

SIE • CIED

9, 10, 11 november | novembro 2017



Conference Proceedings Atas da Conferência

XIX International Symposium on Computers in Education
XIX Simpósio Internacional de Informática Educativa

VIII CIED Meeting - III International Meeting
VIII Encontro do CIED - III Encontro Internacional

Atas do XIX Simpósio Internacional de Informática Educativa e VIII Encontro do CIED – III Encontro Internacional

Organizadores das Atas

Cristina Ponte, Juan Manuel Dodero e Maria João Silva

Comissão Organizadora

Presidente | Maria João Silva, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Bianor Valente, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Clarisse Nunes, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Eduarda Ferreira, CICS.NOVA, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Jorge Bárrios, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Kátia Sá, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Rita Brito, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Susana Torres, ESELx, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

Comissão Permanente

Martín Llamas Nistal, Universidad de Vigo, España

Ángel Velázquez Iturbide, Universidad Rey Juan Carlos, España

António José Mendes, Universidade de Coimbra, Portugal

Cristina Azevedo Gomes, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Francisco José García Peñalvo, Universidad de Salamanca, España

Comissão de Programa

Presidentes

Cristina Ponte, FCSH, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Juan Manuel Dodero, Universidad de Cádiz, España

Execução gráfica | Susana Torres

CIED – Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais

Campus de Benfica do IPL, 1549-003 Lisboa

eslx@eslx.ipl.pt

<http://www.eslx.ipl.pt/>

outubro 2017

ISBN: 978-989-95733-9-0

SIIE-CIED 2017 Conference Proceedings

The International Symposium on Computers in Education (SIIE) is an international forum for presenting, discussing and reflecting on research, development and practices in the field of Information and Communications Technology (ICT) in Education.

The previous editions were held alternately between Spain and Portugal, providing a space for researchers, educators and institutional representatives to exchange and debate ideas. SIIE has become a reference, particularly in the Ibero-American context.

Following the previous CIED Meetings, the 8th CIED Meeting/ 3rd CIED International Meeting aims at creating a space for reflection and debate on the role of ICT in formal, non-formal and informal education.

Authors present at the conference come from Brazil, Ecuador, Portugal, Spain, Thailand and USA.

The conference is organized in:

- > 3 plenary sessions with keynote speakers: Beverly Wenger-Trayner, Paulo Maria Rodrigues and Rosa Carro;
- > 3 panels on "Digital challenges in the knowledge society", "Children, families, and technologies" and "Digital competences, school, and curriculum";
- > Educational projects presentations;
- > 13 Parallel paper sessions.

The papers presented at SIIE-CIED 2017 address diverse topics:

- > Gaming and simulations in education
- > Gender and ICT in Education
- > ICT and inclusion
- > ICT in teachers education
- > Methodologies of development, use and evaluation of ICT in education
- > Social networks and learning communities
- > Ubiquitous computing in education

The order of the papers in the proceedings follows the conference program.

Atas da conferência SIIE-CIED 2017

O Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE) é um fórum internacional de apresentação, discussão e reflexão em torno da investigação, desenvolvimento e práticas no domínio das Tecnologias da Informação e da Comunicação em Educação.

As suas várias edições têm decorrido alternadamente entre Espanha e Portugal e têm proporcionado um espaço de encontro e debate entre investigadores, representantes institucionais e educadores, afirmando-se como um evento de referência, especialmente no contexto Ibero-americano.

Na sequência das anteriores Reuniões do CIED, a o 8º Encontro do CIED/III Encontro Internacional do CIED tem como objetivo criar um espaço de reflexão e debate sobre o papel das TIC na educação formal, não formal e informal.

Os/as autores/as presentes na conferência vêm do Brasil, Equador, Portugal, Espanha, Tailândia e EUA.

A conferência está organizada em:

- > 3 sessões plenárias com oradores principais: Beverly Wenger-Trayner, Paulo Maria Rodrigues e Rosa Carro;
- > 3 painéis sobre "Desafios digitais na sociedade do conhecimento", "Crianças, famílias e tecnologias" e "Competências digitais, escola e currículo";
- > Mostra de Projetos Educativos;
- > 13 sessões paralelas com comunicações.

As comunicações apresentadas no SIIE-CIED 2017 abordam diversos tópicos:

- > Jogos/gaming e simulações em educação
- > Género e TIC em Educação
- > TIC e Inclusão
- > As TIC na Formação para a Docência
- > Metodologias de desenvolvimento, utilização e avaliação das TIC em contexto educativo
- > Redes sociais e comunidades de aprendizagem
- > Computação ubíqua em educação

A ordem dos artigos nas atas segue a ordem do programa da conferência.

Índice

Recursos Digitais (Internet) e Recursos Analógicos (Manual) no 1º CEB Contributos de uma investigação na Prática de Ensino Supervisionada <i>Henrique Manuel Pires Gil e Ricardo Tavares</i>	8
Material Manipulável Estruturado versus Applet no desenvolvimento do Pensamento Algébrico ao nível do 1º Ciclo do Ensino Básico <i>Nuno Santos, Paulo Afonso e Henrique Manuel Pires Gil</i>	12
O projeto Eco-sensors4Health na formação docente: Os sensores na sensibilização para a saúde ambiental <i>Maria João Silva, Ana Caseiro, Margarida Rodrigues, Bianor Valente, Nuno Melo, António Almeida e Clarisse Nunes</i>	17
Uso de um BCI para a medição dos níveis de atenção <i>Ana Rita Teixeira, Marta Silva, António José Mendes e Anabela Gomes</i>	23
A dinamização do património na animação sociocultural com recurso a uma aplicação informática <i>Ruben Ribeiro, Raquel Santos, Cátia Fernandes, Inês Jackson, Nuno Ferreira e Joana Matos</i>	29
Cartografias do processo criativo: Utilização de mind mapping em contextos de educação artística <i>Teresa Pereira, Abel Arez e Natália Vieira</i>	35
Oximoro — Projeto Interdisciplinar de Vídeo-Escultura <i>Jorge Bárrios e Kátia Santos</i>	41
Perceções e intenções de futuras educadoras de infância na utilização de tecnologias digitais na prática profissional Estudo de caso no Mestrado em Educação Pré-Escolar da ESELx <i>Rita Brito, Catarina Tomás e Manuela Rosa</i>	47
Realidade Aumentada e Ubiquidade: Articulação entre Educação Formal e Não Formal no Ensino das Artes Visuais <i>Ricardo Monteiro e António Quintas Mendes</i>	53
Aprendizagem Ubíqua Sensível ao Contexto: Mapeamento Sistemático da Literatura Sobre Ambientes de Aprendizagem Ubíqua <i>Átila Lopes, Rosana Braga, Daniel Oliveira e Ruan Aguiar</i>	58
Trends in online consumption and sharing of content by higher education students <i>Nidia Salomé Morais, Filomena Sobral, Sónia Ferreira, Teresa Gouveia e Cristina Gomes</i>	64
VIAS Viseu InterAge Stories: developing an app to foster Social Inclusion and Healthy Lifestyles <i>Cristina Azevedo Gomes, Lia Araújo, Maria Figueiredo, Nidia Morais, José Pereira, Pedro Rito, Sónia Ferreira, Teresa Gouveia</i>	70
A utilização das aplicações digitais «Peak & Neuronation» para a inclusão dos adultos idosos Um estudo de caso na USALBI <i>Henrique Manuel Pires Gil e Vanessa Gonçalves</i>	75

Seniores online: Análise de um inquérito sobre a apropriação de dispositivos móveis táteis em diferentes cenários de aprendizagem <i>Carina Rodrigues e Lina Morgado</i>	80
Sound Chat: Implementação de elementos de percepção sonora para pessoas com deficiência visual em sistemas cooperativos na Web <i>Rodrigo Prestes Machado, Débora Conforto e Lucila Santarosa</i>	86
Communication processes of students with cerebral palsy in digital learning environments <i>Tatiana Cunha, Lucila Santarosa e José Valdeni de Lima</i>	92
Desenvolvimento do protótipo Gambiarrádio Educacional: dispositivo para transmissão de áudio via ondas de rádio FM baseado em Raspberry Pi <i>Estevão Da Fontoura Haeser e Evandro Manara Miletto</i>	97
Un análisis de la situación sobre el estado de la enseñanza de la Programación en Primaria y su didáctica <i>Raquel Hijón Neira, Liliana Santacruz Valencia, Diana Pérez Marín e Marta Gómez Gómez</i>	103
iProg: Iniciação à Programação: Estudo piloto em duas escolas do ensino básico <i>Ricardo Almeida, Maria Emília Bigotte, Anabela Gomes e Teresa Pessoa</i>	109
Cubetto para pre-escolares: programación informática código a código <i>Lucia Caguana Anzoategui, María Isabel Alves Rodriguez Pereira e Mónica Del Carmen Solís Jarrin</i>	114
Utilização da Ferramenta Scratch no Ensino Superior: Experiência Pedagógica na Licenciatura em Ciências da Educação <i>Ricardo Almeida e Teresa Pessoa</i>	119
Gender and ICT: school and gender stereotypes <i>Eduarda Ferreira</i>	124
Tecnologia digital em ambiente familiar: o caso de crianças dos 0 aos 6 anos <i>Rita Brito e Altina Ramos</i>	130
ICT and Gender: Parental Mediation Strategies <i>Eduarda Ferreira, Cristina Ponte e Teresa Sofia Castro</i>	135
Rede Educativa Chão da Escola <i>Cibelle Amorim Martins e António José Mendes Rodrigues</i>	141
Children using sound sensors to improve school environmental health <i>Alexandra Souza, Ana Rita Alves, Sofia Rodrigues, Cristina Gomes e Maria João Silva</i>	145
Perceções de pais sobre o uso do Facebook pelos filhos de 4-5 anos <i>Rita Brito e Elisabete Cruz</i>	151
Tecnologias da Informação e Comunicação: Desafios e Perspectivas para a Geografia Escolar <i>Emanuella Vieira e Maria Esteves</i>	157

Conciencia fonológica en niños de educación inicial: Actividades diseñadas con JClic <i>Soledad Quilca, Isabel Pereira e Alejandra Garcés</i>	163
O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no contexto do IFBA - Campus Santo Amaro <i>Jaqueline Oliveira e Jessica Oliveira</i>	169
Marker-based augmented reality application for mobile learning in an urban park <i>Lúcia Pombo e Margarida Morais Marques</i>	174
Use of Unity in Scientific Simulation and Modeling for Research and Education <i>Nathan Hutchins, Loyd Hook, Willam Friedel, Zack Kirkendoll</i>	179
Engagement in digital games and web applications using adaptive matching-to-sample tasks in teaching reading <i>Gilberto Nerino, Daniel Felipe, Abner Cardoso, Francielma Assunção, Yvan Brito, Dionne Monteiro e Ádamo Santana</i>	183
Using ICT during preservice teachers' autonomous study <i>Pedro Sarreira, Bianor Valente e Paulo Maurício</i>	189
Una experiencia de aplicación de Realidad Aumentada para el Aprendizaje del Inglés en Educación Infantil <i>Amaia Aguirregoitia Martínez, Jorge R. López Benito, Enara Artetxe González e Estibaliz Bilbao Ajuria</i>	194
Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de línguas: conectando saberes <i>Daiane Padula Paz, Marcia Hälefe Isalvão Franco e Silvia Castro Bertagnolli</i>	200
Tecnologias Educacionais e a Formação Docente: da teoria às práticas pedagógicas <i>Danielli Sondermann, Isaura Nobre, Jaqueline Maissiat e Marize Passos</i>	205
Robótica Educativa para la formación de habilidades de programación y pensamiento computacional en escolares de infantil <i>Yen Caballero e Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso</i>	211
A preliminary proposal of a conceptual Educational Data Mining framework for Science Education: Scientific competences development and self-regulated learning <i>Rita Tavares, Rui Vieira e Luís Pedro</i>	216
An Experimental Evaluation of Peer Testing in the Context of the Teaching of Software Testing <i>Jacson Rodrigues Barbosa, Pedro Henrique Dias Valle, José Carlos Maldonado, Auri Marcelo Rizzo Vincenzi e Márcio Eduardo Delamaro</i>	222
The Study of Mobile Learning Readiness in Rural Area: Case of North-Eastern of Thailand <i>Thipsuda Wongkhamdi, Nagul Cooharajanone e Jintavee Khlaisang</i>	228
O ensino a distância de Português Língua Estrangeira para uma avaliação dos perfis de participação no curso E-LENGUA: Português A1 <i>Cristina Martins, Celeste Vieira e André Jerónimo</i>	234

O Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar e o papel da tecnologia: desafios para a formação contínua de professores <i>Ana Paula Faria Ferreira, Célio Gonçalo Marques, Agripina Vieira, Antonio Manso e Ana Amélia Carvalho</i>	240
Perspetivas de estudantes do ensino superior sobre a utilização de portefólios digitais Um estudo exploratório na Licenciatura em Ensino Básico <i>Maria do Rosário Rodrigues, Ana Luísa Oliveira Pires e Ana Maria Pessoa</i>	246
A aprendizagem baseada em jogos: o uso do Kahoot na formação de professores <i>Marisa Correia e Raquel Santos</i>	252
Crachás: Como usar? Um MOOC na formação de professores <i>Inês Araújo, Carlos Santos, Luís Pedro e João Batista</i>	258
Capacitar professores para o uso da gamificação <i>Inês Araújo e Ana Amélia Carvalho</i>	264
Avaliação Heurística de Jogos Educacionais de Apoio ao Ensino de Manutenção de Software <i>Diogenes Dias, Pedro Henrique Dias Valle, Heitor Augustus Xavier Costa and Paulo Afonso Parreira Junior</i>	270
Análisis cuantitativo para la evaluación de competencias transversales en wikis <i>Antonio J. Reinoso, Manuel Palomo-Duarte, Juan Manuel Dodero e Rosa Rojo</i>	276
El efecto de una herramienta de visualización de programas en la eficiencia y en la autoeficacia de los alumnos <i>Maximiliano Paredes-Velasco, Isidoro Hernán-Losada, J. Ángel Velázquez-Iturbide e Carlos-María Alcover</i>	282
OptimEx2: Mejorando un Sistema para la Experimentación con Algoritmos de Optimización <i>J. Ángel Velázquez-Iturbide</i>	288
Una Revisión Sistemática del Uso de la Taxonomía de Bloom en la Enseñanza de la Informática <i>Susana Masapanta-Carrión e J. Ángel Velázquez-Iturbide</i>	294

Recursos Digitais (Internet) e Recursos Analógicos (Manual) no 1º CEB

Contributos de uma investigação na Prática de Ensino Supervisionada

Henrique Gil

ESE – Instituto Politécnico de Castelo Branco
CAAP – Universidade de Lisboa
Castelo Branco, Portugal
h Teixeiragil@ipcb.pt

Ricardo Tavares

ESE – Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
ricardof89@outlook.com

Abstract—A investigação realizada na Prática de Ensino Supervisionada no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB teve como principal objetivo verificar quais as principais implicações, do ponto de vista comparativo, relativamente à utilização de um recurso digital (Internet) e a utilização de um recurso analógico (Manual) no processo de ensino/aprendizagem numa turma do 1º CEB. A metodologia implementada foi de carácter qualitativo onde se enfatizou a aplicação de uma investigação-ação através da observação participante com recolha de notas de campo (alunos; par pedagógico; Orientadora Cooperante) e entrevistas semiestruturadas às professoras titulares do 1º CEB, para uma triangulação de dados. A posterior análise dos dados veio evidenciar que os alunos apresentaram uma grande motivação que se expressou numa participação ativa dos alunos tendo a utilização da Internet criado condições para que as aprendizagens tivessem sido mais motivadoras, interessantes e envolventes.

Keywords—1ºCEB; Internet; Manual; Prática de Ensino Supervisionada.

I. ENQUADRAMENTO GERAL DAS TIC NA SOCIEDADE E NA EDUCAÇÃO

As TIC são usadas pelos organismos da administração pública, empresas, famílias e indivíduos. A ligeira disseminação das TIC pratica mudanças no modo de vida das sociedades. Assume importância na vida coletiva e individual atual. A tecnologia é assumida pela sociedade, exercendo uma influência decisiva no seu desenvolvimento. A sociedade portuguesa tem usufruído dessas tecnologias, na administração pública, central e local e na estrutura empresarial portuguesa. A vantagem da difusão das TIC contribuiu para simplificar processos administrativos e proporcionar a redução dos custos que lhe estão associados. Contribuindo também a agilização do relacionamento com os cidadãos e empresas. A principal forma de interação com os cidadãos e a tecnologia é a existência de canais direcionados para sugestões e reclamações on-line, pagamentos e preenchimento de formulários/declarações. Em termos gerais, as principais funções que as TIC podem desempenhar no 1ºCEB podem ser aglutinadas, fundamentalmente, em quatro domínios: como fonte de informação; como instrumentos ou ferramentas de

suporte à produção e apresentação de trabalhos; como recurso didático e como desenvolvimento e apoio da comunicação à distância [1]. Os alunos respiram tecnologia e costumadamente dominam as ferramentas.

Tal como é afirmado por [2], há uma razão para que se aposte cada vez mais “(...) na utilização das TIC, em contexto educativo [que] tem a ver com o aumento do número de nativos digitais, [visto que possuem] maiores níveis de familiarização e de competências digitais que a população em geral.” Nas últimas décadas registou-se, a nível nacional, a implementação de vários projetos, ações e programas de modernização tecnológica relativos às TIC no ensino/aprendizagem, que permitiram a integração progressiva das novas tecnologias nas escolas portuguesas. Qual terá sido o seu impacto nas escolas? Quais foram as suas implicações na prática pedagógica na sala de aula? Referimos, em seguida, alguns dos projetos e programas nacionais que nos parecem mais significativos, desenvolvidos segundo ritmos diferentes e obtendo resultados diversos. Segundo [3] e [4], há dois grandes momentos marcantes da introdução das TIC no sistema educativo português: o primeiro momento, foi o Projeto Minerva que decorreu de 1985 a 1994 e o segundo foi o Programa Nónio Século XXI, iniciado em 1996. No seu seguimento podem destacar-se outras iniciativas como o programa Internet@EB1 que teve como preocupação a promoção da utilização educativa da Internet pelos professores e alunos nas escolas públicas do 1º Ciclo do Ensino Básico, através da criação de um dispositivo de acompanhamento e formação centrado nas escolas [3]. Presentemente, a ERTE (Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas) tem vindo a apoiar um conjunto diversificado de iniciativas a nível nacional e tem também efetuado uma ‘ponte’ internacional através da inclusão de escolas em projetos de índole comunitária (ex: eTwimming).

II. A INTERNET E AS SUAS POTENCIALIDADES EM CONTEXTO EDUCATIVO

A Internet é a tecnologia mais vantajosa e usada hoje em dia. As comunicações via Internet, podem ‘transportar’ trabalhos com informação pessoal a um vasto número de pessoas e a um custo reduzido. Pode-se afirmar que o uso da

Internet contribui para o desenvolvimento da sociedade, na veiculação e num melhor acesso à informação que resulta numa melhoria de vida dos cidadãos [5]. A Internet aperfeiçoa as comunicações e o acesso à informação. Os intervenientes desta trocam ideias e informações cooperando entre si. Atualmente este meio de comunicação é utilizado em casa, no trabalho, para realizar trabalhos ou simplesmente em atividades de lazer.

As principais vantagens da Internet são: comunicação entre as pessoas de uma forma rápida e eficaz, via e-mail e chat; melhora a capacidade de gerir informação; Novas oportunidades para constituir redes de pessoas e de grupos, que não eram possíveis antes do aparecimento das novas tecnologias; possibilidade de estabelecer redes à escala mundial.

O aparecimento das redes eletrónicas não aumenta o isolamento, nem prejudica a sociedade, a cultura e as relações humanas; pelo contrário, constata-se que as TIC são úteis para estimular as cooperações, partilhar conhecimentos e ideias, desenvolver parcerias e enriquecer as atividades. Tendo em consideração as potencialidades que a Internet pode proporcionar na sociedade, há que fazer a sua contextualização na escola de forma a poder proporcionar outras formas de aprender e de ensinar com abordagens que sejam mais consentâneas com a presente sociedade digital e que já está intimamente associada às rotinas diárias das crianças e dos jovens [6].

III. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA (PES)

First, No que diz respeito à investigação realizada, pretendeu-se encontrar uma resposta para a seguinte questão de investigação: «Quais as implicações, em termos comparativos, na utilização da Internet (recurso digital) e do manual escolar (recurso analógico) no processo de ensino/aprendizagem ao nível do 1ºCEB?».

Para o efeito, foram definidos os seguintes objetivos: a) Promover a utilização das TIC em contexto educativo; b) Enquadrar a utilização da Internet no processo de ensino/aprendizagem no 1º CEB; c) Implementar e diversificar recursos educativos na sala de aula: recurso digital (Internet) e recurso analógico (manual escolar); d) Comparar as implicações na utilização de recurso digital e de recurso analógico no processo de ensino/aprendizagem..

A investigação foi realizada envolvendo uma turma do 2º ano do 1º CEB, com 26 alunos e com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos, numa escola de Castelo Branco. Foram ainda envolvidas nesta investigação a Orientadora Cooperante, o «par pedagógico» e professoras do 1º CEB associadas ao agrupamento. A investigação assentou numa metodologia qualitativa que teve como enquadramento prático uma investigação-ação. Os instrumentos de investigação utilizados centraram-se na observação participante com a respetiva recolha de notas de campo (envolvimento dos alunos, Orientadora Cooperante e «par pedagógico») e entrevistas semiestruturadas a professoras do agrupamento, no sentido de ampliar as fontes de dados para uma melhor e mais aprofundada triangulação de dados.

IV. ANÁLISE DAS SESSÕES PRÁTICAS DE INTERVENÇÃO

Esta investigação foi implementada em 4 sessões, de acordo com a calendarização proposta no âmbito da PES 1ºCEB. As intervenções tiveram uma duração de 90 minutos cada. Convém assinalar que estas 4 sessões corresponderam, efetivamente, a 2 pares de sessões. Ou seja, no 1º dia era usado o Manual e no 2º dia eram usados recursos digitais a partir da Internet, para a mesma temática, com o fim de se estabelecer uma comparação no desempenho e nas aprendizagens dos alunos. Não houve dias específicos para implementar as atividades, houve somente a preocupação de implementá-las de acordo com o tema da semana e com calendarização e os objetivos aprovados pela Orientadora Cooperante.

Deu-se prevalência a cada um dos recursos de forma bem distinta. Em primeiro lugar, os conteúdos eram abordados pelo investigador. Seguidamente, os alunos usavam o manual escolar para aplicarem os seus conhecimentos com várias atividades sobre o tema em questão e, posteriormente, usavam a Internet para complementar/continuar o estudo dos mesmos conteúdos e estabelecer aqui uma comparação entre o uso dos dois tipos de recursos.

A Tabela 1 apresenta a organização cronológica das sessões de intervenção práticas onde constam as duas sessões com recurso ao Manual e as restantes duas sessões com recurso à Internet :

TABELA1: ORGANIZAÇÃO CRONOLÓGICA DAS SESSÕES DE INTERVENÇÃO PRÁTICAS

<i>Data</i>	<i>Recurso</i>
24 de novembro	Manual (recurso analógico)
25 de novembro	Internet (recurso digital)
9 de dezembro	Manual (recurso analógico)
10 de dezembro	Internet (recurso digital)

Nas duas sessões de 24 e 25 de novembro a temática abordada foram os «Hábitos de Higiene». Os alunos corresponderam às expectativas com os resultados esperados para este tipo de atividades. Foram participativos quando solicitados, resolveram as atividades de forma autónoma e pediam ajuda apenas para confirmar se as suas respostas estariam corretas. No decorrer das atividades utilizaram o manual como um complemento relativamente aos conteúdos que eram discutidos. À medida que os conteúdos eram abordados, alguns alunos iam respondendo às atividades do manual sem ter sido solicitado, de forma autónoma, sempre que sentiam necessidade para esse efeito, podendo inferir-se que a presença deste recurso é muito significativa na sala de aula, dada a grande frequência da sua utilização. Tomemos como exemplo esta fala de um aluno: “*Já sei onde é, é nesta página aqui!*”. Neste particular, quer a Orientadora Cooperante como o «par pedagógico» sentiram que o manual

já está bem enraizado nas práticas letivas: “Os alunos já sabem como o processo se desenrola. Eles estão habituados a utilizar o manual para fazerem as atividades. Nem é preciso dizer nada... eles sabem quais são as páginas e quais são as atividades.” Um exemplo da intervenção do «par pedagógico»: “Consegue ver-se que o manual é fundamental para os alunos e eles dominam-no muito bem... os objetivos foram atingidos e eles conseguiram resolver as atividades propostas.”

Relativamente aos recursos digitais da Internet foi utilizado o seguinte blogue da autoria de um docente do 1º CEB, de forma a que houvesse uma adequação relativamente ao público alvo, objetivos e aos conteúdos: www.habitos-de-higiene.blogspot.pt (Figura 1):



Fig. 1. Homepage do blogue «Hábitos de Higiene»

Quando os alunos foram para a biblioteca e se sentaram nas mesas com os computadores, foi possível verificar-se um grande à vontade dos mesmos na manipulação deste recurso. É importante referir que o investigador tinha feito o download de cada um dos sítios em separadores distintos. Deste modo, bastava que o aluno seleccionasse um separador, de cada vez, para aceder a cada um dos três sítios. Da observação realizada, verificou-se que os alunos começaram imediatamente a utilizar cada um dos sites ‘instalados’, sem se verificar qualquer tipo de dificuldade. Foi possível ainda observar-se que eles ‘saltavam’ de sítio para sítio sempre que o entendiam e sempre que necessitavam. Apesar do investigador estar próximo de cada um dos alunos (seis alunos, um em cada computador) com a preocupação de poder esclarecer alguns aspetos de carácter técnico, os alunos apenas apresentaram dúvidas relativamente ao preenchimento da ficha de trabalho. Para o efeito, apresentam-se alguns dos comentários dos alunos: A: “Os sítios são fixes... têm a informação toda.”; D: “Eu já vi os três e já consegui encontrar o que queria.”; H: “É muito fixe... assim é fácil! A matéria está lá toda.”; P: “Com a Internet é fácil e mais giro.”

No final da primeira sessão de intervenção, a Orientadora Cooperante foi questionada acerca dos pontos positivos e negativos desta atividade. A mesma indicou que o facto de a turma ser muito grande e o número de computadores com

acesso à Internet ser insuficiente para todos os alunos fez com que esta primeira sessão corresse menos bem (em termos comportamentais) e deu a sugestão de na próxima aula se dividir a turma em duas partes iguais e colocar dois alunos por computador.

Em termos comparativos, foi notório o envolvimento entusiasmante das crianças por utilizarem um recurso que até então tinha sido escasso ou inexistente. Demonstraram uma grande aptidão ao utilizarem os computadores e na utilização dos recursos da Internet. Foi possível observar que o uso deste recurso é uma mais valia, pois para obterem as respostas os alunos tornam-se mais autónomos, tendo que procurar a informação com base na orientação que possuíam na folha de atividades que lhes foi entregue. De acordo com a observação realizada associada ao comportamento dos alunos quando utilizavam o computador/internet era visível o seu entusiasmo e o seu empenho na realização das atividades, podendo afirmar-se que a mudança para um suporte digital fez toda a diferença, uma diferença que se verificou na promoção de maiores índices de motivação. E, ao mesmo tempo, foi ainda possível verificar-se que houve um acréscimo na autonomia que os alunos demonstraram possuir quando utilizaram estes recursos digitais.

As restantes sessões de intervenção práticas, correspondentes aos dias 9 e 10 de dezembro, abordaram a temática relacionada com as «Profissões». O procedimento foi idêntico ao das sessões anteriores. Neste caso, o website utilizado foi o «Júnior» (Figura 2):



Fig. 2. Homepage do site «Júnior»

Tal como no caso anterior, a utilização do computador/Internet foi altamente motivadora para os alunos. Continuaram a mostrar-se concentrados e envolvidos na realização da atividade. Não foi necessário ao investigador encorajar os alunos nem motivar porque eles já se encontravam entusiasmados e com vontade em realizar a atividade que lhes foi proposta. Em reflexão com a Orientadora Cooperante e com o «Par Pedagógico», foi possível concluir-se que a atividade foi melhor planeada em relação à anterior, visto que nesta a distribuição dos alunos

pelos computadores foi a mais adequada, permitindo que nesta nova organização os alunos pudessem partilhar conhecimentos, discutir, refletir e dividir tarefas. Com esta abordagem, foi possível verificar-se que a utilização do computador por um pequeno grupo de alunos pode fomentar um trabalho colaborativo e cooperativo.

V. PRINCIPAIS CONCLUSÕES E REFLEXÕES

As atividades trabalhadas nestas sessões de intervenção permitiram retirar algumas conclusões, no sentido de se ter evidenciado por parte dos alunos uma preferência pela utilização do computador/Internet. As atividades exploradas conseguiram ser mais rentabilizadas onde a Internet surgiu como um complemento a este tipo de aprendizagem. Contudo, não foi um complemento 'neutro', bem pelo contrário, veio-se a demonstrar que utilizar este recurso digital, para além de motivar os alunos, torna-os mais autónomos e dinâmicos. Os alunos mostraram muito interesse por este tipo de tecnologias o que leva a pressupor que demonstram vontade em usar o computador para fins educativos.

Como aspeto negativo, foi o facto de cada aluno não poder ter um computador com acesso à Internet, isto porque, o objetivo desta investigação era que todos os alunos tivessem tido a oportunidade de trabalhar individualmente com o computador/internet, em simultâneo, para que todos pudessem usufruir do mesmo tipo de recursos e com um ganho de tempo. Tal oportunidade foi difícil de proporcionar, visto que a escola não tem meios tecnológicos suficientes para tantas crianças. No entanto, foram criadas condições para que todos os alunos utilizassem o computador/Internet, através de um sistema de rotatividade. Na comparação entre o manual e a Internet, em termos de aquisição de aprendizagens não houve diferenças significativas. No entanto, em termos de comportamento dos alunos as alterações foram evidentes, para melhor, quando utilizaram o computador/Internet, apresentando níveis de motivação, de envolvimento e de autonomia mais consistentes e mais elevados.

Relativamente às entrevistas semiestruturadas feitas às restantes professoras do 1º CEB do agrupamento permitem afirmar que há um sentimento positivo das professoras relativamente à importância da utilização das TIC no processo de ensino/aprendizagem, por entenderem que os alunos se sentem mais motivados e mais envolvidos. No que diz respeito à utilização das TIC em contexto de sala de aula foi possível

averiguar que a sua utilização é, em termos gerais, esporádica e pontual. As principais razões parecem assentar no facto destas professoras não terem uma formação em TIC focalizada no processo de ensino/aprendizagem e das condições pouco favoráveis das escolas no que diz respeito a esta questão.

Em termos globais, pode concluir-se que a Internet, quando bem utilizada, pode ser um recurso educativo repleto de potencialidades no ambiente educativo. Contudo, o professor deve ter a preocupação de proporcionar aos alunos, para além de diferentes estratégias e abordagens, uma diversidade de recursos que sirvam de apoio para poderem realizar as suas aprendizagens. Neste sentido, o professor deverá ser o responsável na tomada de decisão relativamente à inclusão ou não da Internet e das TIC, em contexto sala de aula. No entanto, tratando-se de alunos que se podem considerar como 'nativos digitais', a sua apetência e vontade em utilizar as TIC é enorme, tal como foi possível observar nesta investigação, pelo que se deve aproveitar esta motivação intrínseca para se fomentarem e criarem novos enquadramentos e novos contextos que propiciem e gerem melhores e mais aprendizagens.

References

- [1] L., Campos, and L.Veríssimo, "Aprender a Educar. Guia para Pais e Educadores". Porto: Fundação Manuel Leão, 2010.
- [2] H. Gil, "As TIC, os Nativos Digitais e as Práticas de Ensino Supervisionadas. Um novo espaço e uma nova oportunidade." 200, Acedido em 14 de dezembro de 2016 em https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2371/1/Conferencia_Henrique_Gil.pdf.
- [3] J. Ponte, "As TIC no Início da Escolaridade". In J. Ponte (Org.), *A Formação para a Integração das TIC na Educação Pré-escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico (Cadernos da Formação de Professores)*. Porto: Porto Editora, 2004.
- [4] K. Elissa and B. Silva. "As Tecnologias de Informação e Comunicação nas Reformas Educativas em Portugal." *Revista Portuguesa de Educação*, 14,(2), 2001, pp 37-48.
- [5] F. Nunes, F. (2004). *A Apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação na Sociedade Portuguesa*. Acedido em 12 de dezembro de 2016 em <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-40.htm>.
- [6] A, Neto, "O Uso das TIC nas Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico do Distrito de Bragança", Instituto Politécnico de Bragança, 2010.

Material Manipulável Estruturado versus Applet no desenvolvimento do Pensamento Algébrico ao nível do 1º Ciclo do Ensino Básico

Nuno Santos, Paulo Afonso & Henrique Gil

Escola Superior de Educação de Castelo Branco

Instituto Politécnico de Castelo Branco

Castelo Branco, Portugal

nunomiguelsantos88@gmail.com , paulo.afonso@ipcb.pt , [hteixeiragil@ipcb.pt](mailto:h Teixeiragil@ipcb.pt)

Abstract— *This investigation was conducted in the framework of the master's degree in Preschool Education and teaching of the first cycle of basic education, with students of a class of third-year elementary schooling in a Castelo Branco elementary school. Through this study, we intend to examine whether digital technology improving the number of success cases and decision-making in solving mathematical tasks involving repetition patterns, compared the tasks solved by using the standard blocks. This research, comparative in nature, was based on a mixed approach (quantitative and qualitative) data processing level.*

Our intervention was structured in 3 phases. In the first phase, the 23 students who made up the class solved 4 tasks with repeating patterns through a work record (repeating Patterns: ABAB, ABCABC, ABBABB e ABCCABBCC). The responses of students, in the schedule of work, were analyzed through a holistic scale focused adaptation of [1], in which it was ranked each response between 0 to 2 points. From the ratings obtained by students, the class was divided into 2 homogenous groups. On the other hand, in the second phase, the students who were part of the Group (11 students) solved the same tasks using an applet, while students who comprised the Group B (12 students) solved the same tasks through manipulable material (standard blocks). To proceed to correction of the tasks of the group, we ran the ' screenshots ' to computer screens for each task. On the other hand, the answers of the students of Group B were analyzed using not only to work but also the photos of the compositions performed. In the third stage we proposed the same tasks, in which all students in the class, decided the issues through a worksheet.

After the data analysis we found that there were no statistically significant differences between the results obtained by the students who worked with the applet compared students who worked with manipulable materials. Although both groups of the 1st to the 3rd stage have improved substantially in terms of decision-making, as well as the number of replies considered assertive, but not so complete that work with the applet was better for the work with manipulable materials.

Keywords— *Algebraic Thinking; mathematics; ICT; Manipulable Material; pattern blocks (key words)*

I. INTRODUÇÃO

Esta investigação foi realizada no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, com alunos de uma turma do 3º ano de escolaridade do Ensino Básico numa Escola Básica de Castelo Branco. Através deste

estudo pretendemos analisar se a tecnologia digital melhoraria o número de casos de sucesso e as tomadas de decisão na resolução de tarefas matemáticas envolvendo padrões de repetição, comparativamente a tarefas resolvidas utilizando o material manipulável-blocos padrão. Esta investigação, de natureza comparativa, teve por base uma abordagem mista (quantitativa e qualitativa) ao nível do tratamento dos dados.

A nossa intervenção foi estruturada em 3 fases. Na 1ª fase, os 23 alunos que compunham a turma, resolveram 4 tarefas com padrões de repetição através de uma ficha de trabalho (Padrões de repetição: ABAB, ABCABC, ABBABB e ABCCABBCC). As respostas dos alunos, na ficha de trabalho, foram analisadas através de uma adaptação da escala holística focada de [1], em que foi classificada cada resposta entre 0 a 2 pontos. A partir das classificações obtidas pelos alunos, a turma foi dividida em 2 grupos homogéneos. Por sua vez, na 2ª fase, os alunos que faziam parte do grupo A (11 alunos) resolveram as mesmas tarefas recorrendo a uma applet, enquanto que os alunos que compunham o grupo B (12 alunos) resolveram as mesmas tarefas através do material manipulável (blocos padrão). Para procedermos à correção das tarefas do grupo A, analisámos os 'printscreens' aos ecrãs dos computadores para cada tarefa. Por sua vez, as respostas dos alunos do grupo B foram analisadas recorrendo não só às fichas de trabalho, mas também às fotografias das composições realizadas. Na 3ª fase propusemos as mesmas tarefas, em que todos os alunos da turma, resolveram as questões através de uma ficha de trabalho.

Após a análise de dados verificámos que não existiam diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos pelos alunos que trabalharam com a *applet* comparativamente aos alunos que trabalharam com os materiais manipuláveis. Atentámos ainda que ambos os grupos da 1ª para a 3ª Etapa melhoraram substancialmente ao nível da tomada de decisão, bem como ao número de respostas consideradas assertivas, não podendo assim concluir que o trabalho com a *applet* foi melhor relativamente ao trabalho com os materiais manipuláveis.

II. O PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIDADE

Para [2], bem como para [3] e [4], o pensamento algébrico está relacionado com o pensamento de estruturas, nomeadamente através da compreensão de relações e funções, na simbolização através da representação e análise de estruturas matemáticas com recurso a símbolos algébricos e também na modelação. [5], [6] e [7] reforçam esta noção, relacionando o pensamento algébrico com o conceito de generalização. [7] salienta que “(...) o foco do pensamento algébrico está na actividade de generalizar (...)” (p. 87).

Assim, é importante centrarmos a nossa atenção, remetendo o conceito de pensamento algébrico para os primeiros anos de escolaridade. O [2], no seu documento, Orientações curriculares, Princípios e Normas para a Matemática Escolar, tal como [7] destacam a álgebra como sendo um tema transversal. No seu documento, o [2], definiu 4 eixos centrais para todos os programas da Educação Pré-Escolar ao 12º ano:

- Compreender padrões, relações e funções;
- Representar e analisar situações e estruturas matemáticas usando símbolos algébricos;
- Usar modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas;
- Analisar a variação em diversos contextos” (p. 104).

O [2], defende que o ensino da álgebra é progressivo, devendo ser adequado à faixa etária das crianças. Enquanto professores consideramos ser importante tornar a álgebra acessível a todos os alunos. Consideramos que os padrões poderão ser uma excelente forma de abordar o pensamento algébrico nos primeiros anos de escolaridade.

III. AS TECNOLOGIAS – APPLETS - E O PENSAMENTO ALGÉBRICO

A sociedade está em permanente alteração e estas mudanças são também fruto do desenvolvimento de tecnologias digitais. A escola, como parte da sociedade, não é imune a essas modificações. Nesta perspetiva, pensamos que é pertinente integrar das novas tecnologias na disciplina de Matemática.

Recentrando o tema no pensamento algébrico, [8], consideram que os currículos ao nível da álgebra têm que se adaptar a essas mudanças. Efetivamente, o avanço da tecnologia poderá ser promotor da aprendizagem ao nível da álgebra sem que haja mudanças drásticas nos currículos. Nesta perspetiva, a tecnologia poderá assumir-se como uma ferramenta da maior utilidade na melhoria da compreensão dos alunos ao nível da álgebra. Para além disso, poderá também influenciar ao nível da motivação dos alunos com o objetivo de desenvolver o gosto pela Matemática. [9] já defendiam esta posição, considerando que na área da matemática, as tecnologias digitais são cada vez mais consideradas como instrumentos de enorme valor na exploração e valorização dos raciocínios matemáticos. Também o [2], salienta que novas oportunidades poderão advir da Tecnologia, nomeadamente ao nível dos desafios matemáticos, através da multiplicidade de formas de representação que potencia, uma vez que amplia de forma significativa o número de problemas acessíveis aos alunos e pelo feedback que dá.

Nesta investigação, utilizámos uma *applet* disponível no site do NCTM em: <http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3577>.

Incidimos, o nosso estudo nesta *applet*, não só por ser recomendada pelo NCTM, mas também porque consideramos que poderá contribuir para trabalhar os conceitos matemáticos que pretendemos de forma interativa. A nossa perspetiva vai de encontro com [10], que consideram que as *applets* podem contribuir “para a visualização dos conceitos matemáticos, exploração de situações contextualizadas (incluindo contextos puramente matemáticos), e cobrir o hiato entre o conhecimento informal e a matemática formal” (p. 2). [11] centraliza as questões das *applets* no pensamento algébrico quando defende que os progressos tecnológicos, como as dinâmicas e interatividade, bem como as diversas formas de representação do mesmo conteúdo matemático, permite esclarecer e alterar perspetivas relativas à aprendizagem de conceitos algébricos.

Na Figura 1 apresentamos o ‘printscreen’ da *applet* a que recorremos:

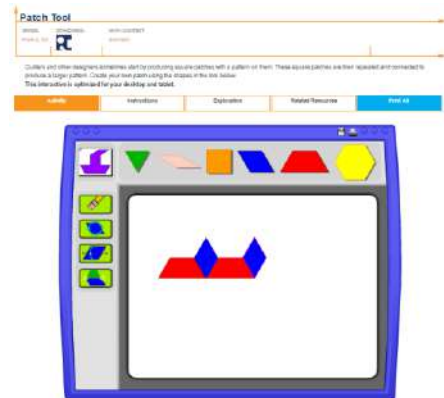


Figura 1. ‘printscreen’ da *applet* utilizada no estudo

IV. PROBLEMA E OBJETIVOS DO ESTUDO

É nossa convicção que as *applets*, assim como os recursos digitais no âmbito das TIC, poderão ter uma grande influência no processo de Ensino-Aprendizagem. Quando seleccionámos este tema para a nossa investigação, foi nossa pretensão perceber de que forma a tecnologia poderia melhorar o número de casos de sucesso na resolução de atividades envolvendo padrões de repetição relativamente a atividades resolvidas recorrendo aos blocos padrão, mas também compreender de que forma a tecnologia poderia contribuir para que os alunos justificassem as suas tomadas de decisão na resolução de atividades envolvendo padrões de repetição relativamente a atividades resolvidas com recurso aos blocos padrão. Nesta medida, consideramos que a *applet* em que incidiu o nosso estudo é um meio diferenciado de apresentação de atividades a realizar no âmbito de sala de aula. A Matemática, por vezes, não é vista com agrado pelos alunos e pensamos que a utilização deste recurso pode ser uma ferramenta que contrarie essa tendência. Nesta perspetiva, definimos como tema: «A influência da tecnologia digital no desenvolvimento do pensamento algébrico». Para o qual formulámos as seguintes questões problema:

- A tecnologia digital contribui para que os alunos justifiquem as suas tomadas de decisão na resolução de tarefas envolvendo padrões de repetição, comparativamente com tarefas

resolvidas com recurso ao material manipulável-blocos padrão?

- A tecnologia digital melhorará o número de casos de sucesso na resolução de tarefas matemáticas envolvendo padrões de repetição, comparativamente com tarefas resolvidas com recurso ao material manipulável-blocos padrão?

De forma a dar resposta às questões problema que estruturámos definimos os seguintes objetivos:

- Averiguar as estratégias utilizados pelos alunos, nas respostas consideradas corretas, para descrever e dar continuidade a padrões e regularidades, antes da utilização das TIC e após a utilização das TIC.

- Averiguar as estratégias utilizados pelos alunos, nas respostas consideradas corretas, para descrever e dar continuidade a padrões e regularidades, antes da utilização dos materiais manipuláveis-blocos padrão e após a utilização dos materiais manipuláveis blocos padrão.

- Constatar a evolução verificada nos dois grupos em relação ao número de casos de sucesso na resolução de tarefas matemáticas.

Esta investigação procurou desenvolver o pensamento algébrico através das tecnologias digitais, assim como desenvolver o pensamento algébrico através dos materiais manipuláveis.

V. METODOLOGIA

Esta investigação, de natureza comparativa, assentou numa abordagem mista (quantitativa e qualitativa) de tratamento dos dados. Destaca-se o paradigma naturalista, não descuidando, a perspetiva positivista. Durante as opções metodológicas, considerámos a perspetiva de [12] que defendem uma flexibilidade na seleção de paradigmas, mais do que uma aderência servil a um único paradigma, tendo em conta os objetivos e questões problema definidos. Assim, durante a investigação, comparámos dois grupos homogêneos de uma mesma turma de 23 alunos do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico de uma Escola Básica da Cidade de Castelo Branco.

Da análise às respostas dadas por cada aluno numa prova de diagnóstico relacionada com o pensamento algébrico, sem que os alunos tivessem tido qualquer tipo de abordagem prévia ao tema dos padrões e regularidades, adveio a equivalência dos dois grupos. As respostas dadas pelos alunos foram analisadas através da adaptação da escala Holística focada de [1], sendo atribuído uma pontuação de 0 a 2 pontos.

A resposta era classificada com 0 pontos, quando apresentava as seguintes características:

- Estava em branco;

- A resposta estava claramente incorreta;

A resposta era cotada com 1 ponto quando:

- A resposta do aluno não era clara e desta forma, não poderia ser atribuída uma classificação de 0 ou de 2 pontos;

Quando as respostas eram avaliadas com 1 ponto, um dos investigadores entrevistava o aluno, com o objetivo de entender de forma clara a estratégia utilizada pelo aluno.

A resposta era classificada com 2 pontos, quando:

- O aluno respondeu de forma clara.

- A resposta continha uma justificação clara que demonstrava a forma como o aluno tinha pensado.

Tendo em conta as classificações obtidas, definiram-se quatro níveis (Muito Bom, Bom, Razoável e Fraco) em que os intervalos pontuais foram os seguintes: Muito Bom- [27,32], Bom- [21,26], Razoável- [15,20] e Fraco- [0,14]. As 23

classificações organizaram-se da seguinte forma: aleatoriamente 4 dos 9 Muito Bons, 5 dos 9 Bons, 1 dos 3 razoáveis e 1 dos 2 fracos integraram o grupo A, que mais tarde iria trabalhar com a componente informática, os restantes 12 (Grupo B) iriam recorrer aos materiais manipuláveis-Blocos Padrão na 2ª fase do estudo. Na figura 2 podemos observar um aluno do grupo B a resolver as tarefas com recurso aos Blocos-Padrão e na figura 3 podemos observar um aluno do grupo A a utilizar a *applet*.

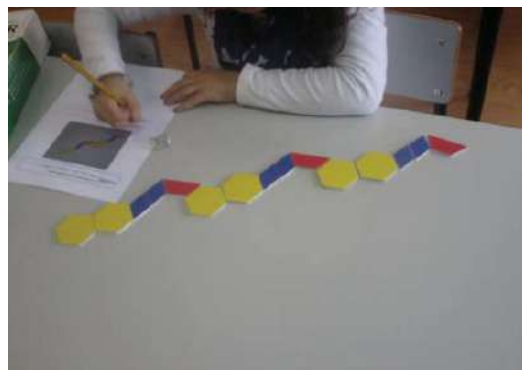


Figura 2. Aluna a resolver as tarefas com o material manipulável



Figura 3. Resolução de tarefas através da *applet*

A homogeneidade dos grupos foi atestada através da análise à normalidade da amostra, assim como recorrendo ao teste de hipóteses adequado: Shapiro-wilk e o teste U de Mann-Whitney .

Na fase final, os 23 alunos realizaram as mesmas tarefas em suporte de papel, sem utilizarem os materiais manipuláveis e a *applet*. Pretendíamos verificar se os alunos melhoravam ao nível do pensamento algébrico da 1ª fase para a 3ª fase. Ao longo do processo, apenas distribuímos as folhas de tarefas e os materiais aos estudantes. Intervimos somente com o grupo B, de forma a que os alunos conhecessem o funcionamento da *applet*. É importante referir que não demos qualquer feedback sobre as estratégias e classificações aos alunos durante a investigação.

Após terminarmos a recolha de dados, implementámos duas sessões com a turma em que todos os alunos contactaram com os materiais manipuláveis e com a aplicação informática.

VI. ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados foi realizada após cada fase do estudo, tendo em conta todos os intervenientes. Para a realização da análise estatística dos dados recorreremos ao programa computadorizado Office Excel e ao pacote estatístico SPSS 23.0.

Tal como referimos na metodologia, com base nos resultados obtidos pelos alunos na 1ª etapa, de forma aleatória 4 dos 9 Muito Bons, 5 dos 9 Bons, 1 dos 3 razoáveis e 1 dos 2 fracos constituíram um grupo que trabalhou com a componente informática (Grupo A), os restantes 12 trabalharam com os Materiais- Blocos Padrão (Grupo B). Como a dimensão da amostra era relativamente pequena seleccionámos o teste de Shapiro-Wilk de forma a testar a normalidade da amostra para os dois grupos. Definimos para α as seguintes hipóteses: H0: A distribuição é normal ($\alpha=0,05$). H1: A distribuição não é normal ($\alpha=0,05$). Relativamente ao grupo A, obtivemos um *p-value* de 0,015, isto é, inferior a 0,05. Assim, existiam condições para rejeitar a hipótese nula, logo a distribuição não tem tendência normal. Relativamente ao grupo B, o *p-value* obtido foi de 0,007 e assim considerámos que existiam condições para rejeitar a hipótese nula e assim a distribuição não tem tendência normal. Como a distribuição não tinha tendência normal, considerámos um teste de hipóteses não paramétrico de forma a verificar se os grupos são homogéneos. Para atestar a homogeneidade dos dois grupos, seleccionámos o teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Assim, definimos as seguintes hipóteses: H0: Não existem diferenças significativas entre as médias dos dois grupos ($\alpha=0,05$); H1: Existem diferenças significativas entre as médias dos dois grupos ($\alpha=0,05$). Como obtivemos um *p-value* de 0,803, superior a α , não existem condições para rejeitar a hipótese nula pelo que admitimos que os grupos são equivalentes.

Na 2ª fase do estudo, verificámos que o grupo que trabalhou com a *applet* obteve classificações muito positivas, verificando-se 10 alunos, num nível muito bom e um aluno obteve a classificação de bom. Relativamente ao grupo que trabalhou com o material manipulável constatámos alguma evolução, registando-se 8 alunos com uma classificação de Muito Bom, 2 alunos com um nível de Bom e 2 alunos com um nível Razoável.

Por sua vez, na 3ª fase, os 11 alunos que faziam parte do grupo que trabalhou com a *applet* obtiveram uma classificação de Muito Bom. Analogamente, verificámos que os alunos do grupo que trabalhou com o material manipulável obtiveram 11 Muito Bons, 1 Bom. Nesta fase fez-se o estudo da normalidade das amostras. Definimos assim as seguintes hipóteses: H0: A distribuição é normal; H1: A distribuição não é normal. No caso do grupo que utilizou a *applet*, como as classificações foram, constantes (Muito Bom) a distribuição não tinha tendência normal. Relativamente ao grupo que utilizou os materiais manipuláveis, como o *p-value* obtido foi de 0,000, isto é inferior a 0,05, existem condições para rejeitar a hipótese nula, logo a distribuição também não tem tendência normal.

Como a distribuição dos dois grupos não tinha tendência normal, seleccionámos um teste não paramétrico, de forma a apurar se os grupos se mantinham homogéneos na 3ª etapa. Para atestar a homogeneidade dos dois grupos, optámos pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney. Definimos assim as seguintes hipóteses: H0: Não existem diferenças significativas entre as médias dos dois grupos ($\alpha=0,05$); H1: Existem diferenças significativas entre as médias dos dois grupos ($\alpha=0,05$). Como o *p-value* obtido foi de 0,166, isto é superior a 0,05 não existiam condições para rejeitar a hipótese nula pelo que admitimos que os grupos eram equivalentes também na 3ª etapa. Desta forma não podemos afirmar com confiança estatística que quem trabalhou com a *applet* obteve melhores resultados, relativamente a quem trabalhou com os materiais manipuláveis ou vice-versa.

Posteriormente analisámos a classificação dos dados intragrupos, comparando os resultados da 1ª e da 3ª fase. De forma a determinar se se existiam diferenças significativas no grupo que trabalhou com a *applet* (grupo A) entre a 1ª fase e a 3ª fase. Assim, formulámos as seguintes hipóteses: H0: Não há diferenças estatisticamente significativas entre a 1ª e a 3ª fase relativamente ao grupo A ($\alpha=0,05$); H1: Há diferenças estatisticamente significativas entre a 1ª e a 3ª fase relativamente ao grupo A ($\alpha=0,05$). Neste caso, utilizámos o teste não paramétrico de comparação de médias de Wilcoxon para amostras emparelhadas. Como o *p-value* obtido foi de 0,007, isto é inferior a 0,05, existem condições para rejeitar a hipótese nula, logo há diferenças entre a 1ª e a 3ª fase em relação ao grupo A.

De forma a determinar se existiam diferenças significativas no grupo que trabalhou com os materiais manipuláveis (grupo B) entre a 1ª fase e a 3ª fase, formulámos as seguintes hipóteses: H0: Não há diferenças entre a 1ª e a 3ª etapa relativamente ao grupo B ($\alpha=0,05$); H1: Há diferenças entre a 1ª e a 3ª etapa relativamente ao grupo B ($\alpha=0,05$). Tal como anteriormente optámos pelo teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas. Como obtivemos um *p-value* de 0,007, isto é inferior a 0,05, existiam condições para rejeitar a hipótese nula, logo considerámos haver diferenças entre a 1ª e a 3ª fase relativamente ao grupo B, que trabalhou com o material manipulável.

Neste estudo foi também nossa pretensão fazer uma análise relativamente às justificações e tomadas de posição dos alunos. Nesta perspetiva, procurámos identificar estratégias utilizadas na generalização «mais» próxima, numa primeira fase e posteriormente na generalização «próxima». Ao nível da 1ª fase verificámos que os alunos do grupo A recorreram a 7 estratégias distintas para justificar as suas tomadas de posição. Na 1ª fase, para a generalização «mais» próxima, os alunos do grupo que trabalhou com a *applet* (Grupo A) recorreram a 5 estratégias, destacando-se a estratégia de «contagem peça a peça». Por outro lado, os alunos perante as tarefas que implicavam generalização próxima, ainda na 1ª fase, recorreram também a 5 estratégias, sendo 3 iguais às da generalização «mais» próxima («contagem peça a peça», «relação com múltiplo» e «identificação do módulo de repetição»). Nas duas tipologias de generalização destacou-se

a estratégia de «contagem peça a peça» como sendo a de maior frequência absoluta. Já em relação à 3ª fase, os sujeitos do grupo A recorreram a um total de 8 estratégias distintas. Para a generalização «mais» próxima, das 6 estratégias utilizadas, a estratégia de «contagem peça a peça» registou a maior frequência absoluta, assim como nas tarefas envolvendo generalização próxima.

Por sua vez, constatámos que na 1ª fase os alunos do grupo B recorreram a 5 estratégias distintas para justificar a sua tomada de decisão, para as duas generalizações. Nesta fase, para a generalização «mais» próxima, os alunos deste grupo utilizaram 4 estratégias para justificar a sua tomada de decisão, evidenciando-se a estratégia de «contagem peça a peça» com maior frequência absoluta. Verificámos ainda, que estes sujeitos perante as tarefas que implicavam generalização próxima, ainda na 1ª fase, recorreram a 4 estratégias, voltando a ser a estratégia de «contagem peça a peça» igualmente a que registou maior frequência. Relativamente à 3ª fase, constatámos que os alunos do grupo B, utilizaram 7 estratégias distintas para justificar a sua tomada de posição no total das duas generalizações. Nesta fase e no que respeita à generalização «mais» próxima, os sujeitos recorreram a 4 estratégias, destacando-se a estratégia de «contagem peça a peça» com maior frequência absoluta. Também na mesma fase, para a generalização próxima, registámos 6 estratégias distintas nas respostas dos alunos que compunham o grupo B, destacando-se a estratégia de «contagem peça a peça».

VII. CONCLUSÕES

Antes de apresentarmos as principais conclusões do estudo, importa destacar que os resultados obtidos ficam confinados aos sujeitos do estudo, não sendo nossa pretensão fazer qualquer tipo de generalização. Ao analisarmos as respostas dos alunos do grupo A e do Grupo B na 1ª e na 3ª fase do estudo para a generalização «mais» próxima e para a generalização próxima constatámos que a estratégia de «contagem peça a peça» foi a mais utilizada pelos alunos para justificarem as suas opções. Apurámos, também, que os sujeitos dos dois grupos obtiveram classificações relativamente uniformes na 3ª fase. Para chegarmos a esta conclusão, utilizámos o teste estatístico não paramétrico U de Mann-Whitney, já que a distribuição não tinha tendência normal. Através do teste, verificámos que não havia diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos dois grupos na 3ª fase, não podendo desta forma declarar que o trabalho com a aplicação informática tinha sido melhor que o trabalho com o material manipulável-blocos padrão.

Assim, aconselhamos ambas as ferramentas para desenvolver o pensamento algébrico, já que o teste estatístico

utilizado para comparar as classificações obtidas pelos alunos dos dois grupos na 1ª e na 3ª Etapa, permitiu-nos verificar que existiam diferenças estatisticamente significativas entre a 1ª e a 3ª fase do estudo.

Averiguámos ainda, recorrendo ao teste estatístico de Wilcoxon, que os alunos dos dois grupos evoluíram as suas classificações de forma significativa da 1ª para a 3ª fase do estudo.

Este estudo permitiu concluir, através do teste estatístico não paramétrico U de Mann-Whitney realizado na 3ª fase, que não existiram diferenças significativas entre as médias dos dois grupos, verificando assim, que os grupos eram equivalentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Charles, F. Lester, and P. O'Daffer, "How to evaluate progress in problem solving". Reston, VA: NCTM, 1987.
- [2] NCTM, "Princípios e Normas para a Matemática Escolar". Lisboa: APM, 2007.
- [3] A. Borralho and E. Barbosa, "Exploração de padrões e pensamento algébrico". In I. Vale and A. Barbosa (Orgs.), *Patterns: multiple perspectives and contexts in mathematics education (Projeto Padrões)* (pp. 59- 68). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2009.
- [4] I. Vale and T. Pimentel, "Padrões em matemática: uma proposta didática no âmbito do novo programa para o ensino básico". Lisboa: Texto, 2011.
- [5] M. Blanton, and J. Kaput, "Characterizing a classroom practice that promotes algebraic thinking". *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 36, ed. 5, 2005, pp. 412-446.
- [6] J. Kaput, "Teaching and learning a new algebra with understanding". In E. Fennema and T. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1999, pp. 133-135.
- [7] A. Canavaro, "O pensamento Algébrico na aprendizagem da matemática nos primeiros anos". *Quadrante*, vol. XVI, nº2, 2007, pp. 81-118.
- [8] K. Stacey and H. Chick, "Solving the problem with algebra". In K. Stacey, J. Chick and M. Kendal (Eds.) *The future of the teaching and learning of algebra: the 12th ICMI study*. Boston: Kluwer Academic, 2004, pp. 1-20.
- [9] J. Ponte and A. Canavaro, "Matemática e novas tecnologias". Lisboa: Universidade Aberta, 1997.
- [10] A. Heck, P. Boon, C. Bokhove and G. Koolstra, "Applets for learning school algebra and calculus: experiences from secondary school practice with an integrated learning environment for mathematics". 1st JEM Workshop, Lisbon, 2007 [Online]. Available: http://uu.academia.edu/ChristianBokhove/Papers/219885/Applets_for_Learning_School_Algebra_and_Calculus
- [11] J. Duarte, "Tecnologias para desenvolver o pensamento algébrico". Atas do Congresso Internacional ticEDUCA, 2012, pp. 1927-1944.
- [12] L. Cohen, L. Manion and K. Morrison, "The context of educational research". In L. Cohen, L. Manion and K. Morrison (Orgs.), *Research methods in education*, London: Routledge Falmer, 2000, pp. 1-2.

O projeto Eco-sensors4Health na formação docente: Os sensores na sensibilização para a saúde ambiental

Maria João Silva, Ana Caseiro, Margarida Rodrigues, Bianor Valente, Nuno Melo, António Almeida, Clarisse Nunes
Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa (ESELx, IPL)
Lisboa, Portugal

mjsilva@eselx.ipl.pt, anac@eselx.ipl.pt, margaridar@eselx.ipl.pt, bianorv@eselx.ipl.pt, nunom@eselx.ipl.pt,
aalmeida@eselx.ipl.pt, clarisse@eselx.ipl.pt

Resumo — O projeto de investigação Eco-sensors4Health tem como objetivo o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) do quotidiano, como os sensores, na criação de ambientes saudáveis e sustentáveis na escola. Complementarmente, o projeto de investigação TEL@FTELab (*Technology Enhanced Learning@Future Teacher Education Lab*) investiga como uma formação enriquecida com tecnologia pode melhorar a preparação docente. A investigação apresentada neste artigo foi desenvolvida no contexto destes dois projetos e criou um conjunto de cenários pluridisciplinares de aprendizagem para promover a sensibilização para a saúde ambiental, através do uso de sensores na formação docente. Os referidos cenários centram-se em diversas dimensões da saúde ambiental das escolas, como o som e a qualidade do ar (através da concentração de dióxido de carbono no ar). A avaliação do uso dos sensores para explorar estas dimensões da saúde ambiental da escola tornou possível validar os cenários de aprendizagem e perspetivar práticas pluridisciplinares dos/as futuros/as docentes no empoderamento das crianças para eco-inovarem em saúde ambiental.

Palavras-chave — *sensores; formação docente; saúde ambiental; TIC*

I. INTRODUÇÃO

Os sensores são frequentemente usados no quotidiano como uma extensão dos sentidos humanos [1], integrados em dispositivos móveis que permitem atividades ubíquas, formais e informais, de aprendizagem e de promoção da saúde [2] [3]. Adicionalmente, a tecnologia móvel permite, em qualquer momento e em qualquer lugar, a exploração do ambiente e atividades colaborativas de pesquisa e resolução de problemas, adquirindo dados do ambiente (através de sensores ou introduzidos pelo/a utilizador/a), processando-os e apresentando-os em representações múltiplas [2] [4]. Apesar de todas estas potencialidades e da crescente posse de dispositivos móveis por docentes e discentes [5], a preparação de docentes para este tipo de estratégias de ensino/aprendizagem ainda não é suficiente [2] [6].

A investigação apresentada neste artigo visa o estudo do uso dos sensores, como ferramentas de promoção da saúde ambiental na formação de professoras/es, perspetivando

futuras práticas docentes que conduzam à sensibilização e empoderamento das crianças neste mesmo domínio.

O trabalho de investigação foi desenvolvido no contexto dos projetos de investigação Eco-sensors4Health e TEL@FTELab (*Technology Enhanced Learning@Future Teacher Education Lab*). Os dois referidos projetos cruzam-se no presente estudo, uma vez que enquanto o projeto TEL@FTELab investiga como pode uma formação enriquecida com tecnologia melhorar a preparação docente, o projeto Eco-sensors4Health visa mobilizar o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) do quotidiano, como os sensores, para criação de ambientes saudáveis e sustentáveis na escola, pretendendo-se preparar práticas docentes que conduzam ao empoderamento das crianças no uso dos sensores para intervenção na saúde ambiental das escolas.

No contexto dos dois projetos, o uso dos sensores e outras tecnologias móveis enquadraram-se nas seguintes abordagens: i) multidisciplinaridade [7] [8], mobilizando diferentes áreas disciplinares, nomeadamente ciências da natureza, matemática e tecnologias, para a implementação e reflexão sobre atividades de aprendizagem móvel sobre saúde ambiental; ii) promoção da autonomia das/os estudantes, nomeadamente sobre como pesquisar o quê [2]; iii) desenvolvimento de atividades autênticas e situadas, integrando problemas reais e de proximidade, com uso de sensores e outras TIC [9]; iv) promoção do conhecimento de conteúdo pedagógico e tecnológico, como interseção do conhecimento tecnológico, do conhecimento de conteúdo e do conhecimento pedagógico, em conformidade com o modelo TPACK [10].

Este artigo integra, para além desta introdução, o enquadramento e o trabalho relacionado com a investigação realizada, a metodologia usada, a apresentação e análise de dados, o trabalho ainda em curso e as conclusões.

II. ENQUADRAMENTO E TRABALHO RELACIONADO

O uso de sensores tem sido considerado, desde o início do século XXI, como uma estratégia poderosa na educação em ciências e matemática, contribuindo para melhores resultados

de aprendizagem [11] e para experiências positivas de ensino das ciências, por parte das/os professoras/es [12].

São numerosos os projetos que têm usado sensores integrados em dispositivos móveis para explorar o ambiente em atividades de pesquisa. Um dos projetos pioneiros foi o projeto *Globe*, em que alunas/os de escolas em muitos locais do mundo usaram sensores para realizar medições cientificamente válidas, cujos dados eram reunidos, tratados e apresentados para interpretações locais e globais [13]. Muitos outros projetos se lhe seguiram, desenvolvendo atividades de significação ambiental com sensores (incluindo GPS, câmaras fotográficas e sensores de som, temperatura e humidade) e dispositivos móveis (como *PDA* e *smartphones*), integrados em plataformas e usados em ambientes reais (uma análise de tais projetos pode ser consultada em [14]). Mais recentemente, com o desenvolvimento de sensores mais acessíveis a qualquer cidadã/o, e com o aumento da utilização quotidiana de *smartphones* com acesso à Internet [5], têm-se multiplicado os *Kits* de sensores, que detetam e medem parâmetros ambientais e de saúde ambiental [15], para uso por redes de cidadãs/ãos e por crianças nas escolas. O projeto CITI-SENSE, por exemplo, é um projeto europeu que visa empoderar as/os cidadãs/ãos na participação e contribuição para um ambiente mais saudável e sustentável, influenciando as prioridades e decisões relacionadas (www.citi-sense.eu). Disponibiliza packs de sensores, entre outros recursos, para a monitorização da qualidade do ambiente pelas pessoas. Neste projeto, estão a participar 12 escolas, em 4 países, monitorizando o ar interior.

A presente investigação concebeu e está a validar um conjunto de cenários de aprendizagem para a formação inicial de professores/as, mobilizando Unidades Curriculares das áreas de Ciências da Natureza, da Matemática e das Tecnologias e nelas desenvolvendo atividades de saúde ambiental, com recurso aos sensores. Estas atividades enquadram-se na constatação da necessidade de familiarização das/os docentes com os sensores antes da utilização dos mesmos nas escolas com as crianças [16].

III. METODOLOGIA

No contexto de uma Licenciatura em Educação Básica (LEB), em Lisboa, foram implementados cenários de aprendizagem, em diversas Unidades Curriculares, visando a análise e significação de dados adquiridos com recurso a sensores e envolvendo variáveis de saúde ambiental. Os cenários foram avaliados por observação participante, realizada pelas/os docentes e através de questionários de itens abertos às/aos alunas/os. Foi efetuada análise de conteúdo às respostas a estes questionários.

A conceção dos cenários contemplou o Modelo de Maturidade da Sala de Aula do Futuro [17], posicionando as dimensões consideradas (Tabela I), em diferentes níveis, de acordo com aquele referencial, tanto no que respeita ao momento anterior ao da implementação do cenário, como ao nível desejado que o cenário pretendia alcançar.

Os cenários também visaram desenvolver o conhecimento das/os futuras/os docentes nas três dimensões do modelo TPACK (Fig. 1).

TABLE I. NÍVEIS DE MATURIDADE DA SALA DE AULA DO FUTURO

Dimensões	Níveis de maturidade	
	Atual	Desejado
Aluno	2 - Enriquecer	3 - Aperfeiçoar
Professor	3 - Aperfeiçoar	4 - Expandir
Objetivos de aprendizagem e avaliação	2 - Enriquecer	3 - Aperfeiçoar
Capacidade da instituição de suportar a inovação em aula	3 - Aperfeiçoar	4 - Expandir
Ferramentas e recursos	3 - Aperfeiçoar	4 - Expandir



Fig. 1. Modelo TPACK contemplado nos cenários de aprendizagem

A. *Uso do sensor de som nas Unidades Curriculares “Análise de Dados” e “TIC na Matemática e nas Ciências da Natureza”*

Na UC de Análise de Dados, participaram as três turmas do 2.º ano diurno da LEB, num total de 92 futuras/os professoras/es. Na UC eletiva de TIC na Matemática e nas Ciências da Natureza (TICMC), participou a totalidade da turma, composta por oito alunas do 2.º ano do curso LEB pós-laboral.

O cenário de aprendizagem, usado em ambas as UC, visou a recolha, organização, tratamento e análise de dados estatísticos relativos ao nível de som em diferentes locais da instituição, tendo havido um momento inicial dedicado ao levantamento de previsões desses valores. Para este trabalho, foram utilizados: i) os *smartphones* das/os estudantes com os respetivos sensores de som, através da aplicação *SPARKvue*, para a recolha de dados; ii) os *e-mails* das/os estudantes para exportação dos dados recolhidos; e iii) o *Excel* para tratamento dos dados, determinação de medidas estatísticas e construção e análise de representações gráficas. Para avaliação da intervenção didática, foram recolhidos os trabalhos produzidos pelos estudantes e foi aplicado um inquérito por questionário a cada um/a das/os participantes, na UC de Análise de Dados, e a cada par de estudantes na UC TICMC. Os questionários tinham um conjunto de perguntas comum, tendo sido acrescentado um outro conjunto ao questionário aplicado na UC TICMC.

B. Uso do sensor de ritmo cardíaco na Unidade Curricular “TIC na Matemática e nas Ciências da Natureza”

Na atividade de uso do sensor de ritmo cardíaco na UC TICMC, participaram as oito alunas que compõem a turma. O cenário visou a realização de atividades de uso de um sensor de ritmo cardíaco em conjunto com a app *Endomondo* para monitorizar as alterações do referido ritmo no ambiente da escola e durante a dramatização de um debate em “Parlamento” sobre a Central Nuclear de Almaraz. As representações gráficas criadas pelo *software* foram exportadas para o *Google Earth* e interpretadas pelas estudantes. Para avaliação do cenário, foi aplicado um novo questionário a cada par de estudantes.

C. Uso do sensor de dióxido de carbono na Unidade Curricular “TIC na Matemática e nas Ciências da Natureza”

Na atividade de uso do sensor de dióxido de carbono na UC TICMC, participou apenas metade da turma. O cenário visou a realização de atividades de uso de um sensor dióxido de carbono no ar para monitorizar as alterações de concentração do mesmo em diversas atividades e locais da escola. Os dados foram recolhidos através da aplicação *SPARKvue* e posteriormente exportados para o *Excel*, onde as estudantes efetuaram o seu tratamento. A avaliação do cenário foi baseada na observação participante e na resposta de dois pares de estudantes.



Fig. 2. Recolha de dados com smartphone e app *SPARKvue*

IV. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A. Uso do sensor de som nas Unidades Curriculares “Análise de Dados” e “TIC na Matemática e nas Ciências”

Na UC de Análise de Dados, as/os estudantes mostraram-se motivadas/os ao longo da sua realização, sobretudo no momento da realização das previsões do nível de som nos diversos locais da instituição e no momento da recolha dos dados (Fig. 2). Os locais e hora de recolha dos dados variaram de turma para turma, tendo-se obtido valores de nível sonoro entre 27.2 dBC e 70.0 dBC (Tabela II).

A análise das respostas das/os futuras/os professoras/es aos questionários permitiu verificar que a maioria (82%) considerou a tarefa pertinente, tendo as justificações referido, sobretudo, a pertinência da tarefa pelo tema em estudo (o som) e a utilização/consolidação de conteúdos estatísticos anteriormente trabalhados na UC.

Neste cenário de aprendizagem, as/os estudantes mostraram-se favoráveis à utilização de TIC, sendo que 90% referiu considerar pertinente o uso do *smartphone* para a realização da proposta, e 95% referiu considerar pertinente o uso do *Excel*. Apesar destes valores elevados, é de realçar que 10% das/os futuras/os professoras/es consideraram o uso do *smartphone*, e 5% o uso do *Excel*, como estratégias não pertinentes para a aprendizagem.

TABLE II. NÍVEIS SONOROS NA ESCOLA (UC ANÁLISE DE DADOS)

	Bar	Refeitório	Sala de aula	Jardim exterior	Biblioteca	Zona de estudo I	Zona de estudo II	Salão Nobre
Mínimo (dBC)	56.1	57.1	54.0	51.4	31.0	38.7	36.1	27.2
Máximo (dBC)	70.0	68.9	67.7	60.0	41.6	54.3	56.1	58.8

TABLE III. NÍVEL SONORO NA ESCOLA (UC TICMC)

	Estacionamento	Refeitório	Sala de aula vazia	Entrada	Zona de estudo	Corredor
Mínimo (dBC)	38,7	55,4	47	66,8	44,2	57,6
Máximo (dBC)	65	90,7	53,7	80,6	72,1	67,9

Na UC de TICMC, os valores, nas previsões, variaram entre os 20 dBC na Biblioteca e os 80 dBC na entrada da escola. No que respeita aos dados recolhidos, o nível sonoro variou entre 38,7 dBC, no parque de estacionamento, o qual pode ser sentido como repousante, e 90,7 dBC no refeitório, valor muito elevado e fatigante (Tabela III).

Existiu unanimidade quanto à pertinência do uso dos *smartphones* e do *Excel* na atividade proposta. Também 100% das respostas apresentam justificações para a utilidade do uso do sensor de som para a docência futura, nomeadamente pela dimensão prática e experiencial na aprendizagem das crianças, e pela importância da multisensorialidade no tratamento do tema da poluição sonora. Um dos pares referiu, ainda, o isomorfismo de práticas, assinalando a utilidade futura para saberem como pôr a experiência em prática com as crianças.

Uma das respostas, alusiva ao uso do *smartphone*, alerta para a necessidade da docente "ter sempre sensibilidade para o desequilíbrio a nível económico e social entre os alunos, de forma a não criar nenhum tipo de desvantagem entre os mesmos". Por outro lado, no final da atividade, 3 dos 4 pares referiram ter gostado da atividade por poderem avaliar uma dimensão da qualidade ambiental, usando apenas o seu *smartphone*.

O tema e resultados revelaram-se significativos, dado que as/os estudantes compararam as medições efetuadas com as suas experiências e perceções quotidianas, confirmando por exemplo que o refeitório e o bar são zonas com elevado nível sonoro, que a Biblioteca é o local mais silencioso e que as zonas de estudo nem sempre mantêm o nível sonoro adequado. Os valores medidos dependeram muito do momento dessa medição, sendo que, por exemplo, o Salão Nobre se encontrava sem atividades e a zona de entrada tinha um grupo de pessoas em convívio, nos momentos de medição.

Como seria expectável, por se tratar de uma UC de opção centrada em TIC, a avaliação pelas/os estudantes, em relação à pertinência do uso do *smartphone* e do *Excel*, foi unânime e mais positiva no caso da UC TICMC do que no caso da UC Análise de Dados. Salientou-se ainda que a estratégia BYOD (Bring Your Own Device) tem de considerar a diversidade de estudantes e dos dispositivos móveis que possuem.

B. Uso do sensor de ritmo cardíaco na Unidade Curricular "TIC na Matemática e nas Ciências"

Na UC TICMC, duas estudantes (uma de cada vez) recolheram os dados do seu ritmo cardíaco, fazendo diferentes percursos no exterior da escola, acompanhadas pelas colegas que anotavam os locais e acontecimentos de modo a poderem interpretar depois a variação observada no gráfico.

Ao analisarem os dados do sensor do ritmo cardíaco, exportados pela app *Endomondo* e apresentados no *Google Earth* (ver Fig. 3), as estudantes constataram que o ritmo cardíaco, além de variar de pessoa para pessoa (a primeira estudante tinha um ritmo médio superior ao da segunda), também tinha variado em função do esforço físico desenvolvido ao longo do percurso, (subida de rampas, irregularidades e diferentes elevações do terreno, no caso da segunda estudante) e em momentos de *stress* acrescido ao atravessar uma zona menos segura, como o parque de estacionamento, por exemplo (primeira estudante).

Durante a simulação de um debate parlamentar sobre o impacto ambiental da Central Nuclear de Almaraz, uma estudante usou o sensor de ritmo cardíaco. Na Fig. 4, pode observar-se que o ritmo cardíaco começou por subir, mantendo-se depois relativamente reduzido, enquanto as colegas discutiam, até que a aluna foi interpelada pela docente para entrar na discussão, tendo o seu ritmo cardíaco subido.

No final da atividade, as alunas reconheceram a relação entre as variações do ritmo cardíaco e o (des)conforto ambiental. As alunas também realçaram que o uso do sensor de ritmo cardíaco seria de grande utilidade no estudo do sistema circulatório no 6º ano de escolaridade.

Nas respostas aos questionários, 100% das estudantes afirmou nunca ter usado um sensor de ritmo cardíaco e considerou importante o seu uso conjunto com o *Google Earth*, registando-se referências a poderem "observar os dados de diferentes variáveis numa mesma área gráfica", possibilitando "uma melhor interpretação dos resultados obtidos", ao visualizarem a "interligação de todas as variáveis e a evolução conjunta das mesmas". Todos os pares de estudantes consideraram útil o uso do sensor de ritmo cardíaco para a docência futura, justificando com i) a ligação entre várias áreas curriculares (Português, Matemática e Estudo do Meio), ii) a importância do tema e da experimentação.



Fig. 3. Gráfico de altitude (linha superior) e do ritmo cardíaco de duas estudantes (linha inferior), com percurso no *Google Earth*.

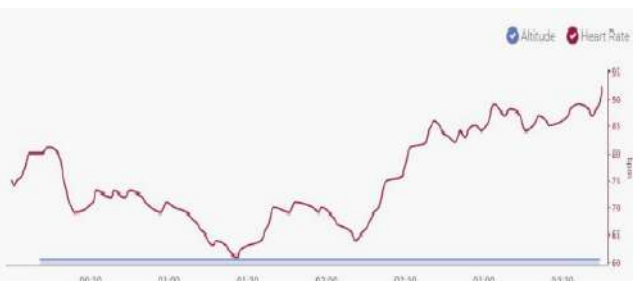


Fig. 4. Gráfico do ritmo cardíaco de uma aluna durante o debate

C. Uso do sensor de dióxido de carbono na Unidade Curricular "TIC na Matemática e nas Ciências"

Na UC TICMC, a recolha de dados decorreu em vários momentos. Num primeiro momento, o sensor começou a adquirir dados no ar da sala de aula, sendo depois colocado numa garrafa para a qual uma aluna tinha expirado (ver Tabela IV, ar expirado). Assim, as alunas reconheceram que o valor máximo medido correspondia à concentração de dióxido de carbono do ar dentro da garrafa (ar expirado por uma aluna que se misturou com o ar da sala de aula que já estava dentro da garrafa).

Num segundo momento, um fósforo acabado de apagar foi colocado dentro da garrafa que continha ar da sala de aula. Assim, também foi reconhecido que o valor máximo medido (ver Tabela IV, fumo de um fósforo) correspondia a um valor

da concentração de dióxido de carbono do ar dentro da garrafa (ar da sala de aula, que já estava dentro da garrafa, misturado com o fumo do fósforo).

TABLE IV. CONCENTRAÇÃO DE CO₂ EM DIVERSAS ATIVIDADES E ESPAÇOS

	<i>Ar expirado</i>	<i>Fumo de um fósforo</i>	<i>Jardim, perto da IC 19</i>	<i>Carro a trabalhar</i>
Máximo (ppm)	25868	2616	2837	13045

Num terceiro momento, o sensor de dióxido de carbono foi mantido no jardim da escola, junto à via rápida IC19, tendo-se verificado que, sempre que passava um carro, a concentração de dióxido de carbono no ar subia, que quando passava um camião essa subida era maior e que, quando os automóveis passavam mais perto do jardim, a subida também era maior. Num último momento de aquisição de dados, o sensor de dióxido de carbono foi mantido junto de um carro, antes durante e depois de o carro ser colocado a trabalhar (ver Tabela IV, dados do carro a trabalhar).

Neste contexto as estudantes mostraram compreender que: i) o ar expirado possui uma elevada concentração de dióxido de carbono, pelo que a qualidade do ar nas salas de aula deve ser monitorizada e cuidada; ii) as combustões são fontes de dióxido de carbono para o ar, contribuindo para a diminuição da qualidade do ar interior e exterior; iii) apesar de a concentração aumentar, o dióxido de carbono é sempre um constituinte minoritário do ar. Das repostas dos dois pares ao questionário, salienta-se: i) o fator novidade do sensor de dióxido de carbono, das unidades usadas e da facilidade de uso do mesmo, nomeadamente com os dispositivos móveis pessoais; ii) o reconhecimento da utilidade do referido sensor para abordagem de conteúdos de saúde ambiental, no ensino superior, mas também no ensino básico.

D. Modelo de Maturidade e modelo TPACK nos cenários de aprendizagem implementados

Nos cenários de aprendizagem implementados, consideramos ter existido alguma evolução nos níveis de maturidade, nalgumas das dimensões consideradas: i) Aluno (de 2 para 3), pois as/os estudantes alargaram a sua competência digital usando tecnologias que desconheciam antes (informação confirmada por inquérito), na pesquisa de questões ambientais; ii) Professor/a (de 3 para 4), pois as atividades foram desenvolvidas autonomamente pelas/os estudantes em locais exteriores à sala de aula, e desenhadas com um foco claro na aprendizagem; iii) Capacidade da escola para apoiar a inovação na sala de aula (de 3 para 4), pois existiu um investimento na aquisição de novas tecnologias como os sensores, que foi acompanhada de formação técnica, além do encorajamento na colaboração entre as/os docentes na conceção das atividades de aprendizagem com uso de múltiplos recursos; e iv) Ferramentas e recursos (de 3 para 4, no caso da UC de TIC), pois novos usos ou novas tecnologias foram adotadas com sucesso na totalidade das aulas, dentro e fora da sala de aula, para apoiar a aprendizagem.

Outras dimensões mantiveram-se no nível atual: i) Objetivos de aprendizagem e avaliação (2), uma vez que a reduzida duração temporal não permitiu evoluir da definição pelo professor dos objetivos de aprendizagem para um maior envolvimento das/os estudantes nessa definição bem como para uma maior personalização dos mesmos; e ii) Ferramentas e recursos (3, no caso da UC de Análise de Dados), pois a adoção de novas tecnologias na recolha e análise de dados ocupou uma percentagem reduzida de aulas.

A observação do trabalho realizado bem como a análise das respostas aos questionários permitem considerar que as/os estudantes desenvolveram conhecimento nas três dimensões do modelo TPACK. Relativamente ao conteúdo científico, adquiriram conhecimento sobre a significação i) de diferentes grandezas e sua relação com a qualidade ambiental na escola, ii) das representações gráficas envolvendo diferentes variáveis, e iii) dos conceitos estatísticos. No que respeita ao conteúdo tecnológico, as/os estudantes adquiriram novo conhecimento sobre tecnologias digitais quotidianas, como os sensores, e aprofundaram o seu conhecimento sobre o uso da folha de cálculo na realização de estudos estatísticos incidentes na identificação e monitorização de problemas de saúde ambiental, tendo, ainda, identificado potencialidades do uso do *Google Earth*. No que concerne ao conteúdo pedagógico, as/os estudantes desenvolveram conhecimento sobre o uso didático de sensores e folha de cálculo em atividades de análise de dados de saúde ambiental, vivenciando a importância da multisensorialidade e da componente experiencial na aprendizagem, e conseguindo transpor essas vivências para cenários futuros de docência na educação pré-escolar ou no ensino básico. O desenvolvimento do conhecimento pedagógico das/os estudantes pode ter sido favorecido pelo facto de a abordagem didática usada respeitar as fases de uma investigação estatística e de se reservar espaço para a pesquisa pelas/os estudantes das questões ambientais em estudo. Poderá, assim, ocorrer isomorfismo de práticas, não obstante as UC incidirem, nos seus conteúdos, em aspetos de natureza científica e não didática. Também a leitura de artigos científicos, na UC TICMC, envolvendo o uso de sensores pelas crianças, pode ter contribuído para o reconhecimento da utilidade das atividades desenvolvidas na docência futura.

V. TRABALHO EM CURSO

Nas secções anteriores, foi apresentado um conjunto de cenários já implementados, com o uso de sensores, para a sensibilização das/os futuras/os docentes sobre a saúde ambiental e para a sua preparação para futuras práticas inovadoras neste âmbito.

Está neste momento em implementação um outro cenário de aprendizagem, “As trocas de Dióxido de Carbono e Oxigénio entre as Plantas e a Atmosfera”, na UC Mundo Vivo, tendo o mesmo objetivo central dos cenários anteriores, mas centrando-se na influência das plantas na qualidade do ar interior e exterior das escolas. Neste cenário, as/os estudantes utilizam os sensores de dióxido de carbono e oxigénio no ar, em conjunto com a *app SPARKvue*, instalada nos próprios *smartphones*. Numa primeira sessão, as/os estudantes familiarizaram-se com a utilização dos sensores, enquanto

reconheciam empiricamente: a libertação de dióxido de carbono na respiração (estudo do ar exterior, do ar da sala de aula, do ar expirado e da fermentação realizada por leveduras); o consumo de oxigénio na respiração (estudo do ar exterior, do ar da sala de aula, do ar expirado). Numa segunda aula, as/os estudantes exploram, com os mesmos recursos (sensores e app), as trocas de dióxido de carbono e oxigénio realizadas pelas plantas em condições de presença e de ausência de luz, relacionando as referidas trocas, com os processos de respiração e fotossíntese. No final da implementação do cenário, foi possível refletir sobre a influência das pessoas e das plantas na qualidade do ar interior e exterior à escola. Os relatórios estão em fase de elaboração pelos grupos de alunas/os. Saliente-se que estão a participar nestas atividades as quatro turmas do 2º ano de LEB (cerca de 110 estudantes).

Um futuro cenário pretende centrar-se na medição de dióxido de carbono em ambientes naturais e seminaturais, procurando usar sensores em visitas de estudo a áreas com as características referidas. Neste âmbito, apenas foi desenvolvido um estudo exploratório na UC Matemática nas temáticas Ambientais com 15 estudantes, utilizando o sensor do dióxido de carbono e recorrendo ao software já mencionado. Os valores obtidos oscilaram entre as 157 ppm e as 1390 ppm, tendo estes limites decorrido das medições ao ar livre e dentro dos observatórios de aves, lotados na sua capacidade. Os resultados encerram várias potencialidades educativas, entre as quais se destacam: i) o confronto entre o valor médio de dióxido de carbono de atmosfera e o verificado em ambientes naturais; ii) a discussão das oscilações encontradas face às características do espaço; iii) uma mais efetiva perceção da percentagem de dióxido de carbono na atmosfera se comparada com a de outros gases.

VI. CONCLUSÃO

A presente investigação criou um conjunto de cenários pluridisciplinares de aprendizagem para promover a sensibilização para a saúde ambiental, através do uso de sensores na formação docente. Os referidos cenários centraram-se em diversas dimensões da saúde ambiental das escolas, como o nível sonoro e a qualidade do ar (através da concentração de dióxido de carbono no ar). A avaliação dos cenários implementados, incluindo do uso dos sensores para explorar as dimensões da saúde ambiental da escola, recorreu ao modelo TPACK [10] e aos níveis de maturidade da sala de aula do futuro [17]. Foi, assim, possível validar os referidos cenários de aprendizagem e perspetivar práticas pluridisciplinares dos/as futuros/as docentes no empoderamento das crianças em saúde ambiental.

Encontram-se, em curso, o desenho e implementação de dois outros cenários, que usam os sensores de concentração de dióxido de carbono e oxigénio no ar para complementar os cenários validados nesta investigação, no que se refere: i) à influência das pessoas e das plantas na qualidade do ar interior e exterior à escola; ii) às diferenças da composição e qualidade do ar interior e exterior em zonas urbanas e naturais.

Considerando que a inclusão de crianças com Necessidades Educativas Especiais (NEE) nos contextos

regulares de ensino é um desígnio do sistema educativo português, salienta-se que a melhoria dos cenários de aprendizagem implementados considerará a necessidade de preparar as/os estudantes da LEB para o uso inclusivo dos sensores, de modo a possibilitar que todas as crianças se possam envolver e participar de forma ativa nessas atividades, o que pode exigir o recurso a apoios e estratégias específicas.

References

- [1] L. Magnani, "Reasoning through doing. Epistemic mediators in scientific discovery", *Journal of Applied Logic*, vol. 2, n.4, pp. 439-450, 2004.
- [2] C. Shuler, N. Winters and M. West, *The Future of Mobile Learning: Implications for policy makers and planners*, Paris: UNESCO, 2013.
- [3] M. J. Silva, J. C. Lopes, P. M. Silva and M. J. Marcelino., Sensing the schoolyard: using senses and sensors to assess georeferenced environmental dimensions, *Proceedings of ACM 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Application (COM.Geo '10)*, New York: ACM (2010). doi: 10.1145/1823854.1823899.
- [4] S. Peskin, "Is mobile health revolution made for managed care?" *Managed Care*, 2010. Available at: <http://www.managedcaremag.com/archives/1012/1012.mobile.html>.
- [5] E. Ferreira, C. Ponte, M. J. Silva, and C. Azevedo, "Mind the Gap: Digital Practices and School", *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, vol. 6, n. 3, pp. 16-32, 2015. DOI=<http://dx.doi.org/10.4018/IJDLDC.2015070102>
- [6] European Commission, *Survey of Schools: ICT in Education*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.
- [7] M. O. M. El-Hussein and J. C. Cronje, "Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape", *Educational Technology & Society*, vol. 13, n. 3, pp. 12-21, 2010.
- [8] P. Kostkova1, "Grand Challenges in Digital Health", *Front Public Health*, vol. 3, 2015.
- [9] M. J. Silva, J. B. Lopes, and A. A.Silva, "Using Senses and Sensors in the Environment to Develop Abstract Thinking", *Problems of Education in the 21st Century*, vol. 53, pp. 99-119, 2013.
- [10] Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), pp. 1017-1054.
- [11] R. Tinker, "Technology In Support of Equity", *@Concord Newsletter*, vol. 6, n. 1, Winter 2002.
- [12] C. Murphy, "Literature Review in Primary Science and ICT". *FutureLab Series*. Report 5, 2003.
- [13] *Globe Program*. <http://www.globe.gov/>
- [14] M. J. Silva, C. A. Gomes, J. C. Lopes, M. J. Marcelino, C. Gouveia, A. Fonseca, and B. Pestana. "Adding Space and Senses to Mobile World Exploration". In *Mobile Technology for Children: Designing for Interaction and Learning*, A. Druin, Ed., Boston: Morgan Kaufmann, pp. 147-169, 2009.
- [15] M. J. McGrath, and C. N. Scanaill, "Environmental Monitoring for Health and Wellness", In *Sensor Technologies: Healthcare, Wellness, and Environmental Applications*, pp. 249-282, 2014. Apress. DOI: 10.1007/978-1-4302-6014-1
- [16] A. Chamberlain, M. Paxton, K. Glover, M. Flintham, D. Price, S. Benford, P. Tolmie, E. Kanjo, A. Gower, A. Gower, D. Woodgate, D. Stanton Fraser, C. Greenhalgh, (2014) "Understanding mass participatory pervasive computing systems for environmental campaigns". *Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 18, n.7, pp. 1775-1792.
- [17] Tool 2.2 - Future Classroom Maturity - Model Reference Guide. <http://fcl.eun.org/documents/10180/14691/2.2+FCMM+reference+guide.pdf/5fe0addb-3934-436c-aba3-8693bf90a95a?version=1>

Uso de um BCI para a medição dos níveis de atenção

Ana Rita Teixeira
Escola Superior de Educação de Coimbra – Politécnico de
Coimbra/Mestrado em Human Computer Interaction e IETA
– Universidade de Aveiro
ateixeira@ua.pt

Marta Silva
Escola Superior de Educação de Coimbra – Politécnico de
Coimbra/Mestrado em Human Computer Interaction
martasofiagandarao@gmail.com

António José Mendes
Centro de Informática e Sistemas – Universidade de
Coimbra, Portugal
toze@dei.uc.pt

Anabela Gomes
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra – Politécnico
de Coimbra e Centro de Informática e Sistemas –
Universidade de Coimbra, Portugal
anabela@isec.pt

Abstract— O uso das BCI's no estudo dos níveis de atenção tem sido amplamente descrito na literatura. Este artigo estuda os níveis de atenção durante a condução de veículos e a realização concomitante de tarefas paralelas, usando uma BCI Neurosky Mindset. Este estudo preliminar pretende determinar se o Mindset pode ser usado como ferramenta na caracterização dos níveis de atenção durante a execução de diversas tarefas quotidianas. Os resultados da avaliação Neurosky Mindset sugerem uma relação entre os níveis de Atenção medidos e os auto-relatados pelos próprios utilizadores. No entanto, trata-se apenas de um estudo inicial que pretende ser alargado num futuro próximo, em termos de dimensão e características da amostra, tipo de tarefas e dispositivos utilizados. A intenção futura será a de extrair parâmetros como níveis de excitação ou frustração, atenção, sonolência ou condições geradoras de stress durante atividades de programação, sendo o objetivo principal o de caracterizar vários perfis de aprendizagem.

Keywords—Brain Computer Interfaces (BCI); Interação Homem-Máquina; Atenção; Avaliação neuropsicológica.

I. INTRODUÇÃO

Brain Computer Interfaces (BCI) são interações funcionais diretas entre um cérebro humano e um dispositivo externo [1], tendo adquirido recentemente interesses acrescidos com imensas aplicações na área de Interação Homem-Máquina (IHM). Um BCI mede a atividade cerebral de um utilizador permitindo identificar o padrão de determinado pensamento ou ação. A atividade cerebral é medida pela deteção de pequenas mudanças de tensão em áreas específicas do cérebro. Isso pode ser feito essencialmente através de três métodos: 1) invasivo, onde os eléctrodos são colocados no interior do cérebro, 2) parcialmente invasivo onde os eléctrodos são colocados no crânio e 3) não invasivo onde os eléctrodos são colocados no couro cabeludo [2]. A electroencefalografia (registo de sinal EEG) é o único método de medição da atividade cerebral não invasiva atualmente disponível e, por conseguinte, o mais utilizado, pelo que a sua utilização pode ser considerada um método viável de BCI [3].

II. SISTEMAS BCI SEM FIOS: NEUROSKY MINDSET

Embora os primeiros BCI tenham sido propostos no final dos anos 70, a sua utilização generalizada tem sido limitada devido ao custo e complexidade dos equipamentos [2]. No entanto, avanços tecnológicos recentes permitiram o desenvolvimento de dispositivos BCI de baixo custo que visam

o mercado de massa. Encontram-se atualmente em desenvolvimento BCIs portáteis e sem fios, com o objetivo de ser utilizados em variadas aplicações reais. Nos primórdios do desenvolvimento dos BCI, as suas aplicações destinavam-se essencialmente ao controlo do cursor e de voz (*speller*) com o intuito principal de ajudar pessoas com deficiência. Recentemente, com o interesse crescente dos sistemas BCI sem fios, encontram-se também muitas aplicações na área dos jogos, proporcionando experiências de entretenimento [4-5] ou com propósito mais sério [6]. Por exemplo, as empresas Emotiv e Neurosky lançaram recentemente *headsets* BCIs sem fio para fins de entretenimento, como jogos cerebrais/mentais e de monitoramento mental. Também diversos grupos internacionais têm aplicado sistemas BCI sem fios em novas áreas, como sistemas de automação residencial baseado no monitoramento de estados fisiológicos humanos, marcação de chamadas por telemóvel e deteção de sonolência para motoristas [7].

Porém, os BCI têm também apresentado contribuições em várias áreas, nomeadamente, na medicina, na neuroergonomia, ambientes inteligentes, neuromarketing e publicidade, educação e autorregulação, segurança e autenticação. Relativamente à medicina as aplicações são várias e com utilizações em várias fases desde a prevenção de doenças como o alcoolismo ou tabagismo [8-11], deteção de doenças como tumores, epilepsias ou encefalites [12-14] ou cura e reabilitação, como os dispositivos neuroprostéticos [14-18]. A área da domótica também tem usufruído da utilização de BCIs para oferecer mais segurança, luxo e controlo fisiológico à vida quotidiana dos seres humanos [19-20]. Outra área de aplicação é o marketing, neste sentido têm sido desenvolvidas pesquisas para avaliar os benefícios da utilização de EEG nas publicidades televisivas quer no domínio comercial quer no político [21-22]. Também a área de sistemas de segurança tem sido alvo de aplicação de BCIs [23].

Porém, as nossas maiores expectativas são no domínio do ensino e aprendizagem a programação. Apesar dos sistemas existentes nesta área se concentrarem mais no domínio de interações personalizadas [24], as nossas expectativas são também no sentido de avaliar estados mentais durante a aprendizagem (emoções, atenções, frustrações,...) de especial interesse na programação. Para tal, estamos a começar a delinear experiências começando com o Neurosky Mindset. Este dispositivo tem, juntamente com a capacidade de gravação

de sinal EEG e medição do número de pestanejos (*eye blinking*), a patente do algoritmo eSense. Este algoritmo interpreta os estados mentais do utilizador como a atenção e a meditação. O estudo apresentado neste artigo, foca-se apenas no estado mental da atenção, que indica a intensidade do nível de concentração. O valor varia de 0 a 100. O nível de atenção aumenta quando um utilizador se concentra num único pensamento ou objeto externo, e diminui quando está distraído, tem pensamentos errantes, falta de foco ou ansiedade [23, 25]. Esta informação é apresentada na Tabela 1.

TABLE I. DESCRIÇÃO DOS VALORES DE ATENÇÃO MEDIDOS NO ESENSE

Valores	Níveis de Atenção eSense	Descrição
0	Impossível de calcular	Ruído excessivo
1-20	“Extremamente baixos”	Distração, agitação
20-40	“Reduzidos”	Pensamentos distraídos, falta de concentração
40-60	“Neutros”	Concentração normal
60-80	“Ligeiramente elevados”	Boa concentração
80-100	“Elevados”	Elevada concentração

III. ESTUDOS EEG E ATENÇÃO

Tem havido uma grande quantidade de trabalhos de investigação com foco na deteção do estado de atenção mental a partir das características do EEG [26-31]. A deteção da atenção é importante em muitos campos, incluindo estudos clínicos de redução do stress, privação de sono, fadiga, comportamento durante a condução de veículos, situações educacionais ou em situações de jogos de concentração e envolvimento do jogador.

A atenção é normalmente definida como a capacidade de focar os nossos recursos cognitivos num aspeto relevante do ambiente, ignorando outros aspetos irrelevantes [32]. Muitos jogos de neurofeedback baseados em BCI [29; 33-34] empregam recursos EEG relacionados com a atenção como parâmetro de controlo, uma vez que a atenção é um fator chave da cognição humana. No entanto, a determinação automática do estado de atenção dos sujeitos é um desafio porque a atenção envolve funções cognitivas humanas complexas. Pesquisas anteriores [35-36] demonstraram que os sinais de EEG (especialmente a banda beta) contêm informações consideráveis sobre a atenção, indicando a possibilidade de reconhecer os níveis de atenção dos sujeitos através do estudo dos dados EEG.

IV. TESTES EXPERIMENTAIS

O objetivo do presente estudo é de analisar o desempenho de qualidade da BCI Neurosky Mindset, medindo os níveis de atenção durante a condução sob tarefas que diminuem o nível de atenção, contra os níveis de atenção auto-relatados pelo participante. Os objetivos específicos consistem em medir os níveis de atenção nos condutores considerando os seguintes cenários:

1. Condução em condições de tráfego real e moderado, como uma autoestrada a cerca de 100 km/h, durante o dia, com

tarefas paralelas que diminuem o nível de atenção, como ouvir música, falar ou comer. Cada tarefa dura aproximadamente 3 minutos.

2. Condução em condições de tráfego mais elevado a cerca de 50Km/h, nomeadamente num centro urbano com tráfego elevado, sem qualquer outra tarefa paralela. Esta tarefa demora aproximadamente 3 minutos.

Os dados obtidos na realização destas tarefas foram exportados para um ficheiro do Microsoft Excel[®] e para o Mathworks Matlab[®] e os resultados procuraram determinar se o *headset* estava apto a fornecer dados úteis e/ou confiáveis. Antes do teste, os participantes foram solicitados a responder a um pequeno questionário, que incluía perguntas de identificação e hábitos e regularidade de condução. Ao concluir cada tarefa, o participante foi solicitado a responder a uma autoavaliação relativamente à realização de cada tarefa. Os resultados destes foram correlacionados com os dados obtidos a partir do *headset*.

A. Questionário

Antes da realização da experiência, foi efetuado um inquérito a cada utilizador de forma a se obter informação de caracterização (nome e idade) bem como a seguinte informação referente à sua experiência como condutor:

- Data de emissão da carta de condução
- Frequência de condução (quantas vezes por semana conduz e quanto tempo de cada vez em que tipo de percurso)
- Hábito de conduzir com outras tarefas paralelas (ouvir música, falar e comer)

Após a realização da experiência foi efetuado um inquérito a cada participante com o objetivo de perceber a perceção de concentração/distração na realização de tarefas paralelas. Os resultados foram avaliados através de uma escala de Likert de 5 pontos (com a seguinte correspondência: 1 - altamente distraído, 2 - pouco distraído, 3 - normal, 4 - focado, 5 - altamente focado).

B. Amostra

Participaram no estudo 4 utilizadores (3 do sexo feminino e 1 do sexo masculino) com idades compreendidas entre os 29 e os 42 anos (Média = 35,5). Os participantes receberam instruções antes de cada teste tais como informação sobre as tarefas paralelas a serem executadas e as circunstâncias em que seriam realizadas. Foi explicado a cada utilizador que o propósito deste teste não era o de julgar o seu desempenho mas sim avaliar a BCI utilizada como forma de monitorização dos níveis de atenção e meditação.

C. Objetivo

O objetivo da experiência foi então o de testar diferentes casos durante a condução e entender se realmente o nível de atenção diminui com a introdução de tarefas em paralelo. Portanto, assumiu-se a existência de 5 hipóteses para as quais fomos testar e verificar os seus resultados:

H1 - Conduzir e ouvir música implica redução do nível de atenção registada no eSense (abaixo de 40) para todos os participantes.

H2 - Conduzir e alimentar-se implica um baixo nível de atenção registada no eSense (abaixo de 40) para todos os participantes.

H3 - Conduzir e falar ao telemóvel implica redução do nível de atenção registada no eSense (abaixo de 40) para todos os participantes.

H4 - Conduzir no centro da cidade implica baixo nível de atenção registada no eSense (abaixo de 40) para todos os participantes.

H5 - Existe uma correlação entre os níveis de atenção registada no eSense e a experiência de condução descrita.

V. TESTES

Cada uma das hipóteses (H1- H5) foi testada e os respetivos resultados são apresentados nas Figura 1, Figura 2, Figura 3, Figura 4 e Figura 5. Houve alguns problemas na obtenção de dados, o que significa que o *headset* precisou de algum tempo para obter valores do eSense acima de 0. O tempo de espera para obter um valor acima de 0 foi de cerca de três minutos. Observou-se também, ocasionalmente, amplas variações para cada interpretação, o que significa que algumas partes do algoritmo eSense aprendem dinamicamente e às vezes empregam algoritmos de "adaptação lenta" para se ajustarem às flutuações e tendências naturais de cada utilizador.

Os dados para cerca de 100 *timesteps* (cerca de três minutos), foram medidos por cada participante para cada uma das quatro tarefas e, em seguida, analisados pela sua mediana. Os valores 0 e os valores extremos foram retirados dos dados de resultados. A variação dos dados é maior do que 20%, mostrando a sua heterogeneidade, o que reflete ainda um considerável registo de dados de flutuação. Pela Figura 1 podemos ver que 51% dos valores médios estão na faixa de atenção eSense de [20-40] e 18% permanecem ao intervalo [40-60].

Para obter esses resultados, primeiro foi comparada a atenção registada no medidor do *headset* para todos os participantes em cada uma das tarefas.

Posteriormente, os valores de Atenção foram comparados para todas as tarefas: “conduzir e ouvir música”, “conduzir e falar ao telemóvel”, “conduzir e comer” e “conduzir no centro da cidade com tráfego elevado”.

Para os dados apresentados foi realizado um Teste t (com $df = 100$), Tabela II. O objetivo foi o de testar se a diferença entre as médias dos valores de medição entre cada um dos participantes para cada tarefa eram significativamente diferentes considerando um intervalo de confiança a 95%. Observou-se uma variabilidade significativa entre os diversos pares de participantes, principalmente na realização da tarefa “conduzir e ouvir música” (A hipótese h_0 foi rejeitada em todos os casos, exceto entre P1-P4) e da tarefa “conduzir e comer” (A hipótese h_0 foi rejeitada em todos os casos, exceto entre P1-P4 e P2-P4). Para as restantes tarefas (“Conduzir e falar ao telemóvel” e “Conduzir no centro da cidade”) a hipótese h_0 foi aceite em 50%, havendo apenas uma congruência entre P2-P3 para estas tarefas. É de salientar que em todas as tarefas a relação entre o par P2-P3 rejeita a

hipótese nula (h_0), significando que há uma diferença estatística entre as médias.

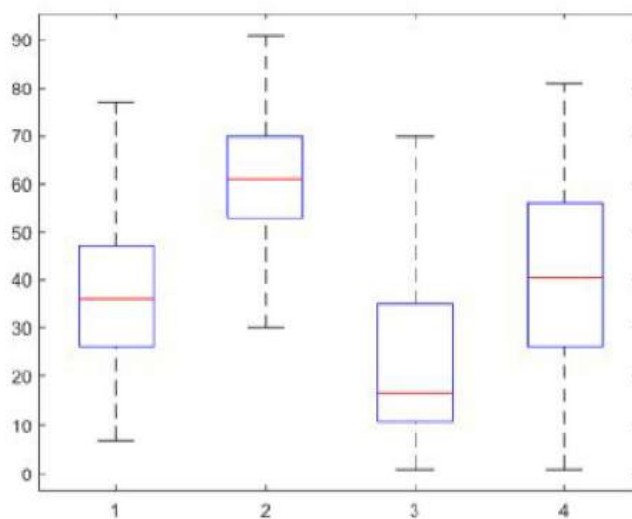


Fig. 1 – Resultados da Atenção medida no eSense para todos os 4 participantes relativos à tarefa “conduzir e ouvir música”

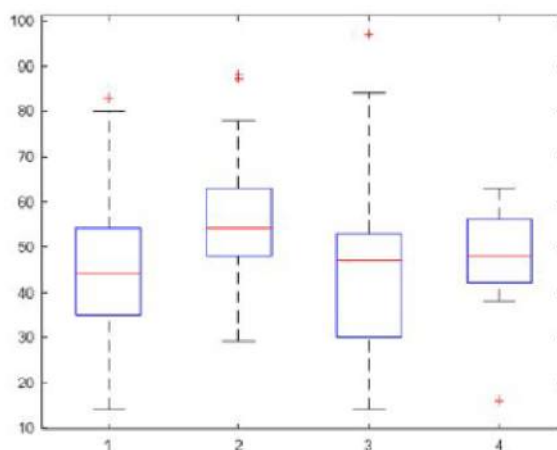


Fig. 2 – Resultados da Atenção medida no eSense para todos os 4 participantes relativos à tarefa “conduzir e falar ao telemóvel”

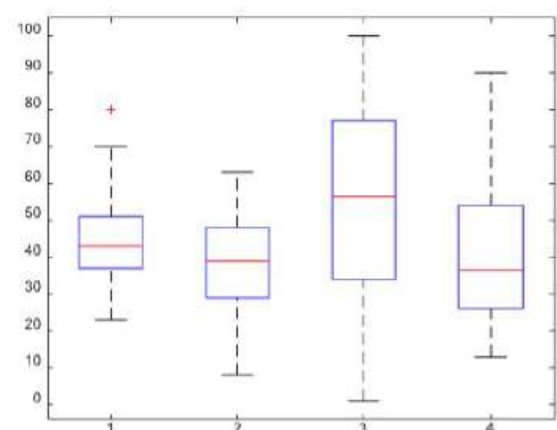


Fig. 3 – Resultados da Atenção medida no eSense para todos os 4 participantes relativos à tarefa “conduzir e comer”

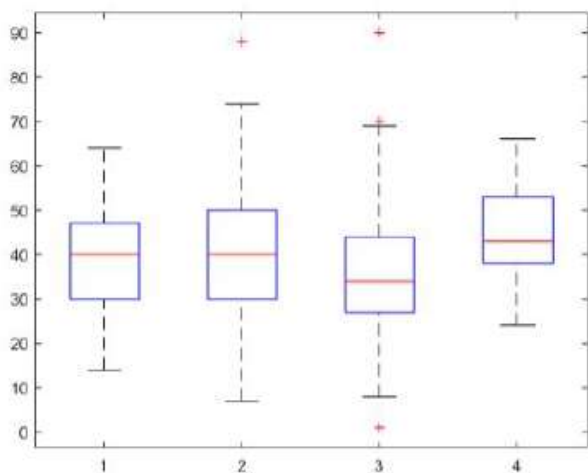


Fig. 4 – Resultados da Atenção medida no eSense para todos os 4 participantes relativos à tarefa “conduzir no centro da cidade com tráfego elevado”

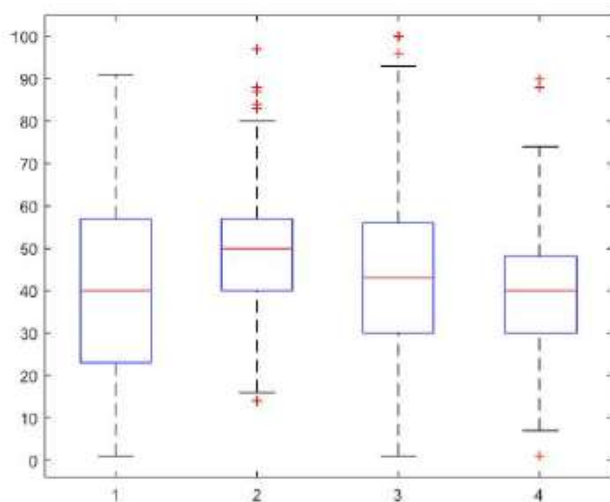


Fig. 5 – Resultados da Atenção medida no eSense para todos os participantes no total das 4 tarefas

O Teste t foi também aplicado na comparação das tarefas realizadas, Tabela III e Figura 5. Verificou-se que entre as tarefas “conduzir e ouvir música” e “conduzir no centro da cidade com elevado tráfego” não há uma diferença dos seus valores médios. Todas as outras comparações de tarefas mostraram variabilidade significativa, ou seja, estatisticamente diferentes em média.\

A Figura 6 apresenta os resultados do questionário feito para cada um dos participantes após a experiência de condução. Os valores estão entre 1 e 5, significando: 1 - altamente distraído, 2 - pouco distraído, 3 - normal, 4 - focado, 5 - altamente focado. Os resultados do questionário mostram que o participante 1 e 3 relataram um pouco menos de atenção enquanto falavam ao telemóvel e ouviam música, respetivamente. Os restantes sujeitos demonstraram ter um nível de atenção normal enquanto conduziam e executavam tarefas secundárias. Os resultados do questionário relativos aos valores de atenção na realização de tarefas paralelas confirmam os resultados presentes nas Figuras 1-4. É de salientar a

variabilidade na tarefa “ouvir música”, sendo a mesma encontrada na análise do gráfico da Figura 6, corroborando a análise anteriormente efetuada.

TABLE II. RESULTADOS DO TESTE T NA COMPARAÇÃO ENTRE OS PARTICIPANTES A REALIZAR AS DIFERENTES TAREFAS

	Variabilidade dos Participantes		
	h	p	
Conduzir e ouvir música	P1-P2	1	1,43E-25
	P1-P3	1	1,45E-03
	P1-P4	0	0,1033
	P2-P3	1	8,96E-24
	P2-P4	1	6,90E-08
	P3-P4	1	8,56E-06
Conduzir e falar ao telemóvel	P1-P2	1	1,69E-02
	P1-P3	0	0,7202
	P1-P4	0	0,0621
	P2-P3	1	1,8304E-02
	P2-P4	1	8,7570E-01
	P3-P4	0	0,0549
Conduzir e comer	P1-P2	1	6,78E-01
	P1-P3	1	5,07E-01
	P1-P4	0	0,0576
	P2-P3	1	7,94E-07
	P2-P4	0	0,1580
	P3-P4	1	1,20E-01
Conduzir no centro da cidade	P1-P2	0	0,2249
	P1-P3	0	0,0948
	P1-P4	1	2,54E-01
	P2-P3	1	0,0106
	P2-P4	0	0,0839
	P3-P4	1	2,66E-02

TABLE III. RESULTADOS DO T-TEST PARA COMPARAÇÃO DE TAREFAS

Conduzir e	Variabilidade das Tarefas	
	h	p
Ouvir música e falar ao telemóvel	1	3,72E-06
Ouvir música e comer	1	0,0025
Ouvir música e “Centro da Cidade”	0	0,5025
Falar e comer	1	0,012
Falar e “Centro da Cidade”	1	2,74E-12
Comer e “Centro da Cidade”	1	1,09E-01

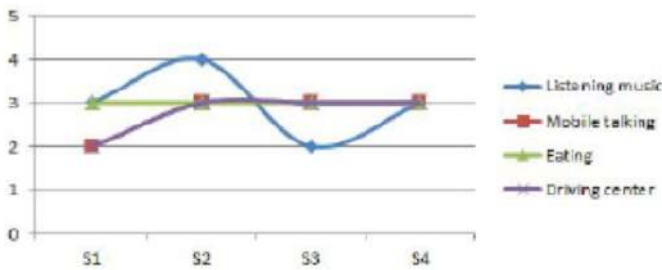


Fig. 6 – Resultados do questionário relativo aos valores de atenção na realização de tarefas paralelas à condução, para todos os indivíduos (S1, S2, S3 e S4)

VI. CONCLUSÃO

Em conclusão, há uma correspondência entre os dados obtidos a partir do *headset* em tempo real e a experiência de condução descrita pelos utilizadores. No entanto, o *headset* produziu uma alta variabilidade de dados, o que implica alguma imprecisão na análise. As hipóteses testadas produziram resultados ligeiramente diferentes nos participantes: nem todas as tarefas paralelas implicam um nível de atenção reduzido, ou seja, com menos de 40 na escala do medidor eSense, mas a média dos dados está no intervalo de pensamentos errantes, falta de foco e níveis normais de atenção. Considerando que todos os sujeitos têm experiência de condução e executam periodicamente todas essas tarefas paralelas, é compreensível que os níveis de atenção às vezes sejam mantidos normais. Este estudo provou que as capacidades do Neurosky Mindset em relação aos níveis de atenção são positivas e que as tarefas que normalmente distraem um indivíduo de sua tarefa principal, não o tornam mais focado ou concentrado nessa tarefa.

VII. V. TRABALHO FUTURO

Consideramos esta pesquisa muito promissora, pois há muito a fazer e com aplicações em vários campos. No futuro próximo, estamos particularmente interessados em aplicar este estudo para analisar os problemas que os alunos enfrentam ao aprender a programar. Um dos nossos objetivos é o de medir o que está a acontecer com o utilizador e determinar como é que partes específicas do cérebro ou outros elementos do corpo podem medir diferentes funções ao realizar atividades iniciais de programação de computadores. O desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas de programação é o aspeto mais complexo para os alunos que frequentam uma disciplina introdutória de programação. Portanto, é necessário definir exercícios adequados em cada estágio de aprendizagem de programação. A sequência de exercícios não deve ser predefinida e pode não ser a mesma para todos os alunos devendo ser adaptada de acordo com as necessidades e nível de conhecimento atual. Atividades que são muito fáceis num determinado momento podem não dar uma boa contribuição para o desenvolvimento cognitivo do aluno, mas se também forem muito difíceis podem causar frustração, desmotivação e desistências. Na nossa opinião, é importante propor atividades que criem alguma dificuldade para cada estudante, mas que eles possam ser capazes de resolver, pelo menos parcialmente. Isso pode contribuir para aumentar a motivação e autoconfiança do aluno, fazendo com que ele acredite que é possível ser bem sucedido e que resolver problemas é uma

forma eficaz de aprender. No entanto, analisar esses aspetos cognitivos e não cognitivos, enquanto os alunos programam utilizando BCIs é um trabalho complexo que tem de ser dividido por fases. Em primeiro lugar, pretendemos fazer uma análise de várias tarefas adequadas descritas em scripts pré-definidos utilizando vários BCIs e comparando os resultados. Em segundo lugar, será feita a extensão da amostra para possibilitar comparações entre género, sujeitos com diferentes backgrounds (comparar peritos versus iniciantes), entre outros, possibilitando a construção de modos comportamentais cognitivos e não-cognitivos. Este estudo envolverá o teste e estudo de funções pretendidas, a fim de encontrar padrões que meçam a capacidade dos indivíduos para formular princípios abstratos, estados emocionais ou outros elementos de interesse com base no feedback recebido após cada teste.

Outro problema identificado em estudos de programação anteriores é a falta de motivação que os alunos mostram ao ter que aprender a programar. Portanto, outra fase inclui a criação de um conjunto de protocolos experimentais que nos permitirão verificar a motivação dos alunos para a aprendizagem da programação. A nossa intenção será a de extrair parâmetros muito importantes como níveis de excitação ou frustração, atenção, sonolência ou condições geradoras de stress. No final desta fase pretende-se caracterizar o EEG e caracterizar vários perfis de aprendizagem de programação.

Outro objetivo desta pesquisa é desenvolver um sistema adaptativo baseado em BCI e HCI. O BCI é usado para fornecer informações sobre as capacidades cognitivas e não cognitivas do aluno. Depois de identificar os diferentes padrões que ocorrem na atividade elétrica do cérebro em diferentes desempenhos de aprendizagem de programação vamos usar esses padrões para construir um sistema de aprendizagem que se irá adaptar às capacidades e interesses do utilizador. Por exemplo, se o utilizador mostrar mais dificuldade em resolver um problema específico, o sistema identificará os padrões (por exemplo, níveis de frustração) para fornecer pistas ou dicas para o aluno a fim de melhorar as suas capacidades de aprendizagem. Para construir este sistema usaremos um sistema BCI típico que identifica os padrões específicos descobertos nas tarefas anteriores. Como resultados do BCI iremos fornecer maneiras de melhorar as capacidades de aprendizagem do utilizador, fornecendo, por exemplo, sugestões sobre como resolver o problema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos participantes nesta experiência.

REFERÊNCIAS

- [1] D. Dietrich, R. Lang, D. Bruckner, et al (2010) Limitations, possibilities and implications of Brain-Computer Interfaces. In Proc. of IEEE Conference on Human System Interactions (HSI), pp. 722-726.
- [2] A. Vourvopoulos and F. Liarokapis, (2012) Robot Navigation Using Brain-Computer Interfaces. In Proc. of 11th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom), pp. 1785-1792.
- [3] JP Rodrigues, DG Migotina, AC da Rosa. (2010) EEG training platform: Improving Brain-Computer Interaction and cognitive skills. In Proc. of IEEE Conference on Human System Interactions (HSI), pp.425-429.
- [4] A.S. Royer, A.J. Doud, M.L. Rose and B. He, "Eeg control of a virtual helicopter in 3-dimensional space using intelligent control strategies,"

- Neural Syst Rehabilitation Eng, IEEE Trans, vol. 18, no. 6, 2010, p. 581–589
- [5] L. Bonnet, F. Lotte and A. Léc. Two brains one game: design and evaluation of a multi-user bci video game based on motor imagery (2013).
 - [6] B. Hamadicharef, H. Zhang, C. Guan, C. Wang, KS Phua, KP Tee, KK Ang. 2009. Learning eeg-based spectral-spatial patterns for attention level measurement. In Proc. of IEEE international symposium on circuits and systems. Piscataway: IEEE, pp. 1465–1468.
 - [7] Chin-Teng Lin, Fu-Chang Lin, Shi-An Chen, Shao-Wei Lu, Te-Chi Chen, Li-Wei Ko, “EEG-based Brain-computer Interface for Smart Living Environmental Auto-adjust Brain-Computer Interface Systems – Recent Progress and Future Prospects,” Journal of Medical and Biological Engineering, 2010, vol. 30, no. 4, pp. 237–245.
 - [8] ZM Hanafiah, MN Taib, N. Hamid. EEG pattern of smokers for theta, alpha and beta band frequencies. In Proc. of Research and Development (SCORED), 2010 IEEE Student Conference on. IEEE, pp. 320–23.
 - [9] W. Di, C. Zhihua, F. Ruifang, L. Guangyu and L. Tian. Study on human brain after consuming alcohol based on eeg signal. In Proc. of Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 2010 3rd IEEE International Conference on, vol. 5. IEEE, pp. 406–09.
 - [10] Z. Eksi, A. Akgül, M. Recep Bozkurt, “The classification of eeg signals recorded in drunk and non-drunk people,” Int J Comput Appl, vol. 68, 2013.
 - [11] E. Malar, M. Gautham and D. Chakravarthy, “A novel approach for the detection of drunken driving using the power spectral density analysis of EEG,” Int J Comput Appl, vol. 7, no. 3, 2011.
 - [12] VS Selvam and S. Shenbagadevi. Brain tumor detection using scalp eeg with modified wavelet-ica and multi layer feed forward neural network. In Proc. of Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE. IEEE, pp. 6104–6109.
 - [13] M. Sharanreddy and P. Kulkarni, “Detection of primary brain tumor present in eeg signal using wavelet transform and neural network,” Int J. Biol Med Res, vol. 4, no. 1, 2013.
 - [14] M. Poulos, T. Felekis and A. Evangelou, “Is it possible to extract a fingerprint for early breast cancer via eeg analysis?,” Med Hypotheses, vol. 78, no. 6, 2012, pp. 711–716.
 - [15] KK Ang, C Guan C, KS Chua, BT Ang, C Kuah, C Wang, KS Phua KS, ZY Chin and H Zhang. Clinical study of neurorehabilitation in stroke using eeg-based motor imagery brain-computer interface with robotic feedback. In Proc. of Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE. pp. 5549–5552.
 - [16] CE King, PT Wang, M Mizuta, DJ Reinkensmeyer, AH Do, S. Moromugi and Z Nenadic. Noninvasive brain-computer interface driven hand orthosis. In Proc. of Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE, pp. 5786–5789.
 - [17] T Meyer, J Peters, D Brotz, TO Zander, B Scholkopf, SR Soekadar and M Grosse-Wentrup. A brain–robot interface for studying motor learning after stroke. In Proc. of Intelligent Robots and Systems (IROS), 2012 IEEE/RSJ International Conference on, pp. 4078–4083.
 - [18] C.L. Jones, F. Wang, R. Morrison, N. N.Sarkar, D.G. Kamper, “Design and development of the cable actuated finger exoskeleton for hand rehabilitation following stroke,” IEEE Syst J., 2014.
 - [19] C.-T. Lin, B.-S. Lin, F.-C. Lin, C.-J. Chang, “Brain computer interface-based smart living environmental auto-adjustment control system in UpnP home networking,” IEEE Syst J., 2012.
 - [20] C-Z Ou, L- Bor-Shyh, C-J Chang, C-T Lin. Brain computer interface-based smart environmental control system. In Proc. of Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIH-MSP), 2012 Eighth International Conference on. IEEE, pp. 281–284.
 - [21] G. Vecchiato, L. Astolfi L, F Fallani De Vico, S. Salinari, F. Cincotti, F. Aloise, D. Mattia, MG Marciani, L. Bianchi, R Soranzo and F. Babiloni. The study of brain activity during the observation of commercial advertising by using high resolution EEG techniques. In Proc. of Engineering in Medicine and Biology Society, 2009. EMBC 2009. Annual International Conference of the IEEE, pp. 57–60..
 - [22] M. Yoshioka, T. Inoue and J. Ozawa. Brain signal pattern of engrossed subjects using near infrared spectroscopy (nirs) and its application to tv commercial evaluation. In Proc. of Neural Networks (IJCNN), The 2012 International Joint Conference on, pp. 1–6.
 - [23] W. Khalifa, A. Salem, M. Roushdy and K. Revett. A survey of EEG based user authentication schemes. In Proc. of Informatics and Systems (INFOS), 2012 8th International Conference on, pp. BIO–55.
 - [24] KA Sorudeykin. An educative brain-computer interface. arXiv preprint arXiv:1003.2660; 2010.
 - [25] Neurosky, 2017, available in <https://store.neurosky.com/pages/mindwave>
 - [26] L. Aftanas and S. Golocheikine. 2001. Human anterior and frontal midline theta and lower alpha reflect emotionally positive state and internalized attention: high-resolution EEG investigation of meditation. Neuroscience Letters 310:57–60 DOI 10.1016/S0304-3940(01)02094-8.
 - [27] B. Hamadicharef B, H Zhang, C Guan, C Wang, KS Phua, KP Tee and KK Ang, “Learning eeg-based spectral-spatial patterns for attention level measurement,” In Proc. of IEEE international symposium on circuits and systems. Piscataway: IEEE; 2009, pp. 1465–1468.
 - [28] G. Rebolledo-Mendez, I. Dunwell, EA Martínez-Mirón, MD Vargas-Cerdán, S. De Freitas, F. Liarokapis, AR García-Gaona. 2009. Assessing NeuroSky’s usability to detect attention levels in an assessment exercise. In Proc. of Human-computer interaction. New trends, proceedings of 13th international conference, HCI international 2009, Part I.
 - [29] L. Jiang, C. Guan, H. Zhang, C. Wang, B. Jiang. 2011. Brain computer interface based 3D game for attention training and rehabilitation. In Proc. of the 6th IEEE conference on industrial electronics and applications. Singapore. Piscataway: IEEE, pp. 124–127.
 - [30] N-H Liu, C-Y Chiang and H-C Chu. 2013. Recognizing the degree of human attention using EEG signals from mobile sensors. Sensors 13:10273–10286 DOI 10.3390/s130810273.
 - [31] G. Patsis, H. Sahli, W. Verhelst, O. De Troyer. 2013. Evaluation of attention levels in a tetris game using a brain computer interface. In Proc. of 21th international conference, UMAP 2013, Rome, Italy, June 10–14, 2013.
 - [32] Riccio et al. (2013) Riccio A, Simione L, Schettini F, Pizzimenti A, Inghilleri M, Belardinelli MO, Mattia D, Cincotti F., “Attention and P300-based BCI performance in people with amyotrophic lateral sclerosis,” Frontiers in Human Neuroscience. 2013, vol. 7. doi: 10.3389/fnhum.2013.00732. Article 732.
 - [33] Q. Wang, O. Sourina and M. Nguyen, 2010. EEG-Based Serious Games Design for Medical Applications. In Proc. of 2010 International Conference on Cyberworlds. DOI: 10.1109/CW.2010.56
 - [34] G. Pires G, M. Torres, N. Casaleiro, U. Nunes, M. Castelo-Branco. 2011. Playing Tetris with non-invasive BCI. In Proc. of IEEE international conference on serious games and applications; Singapore. Piscataway: IEEE; 2011. pp. 1–6.
 - [35] SF Liang, CT Lin, RC Wu, YC Chen, TY Huang, TP Jung. 2005. Monitoring driver’s alertness based on the driving performance estimation and the EEG power spectrum analysis. In Proc. of the 2005 IEEE engineering in medicine and biology society; Piscataway: IEEE, pp. 5738–5741.
 - [36] 7 Y. Li, X. Li, M. Ratcliffe, L. Liu, Y. Qi, Q. Liu. 2011. A real-time EEG-based BCI system for attention recognition in ubiquitous environment. In Proc. of 2011 international workshop on Ubiquitous affective awareness and intelligent interaction (UAAII’11). New York: ACM, pp. 33–40.

A dinamização do património na animação sociocultural com recurso a uma aplicação informática

Ruben Ribeiro
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal

Raquel Santos
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal

Inês Borges Jackson
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal

Cátia Fernandes
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal

Nuno Martins Ferreira
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal
nunoferreira@eselx.ipl.pt

Joana Matos
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal
jmatos@eselx.ipl.pt

Resumo - A dinamização do património histórico com o auxílio das novas tecnologias é, na atualidade, uma prática a ter em conta por parte dos futuros profissionais de animação sociocultural. No 2.º ano da licenciatura em Animação Sociocultural da Escola Superior de Educação de Lisboa, a unidade curricular Património Histórico, Artístico e Cultural propõe, como elemento avaliativo, a construção de um projeto de intervenção a partir do património edificado português, mobilizando-o e reconhecendo-o como um importante recurso educativo, cultural e identitário. Esta comunicação tem como objetivo apresentar um desses projetos, realizado por estudantes no ano letivo de 2016/2017, tendo em conta i) a utilização de novas tecnologias na animação sociocultural; ii) a relação entre a animação sociocultural, o património e as novas tecnologias; e iii) a criação de uma aplicação informática no âmbito daquela unidade curricular para a dinamização do património. O trabalho realizado pelo grupo de estudantes permite afirmar que as novas tecnologias constituem um recurso privilegiado para a dinamização do património por parte do animador sociocultural.

Palavras-Chave - Animação Sociocultural; Património; Tecnologias da Informação e da Comunicação; Projeto de Intervenção; Escola Superior de Educação de Lisboa.

Abstract— The dynamization of historical heritage with the aid of new technologies is currently a practice to be taken into account by future professionals of socio-cultural animation. In the 2nd year of the degree in Sociocultural Animation of the Superior School of Education of Lisbon, the curricular unit Historical, Artistic and Cultural Heritage proposes, as an evaluation element, the construction of an intervention project from the Portuguese heritage, mobilizing it and recognizing it as an important educational, cultural and identity resource. This

communication aims to present an intervention project carried out by students in the academic year 2016/2017, taking into account i) the use of new technologies in socio-cultural animation; ii) the relationship between socio-cultural animation, heritage and new technologies; and iii) the creation of a computer application within the scope of that curricular unit for the dynamization of the patrimony. The work carried out by the group of students allows to affirm that, the new technologies constitute a privileged resource for the dynamization of the heritage by the socio-cultural animator.

Keywords - Sociocultural animation; Heritage; Information and Communication Technologies; Intervention Project; Superior School of Education of Lisbon.

I. INTRODUÇÃO

Na prática da animação sociocultural (ASC), o património, nas suas diferentes classificações (material e imaterial, por exemplo), assume particular relevância. Com efeito, neste domínio, o animador deve desenvolver a sua ação na premissa de implementar e dinamizar projetos com o intuito de

“promover iniciativas que valorizem a dimensão humana como compensação do isolamento a que as pessoas estão sujeitas; facilitar às pessoas o acesso aos bens culturais e à promoção do diálogo inter-relacional e inter-geracional, de modo a provocar e promover a participação”. (Lopes, 2008, p. 339)

A democratização do acesso à cultura e a disponibilização de bens culturais à comunidade em geral são duas atitudes que devem nortear a ação do animador sociocultural. Deve, por isso, a ASC, através da sua visibilidade social, proporcionar

condições para o desenvolvimento de uma vida cultural por parte dos cidadãos (Carvalho, 2014).

A divulgação do património passa hoje por uma atitude de defesa e preservação. Há que sensibilizar o público em geral para a proteção dos bens patrimoniais, que mais não são do que a materialização da memória, seja ela local, regional ou nacional. Conhecemos a responsabilidade que o Estado e a Escola têm nesta matéria, mas também sabemos que a ASC, pela forte ligação que tem com a comunidade, não pode ignorar a importância do seu papel na sociedade, isto porque “os objetos patrimoniais não falam nem se revelam por si mesmos. Eles são uma realidade estática e inerte à espera de serem interrogados para voltarem à vida” (Custódio, 2009, p. 61).

Na ligação entre a ASC e o património, a construção do saber por parte do animador deve contemplar diferentes níveis, como sistematizou Trilla (2004, pp. 36-39). Um desses níveis é sociológico, ou de análise contextual, “onde se prepara o conhecimento imprescindível sobre o âmbito da intervenção” (Trilla, 2004, p. 37). Esta preparação é central no sucesso da atividade do animador, pois importa atingir um determinado grau de conhecimento acerca da realidade em que vai intervir. Tudo isto implica, a jusante do percurso do animador, uma sólida preparação teórica nas disciplinas cujo saber aquele projeta usar em contexto de animação. Outro nível é o psicológico “ou de conhecimento sobre o sujeito da intervenção” (Trilla, 2004, p. 38). Apesar de a ASC ter como destinatário preferencial o grupo, ou a comunidade, não deixa de ser importante conhecer o indivíduo e investir a atenção na dinâmica do grupo com o qual trabalha o animador.

Na unidade curricular de Património Histórico, Artístico e Cultural (PHAC) do 2.º ano da licenciatura em ASC, na Escola Superior de Educação de Lisboa, trabalham-se aqueles níveis na construção de um projeto de intervenção, centrado no património nacional que implique trabalho de pesquisa recorrendo a diferentes fontes de informação (documentais, iconográficas, ou outras). A aquisição de conhecimento acerca das questões que envolvem o estudo e animação do património, designadamente do património histórico nacional, constitui-se como uma prática crucial para os futuros profissionais de ASC, dado que promove claramente o desenvolvimento de competências para a conceção e implementação de projetos no seu espetro de atuação.

Um dos projetos de intervenção proposto em PHAC foi o de dinamizar e divulgar o Mosteiro dos Jerónimos junto de um público escolar, a partir da utilização de uma aplicação informática. Releve-se aqui a estratégia encontrada pelo grupo de estudantes responsável pela elaboração do projeto, que privilegiou a criação de uma aplicação para dar suporte a uma animação de um espaço patrimonial emblemático da história de Portugal.

Antes da apresentação do projeto de intervenção *A descoberta do Mosteiro dos Jerónimos*, abordar-se-á a ASC e as potencialidades das novas tecnologias para o trabalho do animador, e a relação que a animação, o património e as novas tecnologias podem ter. O projeto aqui trazido será enquadrado na avaliação solicitada pela unidade curricular.

II. A ANIMAÇÃO SOCIOCULTURAL E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO

A ASC é entendida como uma ação, intervenção ou atuação de uma atividade ou prática social. Trata-se de um método, uma maneira de proceder, um instrumento, meio ou técnica, que segue um determinado processo, programa ou projeto. Trilla (2004), na definição que apresenta de ASC, valoriza a ligação que pode existir entre o animador e o meio onde desenvolve a sua atividade:

O conjunto de ações realizadas por indivíduos, grupos ou instituições numa comunidade (ou num sector da mesma) e dentro do âmbito de um território concreto, com o objectivo principal de promover nos seus membros uma atitude de participação ativa no processo do seu próprio desenvolvimento quer social quer cultural. (p. 26)

Importa salientar esta ideia de uma ação num determinado território, que se estende num determinado espaço, seja rural ou urbano, mas humanizado. Este espaço carece de ser estudado e conhecido nas suas múltiplas dimensões (religiosas, sociais, económicas, culturais) para que possa ser potenciado em termos de vivência e interação humanas.

Lopes (2008) enfatiza a importância da ASC para a valorização do que é a comunidade¹. Para tal, são necessárias formas de intervenção que apliquem

novas metodologias de ação no domínio social, cultural e educativo, exigindo, cada vez mais, à Animação Sociocultural ter presente as muitas atenções operadas, como por exemplo as alterações no novo espaço social urbano, o espaço social rural, o multiculturalismo e a interculturalidade, a globalização, o meio ambiente, o desemprego e o emprego, etc. questões que requerem respostas coletivas. (pp. 156-157)

As designadas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) podem ser uma excelente estratégia para essa intervenção no território, de forma a promover o conhecimento da multiplicidade da atividade humana, seja ela económica, cultural, patrimonial, num contexto rural ou urbano.

Importa clarificar o que se entende por TIC, sobretudo porque existem outros conceitos que, de certa forma, se entrecruzam com aquele, como por exemplo Tecnologia Educativa, Tecnologias Aplicadas à Educação, Novas Tecnologias da Informação, Literacia Informática ou Educação Tecnológica. Seguimos de perto a definição avançada por Miranda (2007), que escreve serem as TIC uma

conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet e mais particularmente na World Wide Web (WWW) a sua mais forte expressão. Quando estas tecnologias são usadas para fins educativos, nomeadamente, para apoiar e melhorar a aprendizagem dos alunos e desenvolver

¹ Define-se comunidade por “conjunto de pessoas que habitam o mesmo território, com certos laços e certos interesses em comum, ligados sempre pela dimensão educativa e pela pertença a um mesmo sistema cultural” (Marchioni, 1997, cit. Lopes, 2008, p. 372)

ambientes de aprendizagem, podemos considerar as TIC como um subdomínio da Tecnologia Educativa. (p. 43)

Nesta definição podemos substituir a expressão *aprendizagem dos alunos* por *aprendizagem do público-alvo da dinamização do animador sociocultural*, o que em nada retira a validade quer da definição em si mesma quer dos agentes das TIC, sejam eles animadores ou professores.

Com efeito, as TIC podem ser potenciadoras do papel da educação, formal ou não formal, no desenvolvimento cultural, social e económico das sociedades. Segundo Kozma (2005, cit. Horta, 2012, p. 24), as TIC conseguem cumprir quatro importantes papéis na promoção da educação: (i) enquanto facilitadoras do acesso à educação e ao conhecimento, (ii) como foco da aprendizagem, aumentam as literacias digitais dos cidadãos, que ficam mais preparados para o mundo do trabalho, (iii) enquanto instrumentos potenciadores de melhores aprendizagens nas várias áreas do currículo, contribuem para uma melhor qualidade da educação e (iv) enquanto instrumentos promotores da criação de conhecimento, da inovação tecnológica e da partilha do conhecimento, causam impacto no crescimento económico e no desenvolvimento social.

A globalização, apoiada pelo rápido desenvolvimento tecnológico, viu nascer uma geração habituada a interagir virtualmente, através da internet, sobretudo na redes sociais. Para esses jovens, os ambientes virtuais tornaram-se os espaços de eleição e, como tal, a localização física dos espaços reais foi relegada para segundo plano. Neste sentido, “cabe à escola e aos professores reinventarem estes e outros espaços e transformarem-nos em espaços de aprendizagem” (Horta, 2012, p. 55), mas não só. O animador sociocultural pode e deve intervir com o seu saber e com a sua capacidade de criar projetos de intervenção que recuperem o espaço físico da letargia provocada pelo imediatismo do espaço virtual.

É de extrema importância que a ASC se articule com as TIC, na medida em que estas são cada vez mais um elemento significativo na pirâmide educacional, e que, acompanhado pelo avanço destas, pode alcançar novos horizontes e explorar novas diretrizes no panorama educacional. Para o que interessa neste caso, o património material é uma excelente oportunidade para o animador ligar a linguagem das novas tecnologias ao conhecimento do passado.

III. A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MUSEUS E MONUMENTOS

Na atualidade, a ASC tem, na sociedade, um espaço de relevância na dinamização de atividades, sobretudo com enfoque comunitário, no domínio do património cultural². Com efeito, é importante que a ASC empregue a sua ação em

² A Lei de Bases do Património Cultural, publicada em 1985, define, no Artigo 1.º da Lei n.º 13/85, de 6 de julho, o património cultural português como sendo "constituído por todos os bens materiais e imateriais que, pelo seu reconhecido valor próprio, devam ser considerados como de interesse relevante para a permanência e identidade da cultura portuguesa através do tempo" (Carvalho, 2014, p. 15).

prol da promoção cultural enquanto processo de participação coletivo, “para a transformação do ser passivo em ativo e para veicular o fazer em detrimento do ver” (Lopes, 2008, p. 339). Dinamizar o património é, também, proporcionar o usufruto de espaços patrimoniais através de ações ligadas à expressão dramática, física, entre outras.

Quando falamos de património, uma palavra polissémica³, falamos de uma herança recebida pelas gerações futuras, deixada pelos seus antecessores. Mais do que isso, trata-se de uma herança que é transmitida mediante uma seleção consciente feita por um determinado grupo humano, “ou seja, existe uma escolha cultural subjacente à vontade de legar o património cultural a gerações futuras” (Moreira, 2006, p. 128). Conhecemos muito do passado graças a objetos e a vestígios que sobreviveram e que chegaram até aos dias de hoje. Tornaram-se fontes privilegiadas para uma maior e melhor aproximação à história e ao conhecimento do passado coletivo. Essas fontes têm muitas vozes e falam-nos de costumes, ritos ou práticas sociais e dão-nos muita informação, seja de natureza artística seja enquanto testemunho do quotidiano dos grupos humanos (Hernández Ríos, 2016).

O papel do animador é importante para o exercício de uma educação patrimonial, cujos objetivos passam por desenvolver atitudes de preservação e animação do património; conhecer o património do meio próximo; incentivar o gosto pela descoberta; e compreender a história nacional a partir da história local (Carvalho, 2014). Educar para o património é um processo dinâmico, permanente e sistemático, que pode ser potenciador de aprendizagens significativas e formativas (Custódio, 2009). Neste sentido, “o animador é um educador, porque tenta estimular a ação, o que pressupõe uma educação na mudança de atitudes” (Salas Larrazábal, 2004, p. 124). Esta ideia funda-se na convicção da autora de que o animador apresenta, atualmente, um perfil que ocupa um espaço entre o educador e o agente social. A intervenção do animador, ou *educador social*, liga-se, assim, a uma ação educativa, sobretudo materializada no trabalho com grupos de pessoas e não individualmente.

A utilização de novas tecnologias no âmbito de projetos educativos, culturais e artísticos remete-nos para a última década, em que se acentuaram significativamente os avanços tecnológicos, os quais deve o animador sociocultural conhecer e utilizar na sua prática profissional. Como identificou Silva (2014),

as novas formas de apresentação de informação e conhecimento que instituições museológicas têm disponibilizado baseiam-se na utilização de novas tecnologias com o intuito de cativar o público. Espaços museológicos utilizam agora técnicas de divulgação e promoção que anteriormente apenas eram utilizadas em

³ No direito significa propriedade herdada, mas privada; na história da arte ou antropologia, é um legado que vai além do âmbito privado, pelo contrário, o património é valorizado enquanto bem comum de uma sociedade (Hernández Ríos, 2016, p. 166).

empresas e organizações comerciais de carácter privado. (p. 72)

A importância das novas tecnologias na divulgação e conhecimento do património cultural e artístico passa muito por estruturas museológicas ou por monumentos enquanto espaços de aprendizagem, conhecimento e fruição do património. A valorização dada pela Direção-Geral do Património Cultural a estes espaços de aprendizagem e de contacto com o passado coletivo é bem patente nas seguintes linhas: “Os museus e os monumentos são lugares únicos que nos proporcionam experiências memoráveis e uma aprendizagem indispensável à formação da identidade. Pela sua programação cultural, são espaços que transmitem valores, despertam memórias e interagem com a contemporaneidade” (Direção-Geral do Património Cultural, s.d).

Nas últimas décadas, as visitas guiadas tradicionais dos museus, e até as próprias atividades lúdicas, sofreram alterações para melhorar a sua qualidade. Para tal, concorreu a introdução e utilização das novas tecnologias, que se traduziram na implementação de, por exemplo, quadros interativos, projeções, visitas virtuais, visitas para invisuais e aplicações para dispositivos móveis.

Esta modernização da aproximação e contacto do público com o museu proporciona, por exemplo “aos jovens, a experiência única do contacto direto, vivencial, com diferentes tipologias de património e iniciá-los na leitura dos bens patrimoniais, a níveis cada vez mais sofisticados” (Pinto, 2014, p. 17).

Um bom exemplo da potencialidade das TIC na educação pode ser visto na aplicação *Roteiro dos Descobrimientos*, recentemente criada pelo Instituto da Educação da Universidade de Lisboa em parceria com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. A aplicação, que pode ser descarregada gratuitamente, permite explorar digitalmente a cidade de Lisboa e tem como objetivo valorizar os “recursos identitários, patrimoniais e culturais ligados à exploração marítima a partir da cidade de Lisboa, tendo como mote as explorações marítimas associadas aos Descobrimientos Portugueses”⁴.

No âmbito do espaço museológico, a utilização de tecnologias móveis pode motivar o visitante, sobretudo cativando-o para um maior envolvimento interativo no espaço físico que visita. Desta forma, o emprego de “tecnologias multimédia em espaços museológicos permite que a relação entre visitante e exposição se torne interativa em ambos os sentidos, nos quais o fluxo de informação não se direciona apenas ao visitante” (Silva, 2014, p. 74).

Sabemos da importância que as novas tecnologias, sobretudo a informática, têm nas nossas vidas, profissionais e pessoais. Contudo, não chega ter acesso ao conhecimento, é preciso saber o que fazer com ele, como bem apontaram Oliveira e Barca (2014):

Se há cerca de 2000 mil anos uma grande parte do conhecimento da época se encontrava guardado na Biblioteca de Alexandria, quando esta foi destruída pelos árabes muitas obras se perderam; atualmente quase todo o conhecimento se divulga através da Internet. (p. 130)

O animador sociocultural tem, neste aspeto da divulgação do conhecimento patrimonial, um papel tão importante quanto visível. A sua ação, em contexto não formal e em contacto com públicos variados, permite-lhe ter uma abrangência única, que salta para lá do estrito contexto escolar.

IV. A APP DO MOSTEIRO DOS JERÓNIMOS

Na unidade curricular de (PHAC), no primeiro semestre do ano letivo de 2016/2017, do 2.º ano da Licenciatura em ASC da Escola Superior de Educação de Lisboa, trabalhou-se, em sala de aula, a articulação entre as competências do animador e o património enquanto recurso, propondo-se a construção de um projeto de intervenção centrado em elementos do património nacional. Este constituiu-se como o principal elemento de avaliação, cuja conceção procurou promover o exercício das grandes competências da história (Mattoso, 2002) e, em última instância, materializar os níveis sociológico e psicológico propostos por Trilla (2004).

O projeto de intervenção em PHAC procurou integrar as três dimensões apresentadas por Salas Larrazábal (2004) no que toca às características do animador: ser um *educador* no seu papel de dinamizador de atividades junto de grupos humanos; ser um *agente social*, pois trabalha com o coletivo, tentando envolvê-lo em atividades; e ser um *relacionador*, isto é, conseguir estabelecer um elo entre o grupo com o qual trabalha e as instituições ou organismos públicos onde se desenrola a intervenção.

O elemento avaliativo deveria incluir uma contextualização do edifício e/ou conjunto arquitetónico sobre o qual incidiria a planificação da intervenção. Os estudantes tinham de respeitar a articulação entre o enquadramento teórico (contexto) e a sua aplicação com atividades pensadas para um público-alvo. O projeto devia, assim, ter em conta as especificidades das duas contextualizações (património e público-alvo)

Importa dizer que este projeto não foi implementado *in loco*. A natureza da unidade curricular de PHAC é teórico-prática presencial em sala de aula, ou seja, não estava prevista no desenvolvimento do trabalho a sua aplicação em cenário de intervenção direta com um público. Tratou-se, isso sim, de um exercício de simulação.

O projeto que aqui trazemos teve por título *À descoberta do Mosteiro dos Jerónimos*. Este monumento foi o escolhido pelo grupo dos estudantes para ser dinamizado, junto de um determinado público, a partir de uma aplicação informática (App)⁵ que permitisse a descoberta e o conhecimento daquele

⁴ Citação retirada de <http://www.ie.ulisboa.pt/projetos/roteiro-dos-descobrimientos/>. Consultada a 4 de julho de 2017.

⁵ Para descarregar a aplicação basta aceder à ligação http://app.vc/mosteiro_dos_jeronimos. Para a sua visualização há que adicionar nome, mail e senha pretendida.

património edificado⁶.

O público escolhido pelo grupo foi caracterizado como sendo escolar, heterogéneo, com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos, alunos entre o 7.º e o 12.º anos de escolaridade. No entanto, julgou-se ser pertinente uma divisão por idades, pelo que se criaram dois grupos – um com alunos do 7.º ao 9.º anos e outro, com jovens do 10.º ao 12.º anos. Esta divisão teve em atenção diferentes níveis de aprofundamento dos conteúdos da história, à luz dos programas curriculares⁷.

O animador sociocultural, aquando da elaboração de atividades, deve ter presentes os grupos etários e os alvos a atingir porque, de acordo com Medina & Pontes (s.d), “Enquanto crianças tendem a pensar sobre uma coisa de cada vez, adolescentes pensam sobre coisas de uma forma multidimensional (...)” (p. 15).

A atividade incluída na intervenção do projeto *A descoberta do Mosteiro dos Jerónimos* pedia que os participantes, à chegada ao mosteiro, descarregassem uma App para os seus equipamentos móveis, de modo a iniciarem a exploração daquele local. Depois disto, os visitantes teriam de se deslocar até à praça central para formar grupos de, no máximo, 4 pessoas. A cada grupo seriam facultados os códigos de acesso à App, devendo os intervenientes abri-la para confirmar o seu funcionamento. Após este primeiro momento, realizava-se um sorteio para decidir qual o primeiro grupo a avançar com 5 minutos de diferença do seguinte.

Seguir-se-ia o desenrolar da atividade, sempre com o suporte da App, construída especificamente para o efeito. Esta aplicação iria solicitar aos participantes que se deslocassem de um posto para o seguinte, recebendo sempre alguma informação relativa ao lugar que estavam a visitar, informação essa que estava associada a um desafio para resolver.

Em cada posto, os grupos iriam encontrar uma caixa com envelopes de diferentes cores, cada um com uma pergunta relacionada com o local onde se encontravam, a que deviam responder com a ajuda da App. Após a resposta dada, a aplicação forneceria instruções para poderem passar ao próximo posto.

⁶ É possível fazer uma visita virtual e explorar os diferentes espaços do Mosteiros dos Jerónimos através do *Google Maravilhas de Portugal*. Trata-se de possibilitar ao utilizador ‘vestir a pele’ de visitante numa experiência interativa de 360º, circunscrita à igreja de Santa Maria de Belém. Apesar disso, esta visita não inclui informação adicional dos espaços a percorrer. Ver <https://tinyurl.com/ya8uluuu> (consultado a 5 de julho de 2017).

⁷ No ensino secundário existem evidentes diferenças no ensino da história: por exemplo, no curso de línguas e humanidades os alunos têm história A do 10.º ao 12.º anos. Aqui, no módulo 3 – A Abertura Europeia ao Mundo: Mutações nos Conhecimentos, Sensibilidades e Valores nos Séculos XV e XVI – aborda-se a Expansão Ultramarina e a arte em Portugal, nomeadamente o gótico-manuelino. Já no caso do curso de Ciências Socioeconómicas, a disciplina de história B aparece como opcional para a frequência nos 10.º e 11.º anos, sendo os principais conteúdos de história maioritariamente centrados numa visão macro da história europeia e menos na história portuguesa.

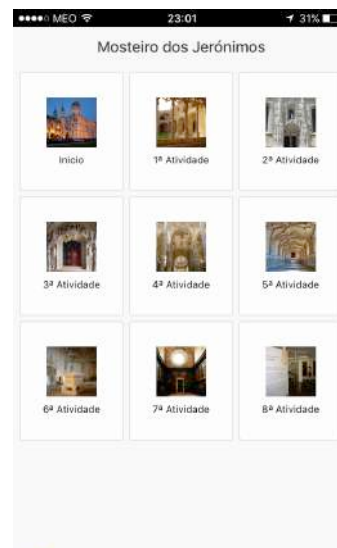


Fig. 1. Página inicial da APP



Fig. 2. 4ª Atividade na App

A construção desta App foi feita a partir do sítio virtual da *Fábrica de Aplicativos* (www.fabricadeaplicativos.com.br), uma plataforma online para criação de aplicativos com uma tecnologia que permite a qualquer utilizador criar uma aplicação virtual para *smartphones* de forma rápida, fácil e sem programação. Para este projeto de intervenção, o grupo de estudantes conseguiu, de forma gratuita, criar um protótipo da App e não uma versão completa visto que a criação de um aplicativo completo acarretaria custos elevados.

Apesar das limitações impostas pela versão gratuita do aplicativo – que em nada inviabilizaram a perceção da mais-valia que é utilizar as TIC para a animação do património –,

foi possível criar nove postos diferentes⁸ com alguma informação disponibilizada sobre os diferentes espaços do mosteiro. Importa também referir que este aplicativo pode ser utilizado em qualquer monumento, desde que devidamente adaptado à realidade física do lugar e tendo em atenção as informações do contexto histórico e/ou artístico consideradas pertinentes para a animação do património em questão.

As potencialidades da utilização da App não foram totalmente exploradas por se tratar de um trabalho de simulação, como já se referiu. Como tal, a App não foi testada com público real no local e não houve oportunidade de avaliar a sua interatividade bem como os conteúdos. Tratou-se de um exercício que teve por base um protótipo de uma aplicação já comercializada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das TIC para a divulgação e dinamização do património histórico e artístico junto de uma população em idade escolar pode constituir-se como uma importante estratégia a ter em conta na intervenção levada a cabo pelo animador sociocultural. As novas ideias e iniciativas trazidas pelas TIC para o campo da ASC devem ser trabalhadas em rede, ou seja, numa articulação entre a educação formal e a educação não-formal, como estratégia central da animação socioeducativa (Campos, 2011). O facto de estarmos a falar de um público escolar, de conteúdos presentes no currículo de história e de um património histórico com evidente peso simbólico (Mosteiro dos Jerónimos) impõe uma ligação direta às dimensões educativas formal e não formal, cabendo ao animador sociocultural um papel central nesta articulação.

Não existem dúvidas quanto à presença das TIC nas estratégias de ASC, sobretudo ao nível da escola. A dimensão interativa de uma App como a que foi mostrada, em linha com o que as gerações mais novas conhecem e utilizam no seu quotidiano, poderá contribuir para aprendizagem mais dinâmica, afastada do lado expositivo do manual escolar, e despertar interesse por matérias relacionadas com o património edificado. Com a App é possível conhecer o passado de uma maneira mais lúdica mas, ao mesmo tempo, pedagógica.

No contexto deste trabalho, apresentado em PHAC, o público-alvo escolhido tinha idade escolar, o que não implica que haja muito potencial para estender esta ferramenta a públicos de outras faixas etárias. De facto, este exercício mostra que é possível desenvolver outro tipo de conteúdos com o intuito de chegar a públicos mais diversos, em termos etários ou de formação académica.

Para concluir, a utilização das novas tecnologias promove não só os âmbitos e horizontes definidos para a animação sociocultural⁹, como aumenta o potencial interesse dos jovens

⁸ Foram eles: Fonte central (axis mundi); porta Sul; porta principal; igreja de Santa Maria de Belém; refeitório; sala do capítulo; coro alto; livraria; e jardins em frente ao Mosteiro (Mosteiro dos Jerónimos, s.d).

⁹ Segundo Lopes (2008), os âmbitos da animação sociocultural são: a dimensão etária (infantil, juvenil, adultos e terceira idade); o espaço

pelo património histórico português. É ainda de reforçar que a utilização de um método de educação não formal como este desmistifica o conceito de que a descoberta da arte ou da cultura passa sempre por um processo lento, demorado e desinteressante.

REFERÊNCIAS

- Alves, L. (2006). A história local como estratégia para o ensino da história. In AAVV, *Estudos em Homenagem ao Professor Doutor José Marques* (pp. 65-72). Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Campos, J. (2011). Formação em Animação Sociocultural: contributos de projectos de investigação e intervenção socio-educativa. *Nuances: estudos sobre Educação*. Ano XVII, v. 18, n. 19, jan./abr., 81-106.
- Carvalho, A. F. (2014). *Reafirmar a identidade cultural local: o património cultural imaterial local como recurso*. Dissertação de mestrado não publicada. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa.
- Custódio, M. C. F. (2009). *A relação escola-museu: contributo para uma didáctica do património*. Dissertação de mestrado não publicada. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.
- Direção-Geral do Património Cultural (s.d). Museus e monumentos. Consultado a 24 de março de 2017, em <http://www.patrimoniocultural.pt/pt/museus-e-monumentos/>
- Fábrica de Aplicativos (s.d). Consultado a 19 de novembro de 2016, em <http://fabricadeaplicativos.com.br/>
- Hernández Ríos, M. L. (2016). El patrimonio cultural y natural en la didáctica de las Ciencias Sociales. Enseñar, aprender y sensibilizar. In Ángel Licerias Ruiz & Guadalupe Romero Sánchez (coords.). *Didáctica de las Ciencias Sociales. Fundamentos, contextos y propuestas* (pp. 163-192). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Horta, M. J. (2012). *A formação de professores como percurso para o uso das TIC em atividades práticas pelos alunos na sala de aula*. Tese de doutoramento não publicada. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Lopes, M. (2008). *Animação sociocultural em Portugal*. Amarante: Intervenção – Associação para a Promoção e Divulgação Cultural.
- Mattoso, J. (2002). *A escrita da história*. Rio de Mouro: Círculo de Leitores.
- Medina, A. S. & Pontes, P. (s.d). Módulo 2 – O Desenvolvimento Humano. In AAVV, *Psicologia – 1º ano: caderno de apoio*. Lisboa: Fundação Monsenhor Alves Brás.
- Miranda, G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, 41-50.
- Moreira, C. (2006). O entendimento do património no contexto local. *Oppidum*, 1, 127-140.
- Mosteiro dos Jerónimos (s.d). Consultado a 13 de Abril de 2017 em: <http://www.mosteirojeronimos.pt/pt/index.php>
- Oliveira, C. & Barca, I. (2014). A Visita de Estudo Virtual à Citânia de Briteiros, como recurso para aprender História e Geografia de Portugal. In G. Solé, *Educação Patrimonial: NOVOS Desafios Pedagógicos* (pp. 127-150). Braga: Centro de Investigação em Educação (CIED), Instituto de Educação, Universidade do Minho.
- Pinto, H. (2014). Educação histórica: cultura escolar e património contributos da educação patrimonial para a aprendizagem. *Revista de Educação Histórica - REDUH – Laboratório de Pesquisa da Educação Histórica da Universidade Federal do Paraná*, 6, maio/agosto, 14-34.
- Salas Larrazábal, M. (2004). A figura e a formação do animador sociocultural. In J. Trilla (Coord.), *Animação sociocultural – Teorias, programas e âmbitos* (pp. 123-134). Lisboa: Instituto Piaget.
- Silva, N. (2014). *As aplicações multimédia como ferramenta de apoio à divulgação cultural em espaços museológicos*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Humanas e sociais, Universidade Lusíada de Lisboa.
- Trilla, J. (2004). Conceito, exame e universo da animação sociocultural. In J. Trilla (Coord.), *Animação sociocultural – Teorias, programas e âmbitos* (pp. 19-44). Lisboa: Instituto Piaget.

de intervenção (animação urbana ou rural); e as pluralidades de âmbitos ligados a setores de áreas temáticas (educação, teatro, tempos livres, saúde, ambiente, turismo, comunidade, comércio ou o trabalho).

Cartografias do processo criativo

Utilização de mind mapping em contextos de educação artística

Teresa Matos Pereira

Centro Interdisciplinar de Estudos
Educativos
Esc. Superior de Educação de Lisboa
Lisboa, Portugal
tpereira@eselx.ipl.pt

Abel Arez

Centro Interdisciplinar de Estudos
Educativos
Esc. Superior de Educação de Lisboa
Lisboa, Portugal
aarez@eselx.ipl.pt

Natália Vieira

Centro Interdisciplinar de Estudos
Educativos
Esc. Superior de Educação de Lisboa
Lisboa, Portugal
nataliav@eselx.ipl.pt

Abstract— Este texto aborda a utilização de mind maps enquanto instrumento integrado em processos criativos realizados em dois contextos de educação artística de características diferentes: as Unidades Curriculares de Oficina de Artes e Tecnologias III da Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias e Artes e Educação Física dos Mestrados em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e do 2.º Ciclo do Ensino Básico (nas variantes de Português, História e Geografia de Portugal ou Matemática e Ciências Naturais). São apresentados os processos desenvolvidos, resultados e respetiva avaliação.

Keywords—mind maps, criatividade, educação artística, plataformas colaborativas, aprendizagens integradas

I. INTRODUÇÃO

Mind map, *mapa mental*, *mapa de ideias*, *mapa conceptual*, são termos sinónimos que referem uma forma de organização e sistematização diagramática (de configuração radial), intuitiva e funcional de informação capaz de traduzir processos de pensamento e conhecimento de modo articulado. As formas de estruturar visualmente a informação e o pensamento deverão ser adequadas à compreensão do processo que lhe está na origem pelo que se trata de um instrumento particularmente interessante no contexto da geração de ideias – podendo comunicar graficamente modalidades de pensamento não linear – pesquisa e análise de conceitos. Organizado em torno de um conceito central, o *mind mapping* convoca competências linguísticas, espaciais, visuais, lógicas e criativas sendo capaz de sintetizar e representar o modo integrado de aquisição e estruturação de conhecimento. Deste modo, tomando como referência os processos desenvolvidos no âmbito das Unidades Curriculares de Oficina de Artes e Tecnologias III da Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias e Artes e Educação Física dos Mestrados em Ensino do 1.º Ciclo do EB e do 2.º Ciclo do EB (nas variantes de Português, História e Geografia de Portugal ou Matemática e Ciências Naturais), observaremos as vantagens do *mind mapping* como estratégia de organização, geração, associação, comparação, análise,

avaliação e hierarquização de ideias, bem como estrutura capaz de comunicar visualmente um percurso investigativo que incorpora, sintetiza e articula conceitos, imagens, referências de natureza vária (artísticas, literárias, musicais, performativas, publicitárias, visuais, etc...).

II. MAPAS DA COMPLEXIDADE

Segundo Edgar Morin, “Todo o conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou desune) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções mestras)” [1]. Contudo, segundo o mesmo autor, a complexidade do pensamento que lhe está na origem inclui a incerteza, indeterminação, aleatoriedade e antagonismo que escapam a modalidades clássicas de análise. Assim uma abordagem à complexidade inerente à aquisição de conhecimentos de modo integrado, parte da possibilidade de conciliar formas intuitivas de associação que originam combinações inesperadas e originais (configurando modalidades de pensamento divergente) e que, num segundo momento terão de ser submetidas a uma seleção, verificação, aprofundamento e análise crítica (configurando modalidades de pensamento convergente) conduzindo, finalmente a uma proposição de outras perspetivas e formas de conhecimento.

Nas últimas duas décadas tem sido reconhecido o papel da criatividade como elemento fundamental de metodologias ativas de ensino capazes de conduzir a aprendizagens integradas. Na verdade, vários estudos [2] têm demonstrado a importância de estimular formas de pensamento multidimensional através de experiências integradas de ensino-aprendizagem como estratégias eficientes para um maior envolvimento dos estudantes e professores na comunicação, aquisição e mobilização de conhecimento. A criação de ambientes de ensino-aprendizagem capazes de motivar, envolver e levar a uma maior participação dos estudantes são descritos por autores como Rich Allan, como

“Green Light classrooms” e propiciam aprendizagens que nas suas palavras são fundamentais pois “(...) Green light teaching incorporates emotions, drama, art and music, students who learn in a Green Light classroom don’t just master lessons; they also discover and expand their creativity” [3].

Num momento em que há um apelo sem precedentes à capacidade de pensar intuitivamente, à flexibilidade, à imaginação, à originalidade, à comunicação e ao trabalho em equipa como motores de inovação a vários níveis, a palavra *criatividade* encontra-se no centro das discussões em torno dos modelos educativos, organizacionais, produtivos, etc. Contudo como refere Ken Robinson, há que distinguir entre *imaginação* (o processo de ver para além do imediato em termos espaciais e temporais), *criatividade* (processo de desenvolver ideias originais com valor próprio) e *inovação* (processo de colocar em prática novas ideias). Para este autor, os sistemas educativos não têm tido a capacidade de incorporar a criatividade como processo multifacetado e substrato essencial das aprendizagens e sublinha “(...) I believe profoundly that we don’t grow *into* creativity; we grow *out* of it. Often we are educated out of it. Creativity is a multi-faceted process. (...) it can be fostered by many different ways of thinking, and it draws on critical judgement as well as imagination, intuition and often gut feelings.” [4]

Considerando a crescente necessidade de profissionais capazes de agir intuitivamente, de forma criativa e inovadora, não poderemos ignorar que uma educação capaz de promover um desenvolvimento da criatividade do indivíduo é tão ou mais importante quanto a transmissão de competências académicas ou meramente instrumentais. Neste sentido e tendo estas questões como cenário de fundo, iremos abordar alguns momentos da utilização do *mind map* como instrumento integrante do processo criativo em contexto de educação artística, atendendo não só às suas potencialidades enquanto catalisador das aprendizagens individuais e coletivas em sala de aula, mas também à multiplicidade de plataformas digitais existentes para a sua construção e possibilidades de desenvolver trabalho colaborativo usando aplicações *online*.

Embora atualmente o *mind map* se constitua como instrumento largamente utilizado em vários contextos (escolares, artísticos, empresariais, etc.), a sua origem remonta à criação de modelos visuais de organização e apresentação de conhecimento dos quais se destacam os diagramas em árvore como as árvores genealógicas, os sistemas jurídicos, taxonómicos, informáticos, hipertextos, etc. Deste modo desde a Antiguidade, passando pela Idade Média até às redes digitais deparamo-nos com modelos de apresentação de conhecimento acessíveis a uma leitura imediata da informação, que recorrem a elementos visuais como linhas, cores e formas em composições que hierarquizam e comunicam de modo claro, apropriado e correspondendo a códigos de comunicação partilhados. Como refere Manuel Lima: “As one of the most ubiquitous visual classification systems, the tree diagram has through time embraced the most realistic and organic traits of its real, biological counterpart, using trunks, branches, and offshoots to represent connections among different entities, normally represented by leaves, fruits, or small shrubberies” [5].

Tal como o nome indica, o *mind map* constitui-se como uma forma de cartografar, quer dizer, traduzir graficamente formas complexas de pensamento de modo hierarquizado, não linear e espacialmente estruturado. Nas últimas décadas a utilização dos *mind maps* conheceu uma larga difusão a partir das propostas de Tony Buzan [6], Colin Rose [7], Michael Gelb [8] ou Michael Taylor [9] que apontam esta forma diagramática de organização espacial de informação como uma das modalidades que mais se aproxima do funcionamento cerebral apontando a semelhança entre os desenhos rápidos que os caracterizam com a própria rede neuronal, configurando uma ligação orgânica entre o esquematismo gráfico, o modo de pensamento não linear ou “Radiant Thinking” [10].

Considerando as vantagens do *mind mapping* em contexto educativo têm-se igualmente propagado os estudos [11] acerca das possibilidades de uso em sala de aula e/ou em contexto extraescolar, mobilizando as tecnologias digitais de informação e comunicação como meio de ampliar e cruzar diferentes media (imagem, som, texto, etc.), beneficiando aprendizagens que integram múltiplas formas de inteligência (designadamente a linguística, lógico-matemática, espacial, emocional) [12]. Neste sentido o mapeamento de informação convoca e desenvolve diversas aptidões como a flexibilidade de raciocínio a capacidade de encadear, relacionar, comparar, classificar, analisar, ilustrar, avaliar e simbolizar. Integra, na sua estrutura básica alguns elementos como i) um conceito central, capaz de evocar representações e imagens, ii) ideias chave que irradiam desse conceito sob a forma de ramos principais e que possibilitam decompor os seus vários sentidos; iii) ramificações secundárias que possibilitam associar outras ideias chave aos significados e conceitos iniciais (incluindo sentidos literais e metafóricos).

Através desta estrutura essencial é possível aprofundar conceitos e gerar outras noções através da associação de ideias chave, imagens e metáforas propondo uma rede complexa de ramificações interligadas entre si e uma gestão de informação de natureza complexa. António Damásio sublinha que “a característica mais distinta dos cérebros como aquele de que dispomos é a capacidade de criar mapas. O mapeamento é essencial para uma gestão sofisticada” [13] uma vez que permite organizar espacialmente processos de estudo e formas de pensamento multidimensional que envolvem a cooperação entre as funções dos dois hemisférios cerebrais pois articula linguagem verbal, sequências lógicas e temporais, análise de conceitos (hemisfério esquerdo) com formas de linguagem não-verbal através do reconhecimento e representação de padrões visuais (imagens, cores, formas), espacialidade, simultaneidade, criatividade (hemisfério direito). Deste modo a natureza dos *mind maps* ativa a facilidade de processamento de informação mobilizando várias formas de entendimento do mundo baseadas em competências transversais que cruzam invenção, pesquisa, análise, sistematização e avaliação.

Considerando todas estas potencialidades do *mind mapping* foi proposta a sua utilização no âmbito do ensino e da educação artística em dois contextos educativos com características diferentes mas tendo como eixo central o desenvolvimento de processos criativos. Neste caso concreto

as Unidades Curriculares de Oficina de Artes e Tecnologias III da Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias e Artes e Educação Física dos Mestrados em Ensino do 1.º Ciclo do EB e do 2.º Ciclo do EB (nas variantes de Português, História e Geografia de Portugal ou Matemática e Ciências Naturais).

Quer num caso quer noutro, o *mind map* assumiu diversas perspetivas de ação que passaram i) por uma primeira abordagem aos temas/conceitos/conteúdos centrais das aulas com uma discussão que envolveu a participação dos estudantes na respetiva análise e aprofundamento; ii) geração de ideias através de livre associação e técnicas de brainstorming; iii) explanação e migração de conceitos para outras realidades; iv) decomposição e sistematização de informação variada (textual, visual, sonora ...). Deste modo, quer no contexto de uma discussão e análise crítica de conceitos quer na geração de novas ideias, símbolos ou metáforas, os *mind maps* revelaram-se como estratégias de organização, hierarquização e visualização de conhecimento, como instrumentos privilegiados no âmbito do desenvolvimento de formas de pensamento criativo, bem como ferramenta de trabalho coletivo.

Neste sentido foi proposta a sua criação em suporte digital, quer através do desenho vetorial quer através da utilização de plataformas *online* como o *Coggle* (<https://coggle.it/>) de modo a possibilitar a integração de documentação de natureza vária, a sua partilha e o desenvolvimento de trabalho cooperativo.

III. PROCESSO CRIATIVO EM ARTES VISUAIS

No contexto da Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias, a Unidade Curricular de Oficina de Artes e Tecnologias III são realizadas propostas de trabalho que envolvem as áreas da pintura, escultura, fotografia, vídeo e instalação multimédia com vista à realização de projetos artísticos a partir de grandes linhas temáticas. Assim temas como “Memória e Arquivo”, “Mitos e Identidade”, “Ilha”, “Microcosmos” ou “Rizoma” constituem-se como pontos de partida para o desenvolvimento de processos criativos que culminam em objetos artísticos. As primeiras etapas do projeto (pesquisa e ideação) são sistematizadas através de *mind maps* que conjugam a recolha de dados (sob a forma de texto, imagem, áudio, etc.), com o uso da intuição nas ligações entre a informação pesquisada, tomada de opções e aprofundamento de caminho que desaguam em novos conceitos. Da ligação entre a dimensão conceptual e a dimensão imagética resultam as bases para a construção do objeto artístico.

No âmbito destes projetos os estudantes estruturam os seus mapas mentais com recurso a *software* de desenho vetorial ou através de aplicações disponíveis *online*. O grande enfoque é a organização da informação segundo configurações significativas do ponto de vista da comunicação visual ou seja a capacidade de conjugar a dimensão conceptual inerente à pesquisa com o padrão formal do diagrama. De um modo geral os estudantes desenvolveram os seus diagramas sob a forma das várias modalidades de

organização que o esquema em árvore pode assumir: vertical, horizontal, multidirecional, radial e hiperbólico [14].

Diagramas em árvore, verticais e horizontais possibilitaram o cruzamento de múltiplas referências a partir de uma linha de raciocínio central que se intersecta com as várias ramificações através da integração de processos de associação e divergência (Fig. 1).

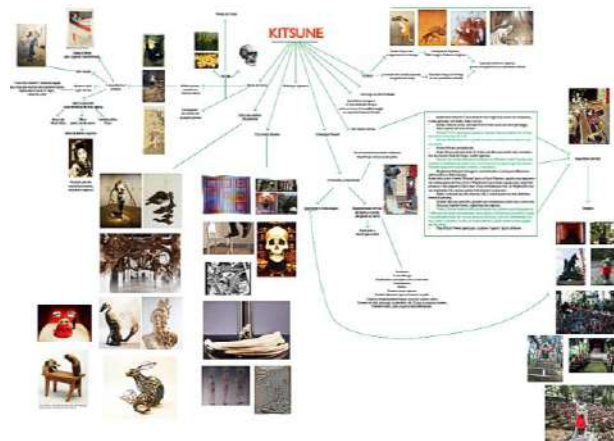


Fig.1. Mind Map - Kitsune. Catarina Alpoim

No caso do projetos em torno da temática “Mitos e Identidade”, foi possível analisar a estrutura discursiva e simbólica do mito escolhido como referência e alcançar outras dimensões conceptuais (através da sua transposição para a atualidade); ao mesmo tempo o cruzamento entre conceitos e referências visuais/artísticas possibilitou a ideação de soluções que, finalmente, desaguaram na concretização de objetos de arte.

A opção por esquemas multidirecionais (Fig. 2) reforçou estratégias de brainstorming e livre associação de ideias. Aqui a análise do conteúdo mitológico permitiu selecionar e cruzar subtópicos estabelecendo, por vezes relações inusitadas e originais.

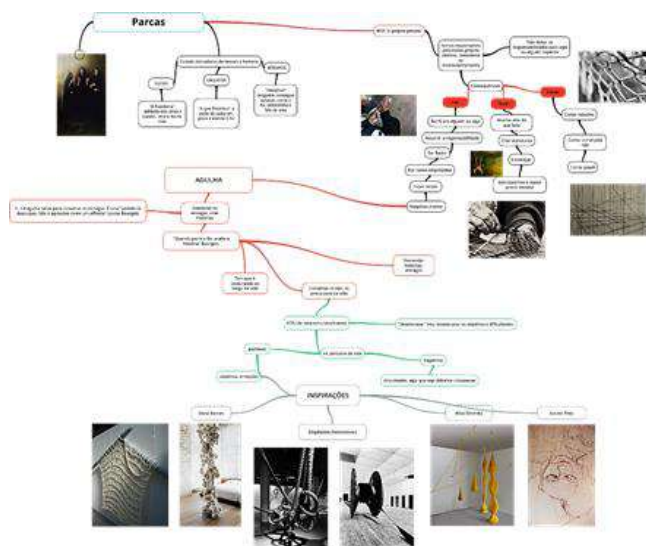


Fig. 2. Mind Map – As Parcas. Bruna Pimenta

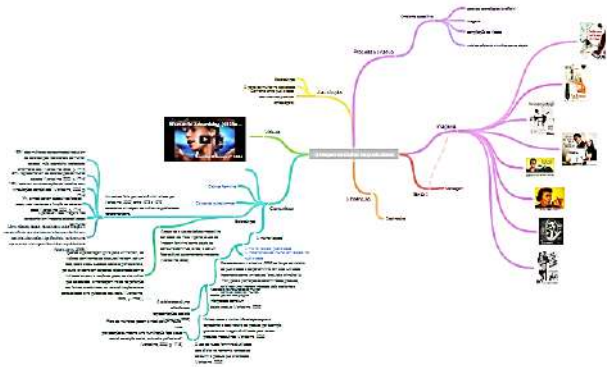


Fig. 7. *Mind Map*- A imagem da mulher na Publicidade (desenvolvimento)

Posteriormente nas fases de estruturação das várias “peças” resultantes da pesquisa e da articulação de conceitos foi possível aprofundar uma ideia, avaliar a sua pertinência e exequibilidade num contexto de criação artística (Fig. 8)

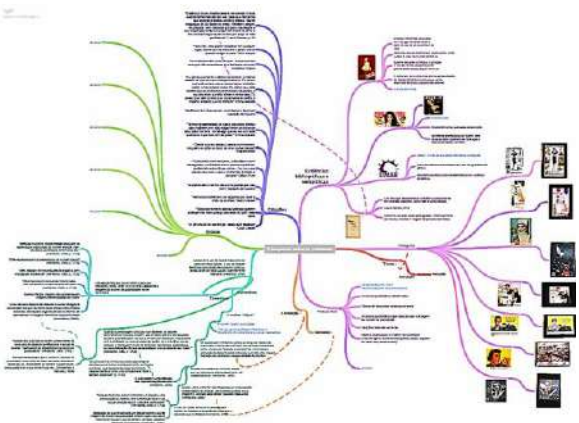


Fig. 8. *Mind Map*- A imagem da mulher na Publicidade (Final)

Através da utilização de uma plataforma colaborativa foi possível o desenvolvimento de um processo criativo que convocou aprendizagens de natureza individual e coletiva já que permitiu uma visualização das escolhas assumidas, caminhos e/ou hipóteses abandonadas, inquietações de natureza vária bem como as opções técnicas e estéticas escolhidas. Finalmente todo o processo de trabalho foi alvo de uma reflexão crítica, desenvolvida a título individual por cada membro do grupo.

Após análise das reflexões realizadas pelos estudantes, é de referir que 21 em 28 apontam a utilização dos *mind maps*, nomeadamente através da ferramenta *online Coggle*, como facilitadora da cooperação, da partilha, do trabalho colaborativo, da explanação dos conceitos iniciais, criação e visualização de uma teia (hierarquizada) de ligações entre as múltiplas referências resultantes da pesquisa de informação. É ainda apontada uma grande diferença entre as dinâmicas coletivas e as experiências individuais de criação. Sendo que nos processos coletivos é essencial a partilha e o confronto de ideias. Os *mind maps* foram apontados como desencadeadores dessas dinâmicas coletivas e ainda do

avanço dos processos criativos, uma vez que permitiram visualizar a evolução em curso, de uma forma clara e simples, podendo rever o que fora traçado, e posteriormente abandonado, sempre que isso se tornasse necessário. Estes aspetos foram repetidamente mencionados pelos estudantes nas reflexões críticas. Eis um exemplo:

“Assim, ao mesmo tempo que as ideias iam ocorrendo, fomos construindo o *Mind-map*, com recurso ao *Coggle* nova ferramenta que esta UC me deu a conhecer e que é importante mesmo para utilizar aquando da sistematização de conteúdos, que foi uma peça chave no desenrolar do nosso trabalho na medida em que nos permitiu ir organizando ideias, colocando os materiais recolhidos e fazendo com que um processo que é acima de tudo mental se tornasse o mais visual possível e nos possibilitasse criar ideias mais “palpável” que nos conduzissem ao nosso produto” [17]

Enquanto processo que convoca uma dimensão intersubjetiva entre docentes e estudantes a exploração de *mind maps* através de plataformas colaborativas criou um espaço para mobilizar a intuição como modalidade cognitiva. Situada na base dos processos criativos o uso da intuição possibilita articular as dimensões relacionais com as tarefas a realizar em contextos de ensino-aprendizagem (independentemente do grau de ensino em questão).

V. AVALIAÇÃO DE MIND MAPS

A escolha de um instrumento de avaliação adequado à tarefa prendeu-se não apenas com as questões diretamente relacionadas com a classificação final, mas também com a intenção de estimular e suportar processos de avaliação autorreguladora por parte dos estudantes.

Coutinho [18] elenca sete modelos de avaliação *de mind maps*: Bartels; Cronin, Dekker & Dunn; NSEC; Universidade do Minnesota; Novak & Gowin; McMurray; Mueller. Uma análise comparativa destes, permite identificar, grosso modo, três domínios transversais a todos eles: i) abrangência e correção dos conceitos mobilizados; ii) estabelecimento de relações e hierarquias entre conceitos; iii) organização gráfica.

O modelo escolhido (McMurray) [19] distingue-se dos demais porquanto: (1) subdivide a avaliação da segunda dimensão atrás enunciada em três parâmetros distintos (interconnectivity; use of descriptive links; efficiency of links), fornecendo aos estudantes - pouco ou nada experientes no uso desta ferramenta - um guia mais detalhado para uma utilização eficaz da mesma; (ii) inclui um parâmetro de avaliação do processo de desenvolvimento (development over time); (iii) fornece parâmetros simples e precisos para a organização gráfica do *mind map*, evitando a dispersão do pensamento criativo em questões formais.

Assim, foi disponibilizada aos estudantes, no início do processo, uma versão traduzida do modelo de McMurray. A consulta do histórico de cada um dos *mind map* criados permitiu traçar e analisar o desenvolvimento feito ao longo do tempo.

Os estudantes referem em reflexões escritas e memórias descritivas finais as vantagens da utilização de *mind maps*, descrevendo-os como ferramentas facilitadoras dos processos

de geração e associação de ideias, organização e sistematização da informação recolhida bem como o reconhecimento das suas potencialidades enquanto recurso a utilizar em contexto profissional. Este aspeto é evidenciado, por exemplo pela estudante A. Gonçalves na reflexão individual exigida como elemento de avaliação na UC de Artes e Educação Física:

“O processo de construção do *Coggle* permitiu trabalhar e desenvolver competências essenciais enquanto futura docente, tais como a análise de várias opções, a comparação e a seleção de soluções de modo a percorrer um meio para atingir o final desejado, organização, síntese e criatividade”[20].

Através da utilização de plataformas *online* (colaborativas ou não) é possível incrementar etapas que, em termos pragmáticos, integram os processos criativos. De facto a avaliação sistematizada e recursiva do processo criativo permite a tomada de opções, apurar o sentido crítico e fomentar a necessidade da investigação.

VI. NOTA FINAL

O processo desenvolvido em ambos os cursos através da utilização do *mind map* como instrumento criativo possibilitou comparar as modalidades de utilização dos mesmos instrumentos de trabalho em contextos cujos estudantes tem diferentes backgrounds. Assim, enquanto a utilização de esquemas diagramáticos pelos estudantes de artes visuais e tecnologias assume um sentido habitual já que as formas de comunicação visual estão enraizadas na sua praxis criativa, para o curso de educação (Mestrado em Ensino) a construção de *mind maps* e utilização da ferramenta *Coggle* foi uma novidade.

No primeiro caso (estudantes do último ano do curso de artes visuais e tecnologias), a utilização dos *mind maps*, para além de integrar o desenvolvimento de um processo criativo, permitiu organizar um processo mais alargado de investigação em arte, onde a prática se intersecta com a teoria. Deste modo proporcionou a sistematização de informação recolhida, na maioria dos casos sob a forma de fragmentos (que a dado momento são visual ou conceptualmente significativos) e sobretudo a abertura, fundamentada de outros caminhos a explorar.

No caso do Mestrado em Ensino permitiu o desenvolvimento de competências relacionadas com a visualização espacial, criação de relações entre conceitos e informação pesquisada, projeção e concretização de ideias em trabalho cooperativo.

Por outro lado, uma vez que se trata de uma plataforma colaborativa, possibilitou ainda aos docentes tomar contacto com os processos criativos de cada grupo em tempo real.

Finalmente, os processos de trabalho desenvolvidos ao colocarem em diálogo transversal as esferas individuais e coletivas remetem para uma possibilidade de partilha de competências instrumentais, culturais, sociais, académicas, criativas pelos membros de uma comunidade, através de plataformas *online*, processo que Pierre Lévy designou por inteligência coletiva: uma “inteligência distribuída por toda

parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências” [21].

REFERÊNCIAS

- [1] E. Morin, Introdução ao Pensamento Complexo, Lisboa, Instituto Piaget, 1995
- [2] De entre os inúmeros estudos destacamos A. Sousa (editor) Educational Neuroscience, London, Corwin, 2011; R. Allen, The Green Light Classrooms: Teaching Techniques That accelerate Learning, London, Corwin Press, 2008,
- [3] R. Allen, Op.Cit, p.2
- [4] K. Robinson, Out of Our Minds. Learning to be Creative, Chichester: Capstone Publishing, 2011, p. 49
- [5] M. Lima, The Book of Trees. Visualizing Branches of Knowledge, New York: Princeton Architectural Press, p.49
- [6] T. Buzan, Use Both Sides of your Brain. A New Mind-Mapping Techniques to help you raise all levels of your intelligence and creativity – base on the latest discoveries of the human brain, New York, 1991[1974]; T. Buzan, Mind Mapping, London, BBC Active, 2006 [1996]
- [7] C. Rose, Accelerated Learning, Aylesbury, Accelerated Learning Systems Ltd, 1992
- [8] M.J. Gelb, How to Think like Leonardo da Vinci, New York, HarperCollins Publishers, 2009 [1998]
- [9] M. Taylor, Quicker Notes, Better Memory, and Improved Learning with Mind Maps, Createspace Independent Pub, 2014[2012]
- [10]T. Buzan, Use Both Sides of your Brain. A New Mind-Mapping Techniques to help you raise all levels of your intelligence and creativity – base on the latest discoveries of the human brain, New York, 1991
- [11] De entre os inúmeros estudos sobre o uso do mind map em context educativo destacamos Budd, J. W. Mind maps as classroom exercises. *The Journal of Economic Education*, 35(1), 2004, p.35-46; Willis, C. L., & Miertschin, S. L. Mind maps as active learning tools. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 21(4), 2006, p.266-272. Immonen-Orpana, P., & Ahlberg, M. (2010). Collaborative Learning by Developing (LbD) using concept maps and Vee diagrams. *Handbook of research on collaborative learning using concept mapping*, 2010, p.215-235; F.L Wang; J. Fong & R.C. Kwan, Handbook of Research on Hybrid Learning Models: Advanced Tools Technologies and Applications, Hershey, New York, Information, Science reference, 2010; S. McLeod & C. Lehmann, What School Leaders Need to Know about Digital Technologies and Social Media, San Francisco, Jossey-Bass, 2012
- [12] H. Gardner, Multiple Intelligences. New Horizons on Theory and Practice, New York, Basic Books, 2006; D. Goleman, Emotional Intelligence, New York, Toronto, London, Sidney, Bantam Books, 1995
- [13] A. Damásio, A, O livro da Consciência. Lisboa, Temas e Debates. Círculo de Leitores. 2010, p. 89
- [14] M. Lima, The Book of Trees. Visualizing Branches of Knowledge, New York: Princeton Architectural Press
- [15] F. Ostrower, Criatividade e Processos de Criação, Petrópolis, Vozes, p.56
- [17] M. Csikszentmihalyi, Creativity- The Psychology of Discover and Invention, New York, Harper Perennial, 2013, p. 79,80
- [17] Reflexão crítica da estudante de Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclo do EB, Daniela Vieira
- [18] E. Coutinho, Concept Maps: Evaluation Models for Educators, Journal of Business and Management Sciences, Vol. 2, No. 5, p.111-117, 2014
- [19] McMurray, J. Rubric for assessing concept maps. University of Waterloo, California, 2014, disponível em <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/assessing-student-work/grading-and-feedback/rubric-assessing-concept-maps>.
- [20] A. Gonçalves. Reflexão Individual – Artes e Educação Física. Contributo da UC para o desenvolvimento pessoal e profissional. ESELx, 2017, p.3
- [21] P. Lévy, A Inteligência Coletiva. Para uma antropologia do Ciberespaço. Lisboa, Instituto Piaget, 1994, p.38

Oximoro

Projeto Interdisciplinar de Vídeo-Escultura

Jorge Bárrios

Dep. de Educação em Línguas, Comunicação e Artes

ESELx -IPL

Lisboa, Portugal

jorgemgbarrios@gmail.com

Kátia Sá

Dep. de Educação em Línguas, Comunicação e Artes

ESELx - IPL

Lisboa, Portugal

sakatia@gmail.com

Resumo — *A consciência e decorrente entusiasmo pelos vigentes processos de percepção, desmaterialização e imersão, consagrados ao território da Escultura, sustentam uma das linhas de trabalho, e de investigação pela prática, proposta aos estudantes da Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias (AVT) da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa. Consideramos essencial reconhecer a pertinência das linguagens multimédia; encaminhar os estudantes para a observação e análise das possíveis complicitades entre territórios artísticos e multimeios — investigar sobre artistas emergentes; idear projetos multilinguagens; explorar, simultaneamente, linguagens plásticas e audiovisuais na problematização de conceitos e temas propostos.*

O presente artigo descreve, de forma necessariamente breve, uma proposta de trabalho que resultou da articulação interdisciplinar dos módulos de Escultura II e Arte Multimédia, que integram a Unidade Curricular (UC) de Oficina de Artes e Tecnologias II, do curso de AVT — ano lectivo 2015/16. A partir do tema “Oximoro” os estudantes, das três turmas de 2º ano, desenvolveram projetos de vídeo-escultura orientados, conjuntamente, pelos docentes dos dois módulos articulando metodologias e processos de trabalho — material/ imaterial.

Palavras-Chave — *Interdisciplinaridade; Escultura; Arte Multimédia; Vídeo-Escultura.*

Abstract — *Consciousness and enthusiasm for the current processes of perception, dematerialization and immersion, consecrated to the territory of Sculpture, support one of the lines of work, in practice research, proposed to students of the BA in Visual Arts and Technologies (AVT) of Lisbon Polytechnic Institute. We consider it essential to recognize the relevance of multimedia languages; To direct students to the observation and analysis of possible complicity between artistic and multimedia territories - to investigate emerging artists; Developing multilingual projects; To explore, simultaneously, plastic and audiovisual languages in the problematization of proposed concepts and themes.*

This article describes, in a very brief way, a work proposal that resulted from the interdisciplinary articulation of the modules of Sculpture II and Multimedia Art, which are part of the Curricular Unit (UC) of the Arts and Technology Workshop II, 2015/16. From the theme "Oxymoron", students from the three classes, of 2nd year, developed video-sculpture projects, jointly oriented by the professors of the two modules, articulating methodologies and work processes — material / immaterial.

Keywords — *Interdisciplinarity; Sculpture; Multimedia Art; Video Sculpture.*

I. INTRODUÇÃO

A vídeo-escultura, um tipo particular da instalação multimédia ou vídeo-instalação, apresenta-se como um dispositivo artístico que explora, por um lado, uma realidade plástica, por outro, uma dimensão temporal e psicológica, permitindo estabelecer relações formalistas e estéticas entre escultura e vídeo [1]. Comum aos territórios da Escultura e da Arte Multimédia, enquanto expansão da instalação artística, inclui elementos temporais da imagem em movimento e do som, externos à obra, investigando os eixos segundo os quais estes elementos se organizam e, deste modo, considera espaço e tempo envolventes.

Dada a sua dimensão temporal, a instalação multimédia oferece ao espetador a oportunidade de prolongar a sua permanência no espaço devido, por exemplo, à curiosidade sobre o desenvolvimento de um determinado trecho audiovisual. A temporalidade e a envolvimento do som e da imagem — que podem ser ampliados pela possibilidade de incluir diversas fontes sonoras, ecrãs e projetores de imagem — provocam uma sensação de imersão. Assim, o espetador é estimulado a explorar fisicamente o espaço em que a vídeo-escultura se insere, estabelecendo com a obra de arte uma relação contingente, corpórea e multissensorial, abandonando uma atitude de contemplação passiva para colocar em jogo a sua própria situação na história.

A proposta de trabalho aqui descrita teve como objetivo mobilizar e experiência nostálgica, articulada no oximoro “Nostalgia do Futuro”, para a realização de projetos artísticos interdisciplinares que envolvem Escultura e Arte Multimédia.

O presente texto divide-se em três secções. Na secção intitulada “Conceptualização” estabelece-se a base conceptual do termo nostalgia. Neste âmbito, definem-se duas formas distintas de descrever a experiência nostálgica como uma forma de comparação temporal: seja a partir de um presente inadequado a um passado idealizado pela ação intencional do desejo e da necessidade; ou centrando-se na transitoriedade, nas discrepâncias do conhecimento, na descontinuidade entre a ingenuidade do passado e um presente assinalado pela perda da inocência [2] [3]. A estas visões que partilham a mesma dimensão utópica do sentimento nostálgico, acrescenta-se uma terceira, que não carece de uma justificação na biografia do presente e se poderá traduzir numa memória involuntária

autobiográfica. A terminar esta seção, são referenciados artistas e obras, apresentados aos estudantes, que serviram de reflexão tanto para a contextualização da proposta como para o desenvolvimento conceptual dos projetos artísticos interdisciplinares. Na seção intitulada “Metodologia, Processos e Avaliação” relata-se a metodologia de projeto e inerentes processos de trabalho, bem como os momentos de avaliação baseados na observação e acompanhamento sistemáticos, quer no contexto de cada módulo, quer no momento final de apresentação e apreciação dos projetos. Finalmente, na secção “Resultados”, num balanço final, reflete-se sobre a prática docente apresentada, participação dos estudantes, qualidade dos projetos produzidos, mencionando propostas gerais de melhoria do método de trabalho.

II. CONCEPTUALIZAÇÃO

A. *Nostalgia, maladie ou circulação de afetos?*

A percepção do objeto pelo sujeito está sempre aquém da total possessão, dá origem a uma sensação de nostálgica melancolia. Somos sujeitos que procuramos apreender o ser dos objetos e acabamos por, nalgum momento, perceber que essa ligação nunca poderá ser feita. Desejamos os objetos pois eles nunca são nossos por muito tempo. E se o objeto se situar num futuro espaço/tempo incerto? Que encontro subjetivo poderemos antecipar com a materialidade do que não possuímos e que, no limite, não poderemos alcançar? As dinâmicas prospetivas e retrospectivas constituem-se em narrativas, uma história é sempre um regresso ao passado que avança no seu enredo. A nostalgia, sendo uma poderosa e imaterial circulação de afetos, é coexistente com mundos imaginários, virtuais ou atuais. Pensar a nostalgia prospetiva, e não retrospectiva, significa explorar, aqui e agora, o devir de um objeto desejado o qual, como todos os objetos, estará sempre além da nossa total possessão [4].

Nostalgia evoca uma ausência — implica o regresso a um lugar do qual nos ausentamos [5]. A relação com essa ausência provoca um sentimento incontornável. Sentimento que persiste quando colocamos em prospetiva o regresso a esse lugar que nos é familiar — a dor da ausência, a dor do regresso. Deparamo-nos então com um paradoxo: desejamos regressar a esse lugar familiar do qual nos ausentamos, a prospetiva desse regresso provoca-nos uma dolorosa sensação da qual não podemos escapar. A consciência desta contradição revela a inquietação de um sujeito que descobre a impossibilidade de estabelecer uma ligação plena com o objeto do seu desejo. Mas, não será a experiência desta inquietação a condição para uma plena existência?

A nostalgia é, simultaneamente, uma poderosa circulação imaterial de afetos e uma experiência temporal que depende, de alguma forma, de dois estados temporais distintos, um situado no presente e outro, por exemplo, situado no passado. Na sua experiência fenomenal o indivíduo nostálgico “revive” memórias episódicas de um passado pessoal e significativo. Os

episódios passados têm necessariamente um conteúdo cognitivo — o objeto intencional destas memórias é simultaneamente desejado e irrecuperável. A experiência nostálgica implica assim a consciência que coloca em retrospectiva determinados objetos da memória e uma atitude intencional de desejo por eles. A inevitável irrecuperabilidade destes objetos acentua a identificação das diferenças entre o presente, o passado e o futuro.

B. *Referências Artísticas*

Tendo estado a génese da vídeo-escultura tanto na vídeo-arte como no contexto de experimentação¹, pretendeu-se dar a conhecer e discutir obras de artistas que estiveram na origem deste interesse pela presença da imagem videográfica na Escultura — matéria energética, luminosa e meio expressivo imperante. Promoveu-se a reflexão sobre: obras de Nam June Paik e Vostell que integram imagens de televisão e o aparelho televisivo, apropriando-se deste módulo luminoso, conservando, contudo, o carácter e a frontalidade do objeto, numa utilização experimental, caótica e contestatária, do que seria, à partida, apenas um meio de comunicação de massas; sobre obras de Steina e Woody Vasulka que reconhecem o carácter tátil do vídeo e que intentam a produção de imagens “palpáveis”, numa procura da tangibilidade na imagem videográfica, tratando o vídeo enquanto matéria, espécie de escultura electrónica, da qual emerge luz; e ainda obras cujo estatuto de objeto performativo visual/ musical, interativo, explora o vídeo enquanto matéria plástica visual bruta que pode ser cortado, colado, modelado e transfigurado; sobre obras cujos aspetos formais e conceptuais do vídeo se reforçam no facto deste poder ser projetado sobre diversas superfícies, refletindo sobre a projeção de imagem e o seu desígnio escultórico, as potencialidades da projeção de vídeo sobre escultura em cerâmica, vidro, tecido, madeira, esponja, resina ou ainda sobre outros elementos, tais como, edifícios, árvores, água e fumo, analisando obras de Tony Oursler, que trabalha a projeção de vídeo enquanto pele de corpos escultóricos, ou ainda, de Bill Viola e Gary Hill que optam pela imagem videográfica compartimentada, fragmentada, e por uma narrativa não linear.

A recepção de obras de Chris Marker, Agnès Varda e Hito Steyerl serviram de ponto de partida para as explorações poéticas da arte da imagem em movimento e do som. A curta-metragem *La Jetée* realizada por Chris Marker em 1962, um filme quase inteiramente construído com fotografias impressos opticamente, estabelece um momento de reflexão sobre a temporalidade, a memória, o amor romântico e a impossibilidade de possuir o objeto do desejo. Esta obra, pela potência da narrativa, permite ultrapassar a estranheza do encontro preceptivo com um dispositivo pouco usual, uma fotomontagem. Num outro sentido, o cinema expandido Varda e em particular a vídeo instalação/documentário *Les veuves de Noirmoutier* apresentada em 2005 na galeria Martine Aboucaya

¹ Por exemplo, pela ação de artistas americanos — Cage, Rauschemberg, Cunningham, David Tudor — ou artistas Fluxus — Nam June Paik e Wolf Vostell — exemplos incontornáveis do interesse artístico pelos media electrónicos.

em Paris no Centre d'Art de Chamarnde, estabelece um diálogo entre o espaço expositivo e as imagens em movimento fragmentadas, fragmentação essa que desafiando e desconstrói a narrativa cinematográfica. Nesta obra a cineasta assume uma estratégia de (re)invenção, de ensaio exploratório, uma *mise-en-cene* em que se cruzam a performance, o documento audiovisual e a experiência sensorial. Posteriormente, Varda montou o filme documentário intitulado *Quelques veuves de Noirmoutier* (2006), o qual foi também apresentado aos estudantes. A fragmentação da imagem e do som e a reutilização desses fragmentos constitui a matriz da arte da artista performer e professora em novos media Hito Steyerl. No módulo de Arte Multimédia foi dado destaque a uma das suas obras mais recentes, *Liquidity inc*, presente em 2016 no museu Reina Sofia em Madrid. Nesta instalação multimédia somos levados a explorar o mundo audiovisual que nos envolve, dos jogos de computador às reportagens noticiosas, dos simulacros tridimensionais à pura desconstrução digital. Nas suas instalações Hito assume posições críticas, politicamente empenhadas, procurando acima de tudo perturbar a vida de todos os dias, na qual somos assaltados por falsidades em cada esquina, não sendo possível distinguir, com toda a certeza, o que são factos ou ficções, quando é que o humor irónico acaba e a seriedade começa, o que é real ou uma ilusão especulativa.

III. METODOLOGIA, PROCESSOS E AVALIAÇÃO

A. Metodologia

- 1ª Etapa – Ideação/ investigação teórica/ estética/ técnica — plástica e audiovisual — do tema com recurso a mapas mentais — *mind maps* — e sinopses justificativas dos conceitos de trabalho, realização de maquetas físicas e virtuais para as propostas.
- 2ª Etapa – Concretização do projeto, sistematização do registo do processo de trabalho, elaboração de um dossier de projeto.
- 3ª Etapa – Apresentação, finalização e montagem/ instalação das vídeo-esculturas e registo audiovisual.

B. Processos de trabalho

A apresentação de um conceito aos estudantes estabeleceu o desafio de problematizar o tema “Oximoro — Nostalgia do Futuro” em trabalhos escultóricos, plásticos, potenciados pela matéria energética, luminosa e táctil da imagem videográfica.

Pós apresentação de todas as referências anteriormente mencionadas, organizaram-se grupos de trabalho, com 3 ou 4 pessoas, para discussão do tema, definição de um conceito e ideação da proposta. Os estudantes deveriam atender, por um lado, a questões formalistas do domínio plástico da concepção do objeto, considerando características do material proposto, por outro lado, conceber um vídeo para projetar/ integrar neste objeto escultórico, contemplando o carácter táctil, plástico do vídeo, mas também psicológico, explorando possibilidades de incorporação da imagem videográfica na escultura — enquanto matéria energética, mas também de significação.

O processo de trabalho plástico recaiu na reutilização de muitos metros de lona em PVC — cortesia da Câmara

Municipal de Loures — um material de excelência para impressão de imagens, em grande formato, da nossa “paisagem de consumo” — comercial, político e cultural. Se, por um lado, reconhecemos neste material um potencial plástico e estético, ao mesmo tempo, quisemos questionar a sua função, com base numa apropriação artística. Um corpo branco, em lona PVC, presta-se, de imediato, ao imaginário da tela de projeção — um corpo plástico com pele videográfica. Pretendia-se, assim, a ampliação das qualidades plásticas dos objetos ideados, com a presença do vídeo, criando-se uma relação de dependência que modificasse/ invertesse e/ou enfatizasse o sentido da obra.

Para a definição do conceito, os grupos recorreram à realização de mapas mentais que permitiram mapear, organizar e relacionar ideias-chave para o projeto, recorrendo ao desenho mas também às vigentes ferramentas digitais /plataformas de criação de *mind-maps*.

A partir desse momento, representação, forma e significação foram discutidas, em tutorias sistematizadas, com ambos os docentes, no contexto de cada UC, emergindo: referências focalizadas; debates sobre perspetivas individuais e de grupo; e decisões estéticas e técnicas para o desenvolvimento dos projetos. A construção de maquetas físicas, em pequena escala, no mesmo material do objeto final, permitiu explorar o material e soluções plásticas, contando com o recurso a projetores de slides, retroprojetores, candeeiros e lanternas, para a simulação da projeção de imagem sobre os objetos.



Fig. 1 Mapas mentais e Maquetas físicas.

A representação digital das propostas de projetos, complementou a previsão de resultados. Paralelamente, testando a relação entre objeto escultórico e vídeo, foram desenvolvidas maquetas virtuais, método que permitiu a antevisão dos aspetos instalativos das vídeo-esculturas no espaço.



Fig. 2 Representação digital.

Finalmente, decorreu, também em paralelo, o trabalho de modelação em escala aumentada das esculturas, e o processo de edição de vídeo, mobilizando técnicas de escultura, artes plásticas e de oficina, bem como de criação e/ou pós produção de vídeo, em sala de audiovisuais, com base na perspetiva de Nicolas Baurriaud [6], segundo estes autor a atividade artística visa também a remontagem ou a pós-produção de obras existentes assumindo a perspetiva da pós-produção como uma

determinada atitude ou zona de atividade que não se reduz à produção de imagens a partir de imagens. A pós-produção implica a reinvenção das estruturas formais existentes, segundo a qual o uso das formas “é, em primeiro lugar, saber tomar posse delas e habitá-las” [7]. Segundo esta perspetiva, os estudantes são espetadores atuantes ou “semionautas” que inventam os seus itinerários, produzindo percursos originais no universo de signos que os rodeiam.



Fig. 3 Processo de trabalho.

C. Avaliação

A avaliação dos projetos foi sendo feita de forma contínua, baseada na observação tanto de processos como de resultados, mas assentou em três dimensões, que correspondem às etapas de projeto, e que foram previamente comunicadas aos estudantes:

- Ideação — Conceptualização e fundamentação teóricas; Processo criativo; Pertinência do projeto; Originalidade da proposta;
- Concretização do Projeto — Argumentação da definição de estratégias, construtivas e de exposição; Adequação da resposta ao tema e operacionalização de conceitos ao nível da elaboração prática; Apropriação e articulação da natureza narrativa, compositiva e técnica dos materiais mobilizados; Integração espacial considerando o diálogo transdisciplinar;
- Apresentação — Clareza na comunicação do processo de trabalho; Articulação entre texto e imagem; Apresentação de imagens que documentam o processo; Adequação e interesse das imagens da obra final.



Fig. 4 Montagem das vídeo-esculturas.

Este momento de apresentação final teve lugar numa sala ampla, possível de escurecer, criando-se condições necessárias para a projeção de vídeo. Este momento de partilha facilitou ainda o merecido registo fotográfico e audiovisual do produto resultante.

IV. RESULTADOS

Os resultados conseguidos foram plurais, de grande qualidade estética e plástica, tanto ao nível da abordagem escultórica, como da apropriação da linguagem do vídeo e relação com os objetos criados. Importa referir que, se alguns

dos projetos responderam apenas ao proposto carácter instalativo, outros acabaram por integrar aspetos performativos, evocando o corpo e a sua ação, no momento da apresentação.



Fig. 5 Apresentação das vídeo-esculturas.

A qualidade dos projetos justificou, deste modo, a sua exposição, patente em Loures, no Salão Nobre dos Paços do Concelho, de 22 de julho a 5 de agosto de 2016 — ao abrigo do protocolo existente entre a ESELx e a Câmara Municipal de Loures.

A seleção das vídeo-esculturas prendeu-se, antes de mais, com a qualidade das propostas, mas também, inevitavelmente, com a relação destas com o espaço e, ainda, entre si. Estiveram em causa também outros aspetos inerentes à montagem, adaptando-se o número de trabalhos aos recursos disponibilizados pela Câmara de Loures — projetores de vídeo e leitores de DVD. Para dar visibilidade à referida pluralidade das propostas, muito valorizada, foi editado e disponibilizado um vídeo com a sequência de vários momentos relativos a todos os projetos, captados no momento de apresentação/avaliação das vídeo-esculturas, tendo este permanecido em *loop*, na exposição.



Fig. 6 Exposição Oximoro, Loures, 22 de julho a 5 de agosto de 2016.

A sequência de propostas que agora se apresenta corresponde à seleção apresentada na referida exposição:

A. Jardim do Edén — Ana Filipa Mendes, Bruna Costa, Rita Lopes, Rui Medronho

Jardim do Éden simboliza semanticamente a ideia de embelezamento futuro, de um futuro que tantas vezes é enegrecido por outros, na área do trabalho artístico. Um projeto sobre a audácia de conseguir contrariar a “ideia negra” do futuro, a ânsia que nasce do medo de não conseguir alcançar o sonho, um medo que pode fazer com que se entre numa fase de autodestruição do futuro — neste caso, o artista. Processo que resulta no abandono negligente da vida artística, nunca sabendo se realmente teria conseguido. Um trabalho sobre o mundo fantástico que pode ser destruído devido a ideias e estereótipos pré-concebidos.

O projeto plástico, resultante de uma estrutura modular, foi enfatizado pelo vídeo, nomeadamente, através das suas faculdades cromáticas que ampliaram as qualidades plásticas do projeto.



Fig. 7 “Jardim do Edém” — Ana Filipa Mendes, Bruna Costa, Rita Lopes, Rui Medronho, 2016.

B. *Ver para crer* — Inês Ferreira, Sinditelma Correia, Vera Barata

Este projeto incidiu no desejo de acreditar no futuro e nas possibilidades que se abrem para o final da história, quando o desejado pode ter outro rumo. Oferece-se ao espetador a possibilidade ter vários pontos de vista, antecipando o desenrolar das histórias. Através do olho percebemos, recolhemos a informação e apreendemos lições de vida que ajudam a refletir sobre o um futuro ideal mas incerto. No vídeo, apresentam-se olhos diversos, desde crianças a idosos, de forma a contar uma história que se estende do presente para o futuro. Surgem interferências e cortes que reforçam a ideia de que o futuro pode ser alterado de acordo com as vivências no decorrer das várias etapas da vida. O projeto plástico consistia num volume abstrato que, no entanto, ao receber a imagem vídeo materializava um “olho”. Neste caso, considera-se ter sido criada uma interdependência entre objetos — material e imaterial — resultando numa interessante proposta instalativa, em que o vídeo completou a intenção formal da peça escultórica.

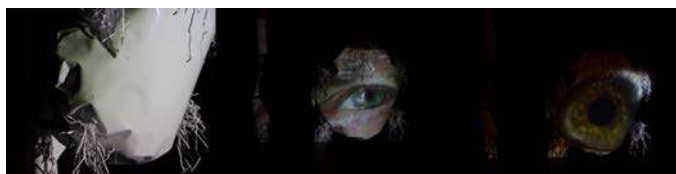


Fig. 8 “Ver para Crer” — Inês Ferreira, Sinditelma Correia, Vera Barata, 2016.

C. *Transmissão subjacente* — Aydin Vahneshan, Diogo Almeida

Nesta proposta, estabelecem-se, como ponto de partida, as raízes da infelicidade na vida adulta e a esperança de recuperar a alegria e despreocupação dos tempos de criança, projetando o carinho maternal na possível identidade que o indivíduo poderá encontrar no futuro. Deparamo-nos com o grande dilema da falta de amor materno, que resulta da insatisfação no presente e desejo de ter mais tempo para se ser criança. No vídeo, exploram-se semelhanças com a Pietà, obra de Miguel Ângelo, reforçando o carácter maternal da imagem: a mãe de Cristo acolhe o filho — morto — no colo assim como indivíduo é acolhido pela mulher jovem que representa a pessoa que trará ao indivíduo o conforto maternal que sente falta. A identidade da mulher é abordada com incerteza e mistério enquanto o homem, completamente nu, é representando na sua fragilidade emocional — “despido” de modo literal.

Plasticamente, o objeto apresentado mistura técnicas tradicionais de tecelagem e mistura de materiais, tais como, esferovite, lona e grampos em metal. O vídeo foi encaixado na

peça física de modo exploratório, enfatizando o sentido de relação — visual/ formal. Desta combinação, quer pela força plástica do vídeo, quer pela “estranheza” do objeto físico modelado — grosseiro e improvisado — resultou num objeto com grande impacto estético.



Fig. 9 “Transmissão Subjacente” — Aydin Vahneshan, Diogo Almeida, 2016.

D. *(Des)geração* — Ana Lima, João Almeida, Rita Ganchas

(Des)Geração intentou o resumo da passagem pela vida, abordando a temporalidade, o amor da família e a impossibilidade de lutar contra a renovação das gerações. O inevitável crescimento oferece, em simultâneo, um — também inevitável — envelhecimento. Enquanto assistimos ao passar das gerações, sabemos que o último irá desaparecer tal como todos vivem com a consciência que um dia sentirão a nostalgia da presença de alguém. Esta nostalgia, ou pré-nostalgia, é sentida devido à forma como lidamos com a morte de alguém que nos é querido. Segundo Freud, quando falece um ente querido, enterramos com ele as nossas esperanças, as nossas aspirações e os nossos gozos, não queremos consolar-nos e recusamo-nos a toda a substituição. É por enfrentarmos com tanto apego a partida da nossa geração mais velha, que vivemos toda a fase de crescimento com a nostalgia da consciência dessa futura perda — o último rosto do vídeo. Depois de desvanecer por completo o último rosto, as luzes são apagadas. Aguardam-se uns momentos, aceita-se a partida e retoma tudo. Mais gerações nascem e crescem e aprender a viver com a nostalgia de um dia vir a perder o mais velho da família.

Plasticamente, o objeto apresentado é delicado, simplicista, improvisado e informe. Constituído por fragmentos toscos de lona, suspensos em fios de nylon e distribuídos em diferentes planos no espaço, nada é até receber a projeção de vídeo. Quando as duas camadas — material/imaterial — se juntam o vídeo imprime sentido e assume a poética da proposta, corroborando uma vídeo-escultura de grande competência estética.



Fig. 10 “(Des)geração” — Ana Lima, João Almeida, Rita Ganchas, 2016.

E. *Futuro Não Futuro* — Afonso Sousa, Filipa Coelho, Jéssica Graça

Por último, neste projeto, evoca-se a criança enquanto ser em formação, individual, que vai ser moldado pela família e pessoas com as quais se vai cruzando. Ainda tudo é uma possibilidade, ainda o futuro é um sonho de criança. Explora-se o confronto entre o que sonhávamos fazer e ser enquanto

crianças e a realidade da vida presente como adultos, como a pessoa que se sonhou ser mas que nunca aconteceu. A partir desta ideia criou-se uma peça cujo peso simbólico remete, de imediato, para um momento da infância. Sobre esta peça, um vestido de criança suspenso, disforme, quase que desconstruído, é projetada a imagem de uma pessoa adulta para contrapor ambas as realidades. Uma espécie de esqueleto de vestido, sobre o qual se projeta a vida adulta, tirando partido dos enquadramentos e dos valores plásticos da imagem em movimento sobre o elemento escultórico.



Fig. 11 “Futuro Não Futuro” — Afonso Sousa, Filipa Coelho, Jessica Graça, 2016.

V. CONCLUSÃO

O derradeiro momento de partilha e instalação das vídeo-esculturas, na presença de ambos os docentes e estudantes envolvidos, revelou-se um importantíssimo marco para a apreciação das propostas. Na realidade, foi neste momento que os estudantes, finalmente, tomaram consciência do potencial dos seus projetos, ao vislumbrarem as suas propostas na forma em que foram ideadas. Por este motivo, julgamos necessário, de futuro, contemplar um momento intermédio para simular a junção do vídeo ao objeto plástico, contornando uma natural incapacidade de antever o resultado visual das propostas — tanto pelas características do projeto como pela inexperiência dos estudantes nesta relação de linguagens técnica e estética.

A atividade letiva aqui descrita criou as condições para equacionar os modos de recepção de obras apresentadas e a sua articulação com as metodologias de investigação em artes, a partir da expressão das experiências perceptivas e estéticas dos estudantes. A remontagem da matéria plástica, das imagens e dos sons, assim como a construção de arcos narrativos originais gerou novas cartografias que se traduzem em novos percursos poéticos. Desta forma, os objetos artísticos produzidos pelos estudantes não se reduzem a uma mimese de determinadas operações artísticas que caracterizam as obras referenciadas, pelo contrário, prolonga-se na reinterpretação que fazem dessas obras. Poderá assim falar-se de uma recepção criativa ou, como

refere Hans Robert Jauss [9] no âmbito teoria literária, de uma estética da recepção na qual o sujeito recipiente abandona uma atitude de contemplação passiva para colocar em jogo a sua própria situação na história. Pode equacionar-se este regime de indeterminação no contexto de uma política da arte que se estabelece entre os espetadores e a prática artística — as condições de produção e visibilidade da arte [10]. Por último, a atividade aqui apresentada teve como intenção, não só, criar as condições objetivas para uma recepção criativa e emancipatória, como também, explorar o potencial criativo das tecnologias no contexto da praxis artística de forma que a separação entre ambos os domínios objetivamente deixe de fazer sentido. Esta intenção constitui um ponto de partida para subsequentes desenvolvimentos do currículo do curso, consignado nas unidades curriculares de Oficina em Artes e Tecnologias e nas articulações interdisciplinares com outras UCs da Licenciatura em Artes Visuais e Tecnologias da Escola Superior de Educação de Lisboa.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Florence. *Arts et Nouvelles Technologies. Art Vidéo, Art Numérique*. França: Larousse, 2005.
- [2] C. S. Maier, *The End of Longing? Notes toward a History of Postwar German National Longing*. In B. C. John S. Brady, *The Postwar Transformation of Germany: Democracy, Prosperity, and Nationhood* (pp. 271-285). Ann Arbor: University of Michigan Press, 1999.
- [3] L. Hutcheon, *Irony, Nostalgia, and the Postmodern*, UTEL, University of Toronto English Library: <http://www.library.utoronto.ca/utel/criticism/hutchinp.html#N41>, Janeiro de 1998
- [4] M. Kammen, *Mystic Chords of Memory: The Transformation of Tradition in American Culture*, New York: Knopf, 1991.
- [5] S. Boym (2007). *Nostalgia and Its Discontents*. *The Hedgehog Review*, 9 – 2 (The Uses of the Past), 2007 pp. 7-18 Retrieved from http://www.iasc-culture.org/eNews/2007_10/9.2CBoym.pdf
- [6] N. Bourriaud, *Pós-Produção, como a arte reprograma o mundo contemporâneo*. (D. Bottmann, Trans.) São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- [7] N. Bourriaud, *Pós-Produção, como a arte reprograma o mundo contemporâneo*. (D. Bottmann, Trans.) São Paulo: Martins Fontes, 2009. pp 17.
- [9] H. R. Jauss, *Pour une Esthetique de la Reception*. Paris: Gallimard, 1978.
- [10] J. Rancière, *Estética e Política: A Partilha do Sensível*. Porto: Dafne Editora, 2010.

Perceções e intenções de futuras educadoras de infância na utilização de tecnologias digitais na prática pedagógica

Estudo de caso no Mestrado em Educação Pré-Escolar da ESELx

Rita Brito
Escola Superior de Educação de Lisboa
Instituto Politécnico de Lisboa
britorita@eselx.ipl.pt

Catarina Tomás
Escola Superior de Educação de Lisboa
Instituto Politécnico de Lisboa
ctomas@eselx.ipl.pt

Manuela Duarte Rosa
Escola Superior de Educação de Lisboa
Instituto Politécnico de Lisboa
manueladr@eselx.ipl.pt

Abstract—A literatura científica refere que a adoção das tecnologias digitais em ambiente educativo depende das perceções e atitudes dos/as (futuros/as) profissionais perante estas. A investigação realizada com as estudantes do Mestrado em Educação Pré-Escolar, da Escola Superior de Educação de Lisboa teve como objetivo mapear as suas perceções e intenções, relativamente à utilização de tecnologias digitais na sua prática pedagógica. Do ponto de vista metodológico optou-se pelo questionário online aplicado a 39 estudantes. A análise dos dados remete para perceções positivas relativamente às tecnologias e a sua utilização no trabalho com crianças pequenas. Não obstante, manifestam incertezas sobre essa utilização na sua futura prática profissional.

Keywords—educadores/as de infância; tecnologias digitais; perceções; intenções; mestrado profissionalizante.

I. INTRODUÇÃO

O papel das tecnologias na educação está a tornar-se cada vez mais proeminente, não só pela presença nos quotidianos das crianças [1] mas também pelos desafios que colocam à educação e aos processos de aprendizagem [2] [3]. Uma das principais motivações para usar as tecnologias em educação é que muitas dessas ferramentas são já familiares de crianças, pois utilizam-nas fora da sala de aula/atividade, principalmente em casa, numa ampla variedade de atividades [4] [5]. Assim, os usos em ambiente educativo de ferramentas da *web* podem basear-se nos níveis de conforto existentes das crianças, bem como na sua crescente experiência.

Os/as docentes do século XXI devem ter competências tecnológicas digitais e conhecimentos pedagógicos suficientes para aproveitar essas ferramentas, isto é, criar ambientes de aprendizagem socialmente ativos que estimulem a interação cooperativa e a aprendizagem colaborativa [6]. Por esta razão, a *International Society for Technology in Education* [7] enfatiza a necessidade dos/as docentes obterem conhecimentos, competências e atitudes para incorporar ferramentas e recursos

em ambiente educativo, o que implica uma reconfiguração nos processos de aprendizagem das crianças. Nesta dimensão, o papel dos/as docentes deve ser o/a de mediador/a do discurso [8].

Vários são os estudos [8] [9] que sugerem que um dos fatores essenciais para uma integração tecnológica bem sucedida assenta nas crenças pedagógicas e pessoais dos futuros/as docentes. Por isso, os/as investigadores/as têm enfatizado a necessidade de identificar e desenvolver as suas crenças durante a formação inicial, de modo a prepará-los para o uso bem-sucedido da tecnologia nas suas práticas educativas [10].

As perceções e atitudes têm um papel fundamental no modo como os docentes lidam com as tecnologias em ambiente educativo. Ou seja, uma implementação efetiva das tecnologias depende se os seus utilizadores têm uma atitude positiva perante estas [11].

Assim, a investigação desenvolvida teve como principal objetivo mapear as perceções e atitudes de futuras educadoras de infância na utilização de tecnologias digitais (TD) na sua prática pedagógica com crianças mais jovens.

De seguida apresentaremos a contextualização teórica deste tema, a metodologia utilizada, analisaremos os resultados e terminaremos com algumas conclusões.

Primeiro, alguns termos específicos usados neste artigo serão brevemente explicados. O termo *tecnologias digitais* é usado em representação de dispositivos digitais como o tablet, a televisão, o computador, o smartphone, as consolas de jogos, etc. Os termos *pontos de vista*, *perceções* e *crenças* são usados como sinónimos. O termo *atitude*, refere-se ao modo de proceder, ao comportamento, sinónimo de *intenção*, ou seja, o resultado da vontade de praticar algo ou de ter algum comportamento [12]. Desta forma, assumimos que as

percepções dos/as docentes/estudantes influenciam as suas intenções e estes, por sua vez, influenciam o comportamento/práticas. O termo *auto-eficácia* refere-se à percepção dos aprendentes sobre sua capacidade em relação a atividades específicas [12]. A *auto-eficácia* da utilização de tecnologias pelas estudantes que estão a frequentar o mestrado (ou auto-eficácia no uso de tecnologias) é definida aqui como a percepção das estudantes sobre o nível das suas próprias capacidades/competências com o uso de tecnologias. Utilizaremos o termo *docentes* para nos referirmos quer a educadores/as de infância, quer a professores/as de outros níveis educativos.

II. MARCO TEÓRICO

Crianças, tecnologia e educação

As crianças de hoje interagem com uma ampla gama de tecnologias diariamente, como computadores, smartphones, consolas de jogos, DVDs e outros dispositivos, sem qualquer instrução formal, tornando-se utilizadores competentes [3] [4] [5]. Os recursos tecnológicos disponíveis na esfera familiar e em outros ambientes informais estão cada vez mais difundidos, sendo comum muitos lares possuírem recursos mais sofisticados do que os que estão nos jardins de infância e escolas [4].

Um crescente número de literatura sobre o uso de tecnologias em educação pré-escolar revela efeitos positivos na aprendizagem das crianças [13] [14]. De um modo geral, os países europeus apoiam a oferta de tecnologias digitais e o desenvolvimento de competências de literacia digital em educação pré-escolar, reconhecendo a utilização da *web* como promotora de novas oportunidades de aprendizagem, participação, criatividade e comunicação [15]. As tecnologias podem ser um auxílio no desenvolvimento da emergência da literacia digital, sendo a *web* considerada como um apoio no futuro desempenho académico e na interação social [16]. Estudos longitudinais apresentam uma correlação positiva entre a utilização da *web* por crianças dos 3 aos 5 anos de idade e o sucesso escolar [17].

Para a integração efetiva e de qualidade de tecnologias em ambiente educativo, existem alguns fatores a ter em conta.

Percepções, atitudes e práticas de docentes na utilização de tecnologias com crianças

Alguns estudos destacam as atitudes dos/as docentes como tendo um papel essencial ao integrar as tecnologias em ambiente educativo [9]. Shaft, Sharfman e Wu [18] afirmam que as atitudes são a única maneira de prever comportamentos relacionados com a integração das tecnologias em ambiente educativo. Para além das atitudes, as crenças dos/as docentes sobre o papel das tecnologias na aprendizagem das crianças são igualmente importantes na sua intenção pedagógica e, por sua vez, estas crenças influenciam o seu comportamento [9]. As suas crenças muitas vezes limitam os seus esforços para esta integração [19]. A menos que os/as docentes percebam como valiosas as tecnologias são, eles não estarão dispostos a usá-las

de modo significativo. A aceitação depende em grande parte das suas opiniões, sentimentos e competências pessoais [9].

Vários estudos exploraram as crenças dos/as docentes em pré-profissionalização, relacionadas com as suas intenções em utilizar tecnologia com as crianças. Por exemplo, com base num estudo aprofundado de oito professores, Ottenbreit-Leftwich e colegas [20] relataram que as crenças positivas dos/as docentes, relacionadas com a promoção de aprendizagens das crianças, levaram à utilização de tecnologia em ambiente educativo. Outros investigadores/as mencionaram que as crenças de auto-eficácia, isto é, as capacidades percebidas pelo indivíduo para realizar um comportamento [21], bem como as crenças de controle externo (i.e., capacitadores e restrições) facilitam os usos da tecnologia pelos docentes [22] [13]. De acordo Anderson e Maninger [22], a auto-eficácia e as crenças de valor são os preditores mais fortes das intenções de docentes em pré e pós profissionalização para o uso de tecnologias na sua prática pedagógica.

Os pontos de vista dos/as docentes estão ligados às suas experiências prévias com tecnologias, uma vez que as opiniões e atitudes positivas podem ser correlacionadas com o grau da sua experiência anterior com as tecnologias [23]. Ou seja, as opiniões sobre a utilização de tecnologias com crianças podem ser moldadas pelos conhecimentos e experiência dos/as docentes com tecnologias, uso de tecnologias em casa e formação pós profissionalização que obtiveram. Aqueles com experiência em tecnologias e formação relevante tendem a expressar opiniões positivas [24]. Os pontos de vista estão ligados à confiança no uso de tecnologias e os/as docentes que possuam tecnologias, como um computador, têm uma probabilidade significativamente maior de terem níveis mais elevados de confiança [25]. Os/as docentes que se sentem confiantes sobre sua própria competência em usar tecnologias vão ver essa utilização na educação de uma forma positiva. Assim, enquanto as crenças dos/as docentes sobre sua própria eficácia no uso de tecnologias mostram predizer a integração destas em ambiente educativo [26], a baixa auto-eficácia e a falta de competências informáticas constituem os principais obstáculos na integração e utilização de tecnologias na educação [27].

Assim, as opiniões influenciam as intenções e estas, por sua vez, influenciam o comportamento [28]. Ou seja, a intenção de um docente utilizar as tecnologias na sua prática profissional pode ser prevista pela sua percepção da utilidade destas.

O estudo destes “agentes”, tendo em conta a integração das tecnologias por futuros profissionais da educação, neste caso educadores de infância, constitui uma linha de investigação que tem ganho interesse [29] [30] [31]. O TAM (Modelo de Aceitação de Tecnologia, Technology Acceptance Model) é uma ferramenta que pode ser utilizada nestes estudos [32]. Este modelo propõe explicar os fatores que facilitam a integração de TD em instituições, através de uma estrutura de hipóteses interligadas com cinco construtos: i) *Utilidade Percebida* (UP): definida como o grau em que uma pessoa acredita que usar um determinado dispositivo vai melhorar o seu desempenho no

trabalho. Neste modelo a UP é considerada um antecedente de atitude em relação ao uso; ii) *Percepção de facilidade de uso* (PFU): tem em conta no grau em que uma pessoa considera que não seria difícil utilizar TD. Esta percepção constitui um antecedente para a utilidade percebida e a atitude em relação ao uso; iii) *Atitude*: este construto reflete as crenças e valores de um indivíduo na utilização de TD. As atitudes em relação à utilização determinam a intenção comportamental de uso do indivíduo; iv) *Intenções de utilização*: este construto pode ser definido como a predisposição do indivíduo para usar TD. Esta predisposição é extremamente relevante para a utilização efetiva de TD; *Utilização atual*: relacionado com o uso de TD, geralmente através de auto-relatórios.

O modelo TAM pode ser modificado tendo em conta os diferentes conteúdos de investigação. Por exemplo, é possível escolher alguns dos construtos e adicionar outros que consideremos pertinentes. Podemos encontrar vários estudos tendo em conta a aplicação original deste modelo ou versões adaptadas, tanto com futuros/as docentes [32] ou docentes em prática [33] [29].

O papel das instituições de ensino superior

As tecnologias digitais, incluindo as aplicações informáticas, a tecnologia móvel ou os sistemas de registo e comunicação, tornaram-se elementos essenciais e altamente relevantes na educação [27] [34]. Estas novas exigências para com as instituições de formação inicial de docentes trouxeram um crescente interesse em incluir conteúdos relacionados com tecnologia, possibilitando a aquisição de competências, conhecimentos e experiências específicas para a profissão [35]. No entanto, o uso eficaz das tecnologias em ambiente educativo é um processo complexo que exige tempo e apoio institucional [36].

Investigar as crenças dos/as docentes é um passo para um desenvolvimento profissional efetivo nesta utilização. Os pontos de vista dos/as docentes em pré-profissionalização e a exercer com crianças até 6 anos são essenciais para a integração de tecnologias neste ambiente, já que as opiniões positivas são cruciais para influenciar as suas decisões de usar as tecnologias na sua prática. Por isso, é importante investigar os pontos de vista e as intenções das futuras educadoras de infância sobre a integração e o uso de tecnologias em creche e jardim de infância. No entanto a integração bem-sucedida também dependerá de outros fatores, como competências e formação apropriada. Investigações como esta também são úteis para a elaboração de programas de formação de educadores/as de infância. O conteúdo dos módulos deverá ter em conta as suas opiniões e intenções.

III. METODOLOGIA

Esta investigação segue uma abordagem de estudo de caso, de natureza exploratória de caráter descritivo e interpretativo [37].

Participantes

Neste estudo participaram 39 estudantes do 1º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar, da Escola Superior de Educação de Lisboa, no ano letivo 2016/2017, sendo que 82% (31) têm entre 20-25 anos, 11% (4) têm entre 25-30 anos e 8% (3) entre 30-35 anos.

Instrumento de recolha de dados

Apesar desta investigação ser um estudo de caso, optámos por utilizar um questionário como forma de recolha de dados. Após uma pesquisa online encontramos um questionário com objetivos semelhantes aos nossos [38]. Esta investigação teve como objetivo conhecer os pontos de vista e percepções de educadores/as de infância, em pré-profissionalização, sobre a utilização de tecnologias na sua futura prática pedagógica. A este questionário foram acrescentadas algumas questões utilizadas no estudo de Nikolopoulou e Gialamas [39], este também com o intuito de conhecer os pontos de vista e percepções de futuros/as educadores/as de infância sobre a utilização de tecnologias na sua prática pedagógica.

Visto os questionários estarem escritos na língua inglesa foi necessário obter uma versão portuguesa dos mesmos, adotando-se para isso o método de tradução-retroversão sugerido por Hill e Hill [40].

Assim, o questionário é composto por três partes. A parte I diz respeito aos dados sociodemográficos das participantes, nomeadamente a idade e o sexo; com a parte II quisemos perceber a familiaridade das estudantes com as tecnologias, nomeadamente as tecnologias digitais que têm em casa, desde que idade as usam, se têm ligação à *web* em casa e no *smartphone*, com que frequência usam determinado *software* e para que fins e como avaliam a sua familiarização com as tecnologias digitais; na parte III pretendeu-se conhecer as percepções sobre a futura utilização de tecnologias em ambiente de creche e jardim de infância e para tal foram apresentadas várias afirmações, onde as participantes teriam de selecionar o seu nível de concordância, tendo em conta uma escala de Likert de 7 pontos (1 - *Discordo totalmente*; 7 - *Concordo totalmente*).

O questionário foi aplicado online, de forma anónima, através da aplicação *Google Forms* e analisado com recurso ao Microsoft Excel versão 14.7.3.

IV. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Familiaridade com o uso de tecnologias

As estudantes têm acesso a uma panóplia de tecnologias digitais, nomeadamente computador portátil e *smartphone*. Para além disso, todas têm ligação à *web* em casa e dados móveis no *smartphone*. Vinte e duas estudantes referiram usar as tecnologias desde o primeiro ciclo do ensino básico e dezassete desde o secundário. As aplicações com preferência de utilização são as redes sociais e o correio eletrónico. Por outro lado, o *software* de vídeo chamada, como o Skype, raramente é utilizado.

De um modo geral, as tecnologias são utilizadas principalmente como uma ferramenta de trabalho, como meio de comunicação e entretenimento, considerando-se as estudantes muito familiarizadas com as tecnologias (Figura 2).

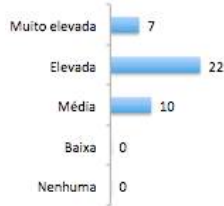


Figura 2: Familiarização das estudantes com as tecnologias.

Perceções na utilização de tecnologias digitais com crianças

As afirmações que constavam nesta questão foram divididas em quatro áreas: uma primeira análise foi feita às afirmações que indicavam utilização de tecnologias por crianças, de um modo geral; uma segunda sobre eventuais aspetos negativos neste uso por crianças; a terceira, sobre vantagens para crianças no uso de tecnologias; e uma quarta análise incidiu em afirmações sobre a futura utilização de tecnologias pelas estudantes e por crianças em contexto de creche e de jardim de infância.

Relativamente às afirmações sobre a utilização de tecnologias por crianças, na opinião das estudantes as crianças utilizam tecnologias de um modo diário, entre elas o computador, o *tablet* ou o *smartphone*, tendo habilidade para utilizarem *software* simples. Para além disso, concordam que as tecnologias podem ser utilizadas para outras atividades para além de jogos.

Apesar destas perceções positivas, mostram-se indecisas sobre se este uso é útil para as crianças e se elas possuem desenvolvimento cognitivo adequado para interagir com tecnologias digitais. É possível verificar os dados com mais pormenor na Figura 3.

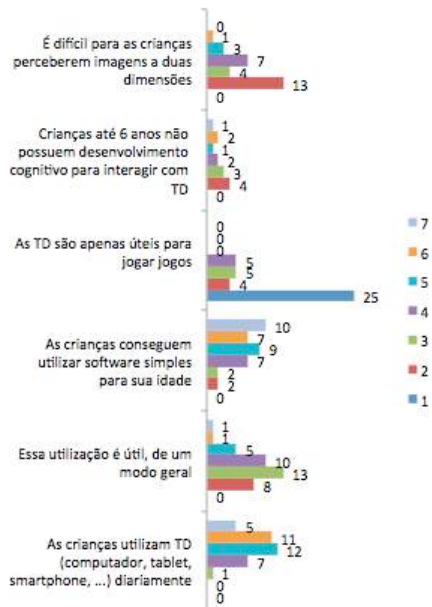


Figura 3: Opiniões sobre a utilização de tecnologias por crianças, no geral.

Quando questionadas sobre se existe risco das tecnologias substituírem outras atividades para as crianças, as estudantes respondem que não, mas com alguma incerteza. O mesmo para o facto das tecnologias estimularem a criatividade, em que a resposta é afirmativa, ainda que com dúvida.

Também com incerteza, mas a pender para o negativo, está o facto de as estudantes considerarem que as tecnologias privam as crianças de serem crianças, que esta utilização afeta os seus sentimentos e põe em risco a sua saúde (Figura 4).

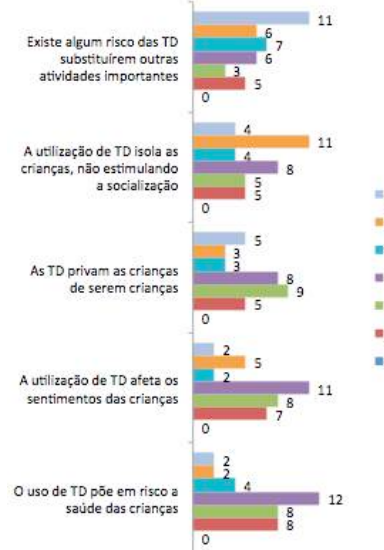


Figura 4: Opiniões sobre aspetos negativos para crianças no uso de tecnologias.

Novamente neste grupo de afirmações, relativas a vantagens de utilização de tecnologias por crianças, se denota pouco consenso nas respostas. A maioria discorda que as tecnologias promovem a criatividade. São mais positivas relativamente a este uso na promoção de aprendizagens e para a participação ativa das crianças no seu processo educacional, como se pode verificar na Figura 5.

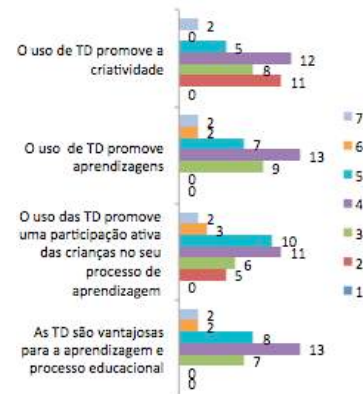


Figura 5: Opiniões sobre vantagens para crianças no uso de tecnologias.

Por fim, nos resultados relativos a atitudes relacionadas com o uso futuro de tecnologias com crianças, destaca-se a incerteza sobre o uso futuro de tecnologias pelas estudantes na sua prática pedagógica. Algumas afirmações relacionadas com esta ideia parecem pender mais para a vontade de as utilizarem,

referindo interesse em utilizar as TD na sua futura prática, mencionando inclusivamente que o papel do/a educador/a não é diminuído, mas sim de facilitador/a. No entanto verificam-se respostas muito dispersas em outras afirmações, como se esta utilização é realmente necessária, se as crianças gostariam de querer usar ou não as tecnologias e se devia haver tecnologias disponíveis em creche e JI. É possível verificar os resultados com mais pormenor na Figura 6.

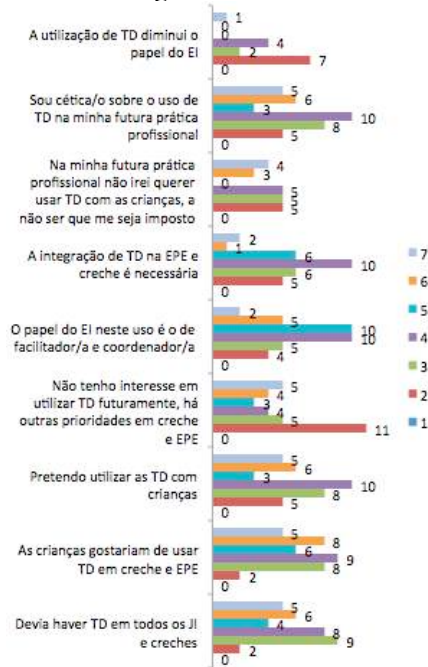


Figura 6: Opiniões sobre a futura utilização de tecnologias pelas estudantes em creche e jardim de infância.

V. CONCLUSÃO

Pretendemos conhecer as perceções e intenções de futuras educadoras de infância, estudantes do Mestrado em Educação Pré-Escolar, da Escola Superior de Educação de Lisboa, na utilização de tecnologias digitais na sua prática pedagógica com crianças dos 0 aos 6 anos.

As estudantes consideram-se bastante familiarizadas com as tecnologias, têm acesso a vários dispositivos digitais, utilizando-os com frequência, nomeadamente as redes sociais. Reconhece-se assim que têm perceções e pontos de vista positivos das tecnologias, pelo menos como modo de utilizador. Concebem que as crianças estão familiarizadas com as tecnologias digitais, que as utilizam diariamente e que este uso é benéfico para elas, equacionando a sua utilização numa futura prática profissional. No entanto, quando se trata de aspetos mais específicos ligados a questões educativas, surgem as incertezas. Não sabem se as tecnologias são adequadas ao nível cognitivo das crianças ou se estimulam algum tipo de aprendizagem. Também se verificaram incertezas a nível desta utilização na futura prática pedagógica.

Segundo o modelo TAM [32] vários são os construtos que podem influenciar a integração de TD em ambiente educativo, entre eles a perceção da utilidade das TD, as atitudes e as intenções de utilização. O facto de as estudantes expressarem opiniões positivas contradiz as suas intenções. Uma possível

interpretação poderá ser que as estudantes têm pouca experiência em ambiente educativo, não percecionando ainda a necessidade de integrar as tecnologias em creche e jardim de infância. Para além disso, as alunas não conseguem identificar a mais valia da utilização de TD com crianças de 0-6 anos, o que possa explicar as suas incertezas. Mais, acresce a este facto a pouca prática que têm com estes dispositivos em ambiente educativo.

As intenções e perceções positivas são apenas um dos fatores para uma integração bem-sucedida das TD. A formação de educadores/as de infância tem um papel primordial neste sentido. Os pontos de vista e intenções positivos dos/as estudantes relativamente às tecnologias podem alterar-se para limitações se não participarem em desenvolvimento e formação pedagógica contínua de qualidade. É necessário que desenvolvam competências e participem em experiências que serão relevantes para o seu futuro trabalho como educadores/as de infância, como por exemplo, experiências práticas para explorar o potencial das tecnologias em ambiente educativo. No estudo de Teo [41] o teste TAM comparou as atitudes de futuros/as educadores/as de infância de Inglaterra e Singapura na futura utilização de TD. Verificou-se que por Inglaterra ter uma maior tradição de utilização de TD nas escolas, em ambiente educativo, os construtos de *Utilidade Percebida* e de *Perceção de Facilidade de Uso* eram mais elevados, influenciando assim as intenções de futuros/as docentes na utilização de TD.

A investigação tem revelado que o principal fator que influencia a adoção de tecnologias por docentes recém-licenciados/as é o facto de terem tido formação de qualidade durante a sua formação inicial na área da integração das TD em ambientes educativos [42]. Para esta utilização ser efetiva os/as docentes necessitam de ter acesso a tecnologias, tempo para a sua exploração e para adquirirem competências digitais. No entanto estudos mais recentes indicam que para preparar os/as docentes em formação para o uso efetivo de TD é necessário que os currículos da formação inicial contemplem estes conteúdos de modo a que se construam conhecimentos com as crianças. Vários investigadores/as defendem que os/as futuros docentes devem ter práticas com utilização de tecnologias em ambiente educativo, de modo a que possam experienciar esta utilização e refletir sobre a mesma [43] [44].

A mudança das atitudes relacionadas com a utilização de TD com crianças precisa de basear-se nas experiências, cada vez mais vastas, do seu uso, sendo que as instituições de ensino superior devem proporcionar aos/às estudantes competências relativas a esta integração. A formação “deve focar-se no desenvolvimento de competências para a integração de tecnologia, mas também proporcionar-lhes competências para navegar nas novas tecnologias” [45] (p. 741), que surgem a uma velocidade ilimitada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Almeida, A.N., Delicado, A., Alves, N. A., Carvalho, T., & Carvalho, D. (2015). *Infâncias digitais*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- [2] Partnership for 21st Century Skills. (2010). *21st century knowledge and skills in educator preparation*. Disponível em <http://www.p21.org/documents/aacte>

- [3] ERC (2017). *Growing up between screens: Use of electronic devices by children (3-8 years)*. Disponível em <http://bit.ly/2qBNyZK>
- [4] Brito, R. (2017). *Família.com: Famílias, crianças (0-6) e tecnologias digitais*. Universidade da Beira Interior: Labcom. Disponível em <http://labcom-ifp.ubi.pt/book/295>
- [5] Dias, P. & Brito, R. (2016). *Crianças (0-8) e tecnologias digitais*. Universidade Católica Portuguesa. ISBN: 978-989-99288-2-4. Disponível em http://cecc.fch.lisboa.ucp.pt/images/site/BOOK_Criancas_e_Tecnologias_Digitais.pdf
- [6] Antonelli, G., Risio, R., Felice, G. (2016). *New Media Education: The Contribution of Social Sciences to Training Teachers*. Switzerland: Springer.
- [7] ISTE. (2008). *National Educational Technology Standards for teachers*. Disponível em <http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForTeachers/>
- [8] Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: the final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39.
- [9] Tondeur, J., Roblin, N. P., Braak, J., Voogt, J., & Prestridge, S. (2017). Preparing beginning teachers for technology integration in education: ready for take-off? *Journal of Research on Technology in Education*, 26(2), 157-177.
- [10] Teo, T. (2009). Modeling technology acceptance in education: a study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(1), 302–312.
- [11] Veen, W. (1993). The role of beliefs in the use of information technology: implications for teacher education, or teaching the right thing at the right time. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 2(2), 139–153.
- [12] Ajzen, I. (2007). *Constructing a TpB questionnaire: Conceptual and methodological considerations*. Disponível em <http://www-unix.oit.umass.edu>
- [13] Clements, D., & Sarama, J. (2003). Strip Mining for Gold: Research and Policy in Educational Technology – A Response to ‘Fool’s Gold’. *Educational Technology Review*, 11(1), 7–69.
- [14] Howard, J., Miles, G. & Rees-Davies, L. (2012). Computer Use Within a Play-Based Early Years Curriculum. *International Journal of Early Years Education*, 20(2), 175–189.
- [15] McKenney, S., & Voogt, J. (2010). Technology and Young Children: How 4–7 Year Olds Perceive Their Own Use of Computers. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 656–664.
- [16] Marsh J. (2010). Young children’s play in online virtual worlds. *Journal of Early Childhood Research*, 8(1), 23-39.
- [17] Cavanaugh, C., Gillan, K. G., Kromrey, J., Hess, M., & Blomeyer, R. (2004). *The effects of distance education on K-12 student outcomes: A meta-analysis*. Naperville, Ill: Learning Point Associates. Disponível em <http://www.unf.edu/~ccavanau/EffectsDLonK-12Students1.pdf>
- [18] Shaft, T., Sharfman, M. & Wu, W. (2004). Reliability assessment of the attitude towards computers instrument (ATCI). *Computers in Human Behavior*, 20, 661-689.
- [19] Pelgrum, W. (2001). Obstacles to the Integration of ICT in Education: Results from a Worldwide Educational Assessment. *Computers and Education*, 37(2), 163–178.
- [20] Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K., Newby, T., & Ertmer, P. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55, 1321–1335.
- [21] Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147
- [22] Anderson, S. E., & Maninger, R. M. (2007). Preservice teachers’ abilities, beliefs, and intentions regarding technology integration. *Journal of Educational Computing Research*, 37(2), 151–172.
- [23] Chen, J., & C. Chang. (2006). Using Computers in Early Childhood Classrooms: Teachers’ Attitudes, Skills and Practices. *Journal of Early Childhood Research*, 4(2), 169–188.
- [24] Wozney, L., Venkatesh, V., & Abrami, P. (2006). Implementing computer technologies: Teachers’ perceptions and practices. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(1), 120–173.
- [25] Paraskeva, F., Bouta, H., & Papagianni, A. (2008). Individual Characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. *Computers & Education*, 50, 1084-1091.
- [26] Ma, W., Anderson, R., & Streith, K. (2005). Examining user acceptance of computer technology: An empirical study of student teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(6), 387–395.
- [27] Holden, H. & Rada, R. (2011). Understanding the Influence of Perceived Usability and Technology Self-Efficacy on Teachers’ Technology Acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43, 343-367.
- [28] Tarhini, A., Hone, K. & Liu, X. (2014). A cross-cultural examination of the impact of social, organisational and individual factors on educational technology acceptance between British and Lebanese university students. *British Journal of Educational Technology*, 46, 739-755.
- [29] Rienties, B., Giesbers, B., Lygo-Baker, S., Ma, H.W.S. & Rees, R. (2014). Why some teachers easily learn to use a new virtual learning environment: a technology acceptance perspective. *Interactive Learning Environments*, 24, 539-552.
- [30] Teo, T., Lee, C.B., Chai, C.S. & Wong, S.L. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education*, 53, 1000-1009.
- [31] Friedman, T. L. (2006). *The world is flat. The globalized world in the twenty-first century* (rev. ed.). Victoria: Penguin.
- [32] Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-40.
- [33] Bourgonjon, J., De Grove, F., De Smet, C., Van Looy, J., Soetaert, R. & Valcke, M. (2013). Acceptance of game-based learning by secondary school teachers. *Computers & Education*, 67, pp. 21-35.
- [34] Donnelly, R. (2010). Harmonizing technology with interaction in blended problem-based learning. *Computers & Education*, 54, 350-359.
- [35] Hammond, M., Crosson, S., Fragkouli, E., Ingram, J., Johnston-Wilder, P., Johnston-Wilder, S., Kingston, Y., Pope, M., & Wray, D. (2008). *Why do some student teachers make very good use of ICT? An exploratory case study*. Coventry: University of Warwick.
- [36] Drent, M. & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively? *Computers & Education*, 51 (1), 187-199.
- [37] Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- [38] Vitoulisi, M. (2017). The formation of pre-service early childhood educators’ perceptions about ict use in early childhood education after an experiential approach. *Journal of Education Studies*, 3(5), 22-37.
- [39] Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2009). Investigating pre-service early childhood teachers’ views and intentions about integrating and using computers in early childhood settings: compilation of an instrument. *Technology, Pedagogy and Education*, 2(18), 201-219.
- [40] Hill, M., & Hill, A. (2009). *Investigação por questionário*. Lisboa, Edições Sílabo.
- [41] Teo, T. (2010). Exploring attitudes towards computer use among pre-service teachers from Singapore and the UK A multi-group invariance test of the technology acceptance model (TAM). *Multicultural Education & Technology Journal*, 4(2), 126-135.
- [42] Ageyi, D.D. & Voogt, J. (2011). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service mathematics teachers, through teacher design teams. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 547-564.
- [43] Dawson, V. (2008). Use of information and communication technology by early career science teachers in Western Australia. *International Journal of Science Education*, 30(2), 203 – 219.
- [44] Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: a study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52, 302 – 312.
- [45] Banas, J., & York, C. (2014). Authentic learning exercises as a means to influence preservice teachers’ technology integration self-efficacy and intentions to integrate technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(6), 728–746.

Realidade Aumentada e Ubiquidade:

Articulação entre Educação Formal e Não Formal no Ensino das Artes Visuais

Ricardo Monteiro

Departamento de Educação e Ensino a Distância
Universidade Aberta, UAb
Porto, Portugal
ricardo.uxdesign@gmail.com

António Quintas-Mendes

Departamento de Educação e Ensino a Distância
Universidade Aberta, UAb
Lisboa, Portugal
antonio.mendes@uab.pt

Resumo—O reconhecimento do impacto que as Tecnologias Digitais provocam na educação, nomeadamente na criação de novos espaços de construção do conhecimento, remete para a importância do seu estudo nos atuais e diversos contextos educativos. Nesse âmbito, a utilização da Realidade Aumentada (RA), quando espoletada pelos dispositivos móveis, reconhecidos como responsáveis e impulsionadores da descentralização da escola, adquire maior preponderância e permite acrescentar novas dimensões aos ambientes e experiências de aprendizagem. Este enquadramento encontra o seu sentido de investigação quando aplicado na articulação entre os tradicionais contextos educativos - Educação Formal - e os espaços educativos ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento - Educação Não Formal. Neste estudo propõe-se a criação de recursos e experiências que permitam aprofundar os desafios e as oportunidades que a RA possibilita no (re)desenho de processos de ensino e aprendizagem ubíqua e perceber se estas novas formas de visualização de informação e imersão virtual em cenários reais criam oportunidades de ligação entre os diferentes contextos de aprendizagem de Artes Visuais. Reconhece-se a importância da tecnologia na implementação de novas estratégias e dinâmicas em contextos educativos, no entanto, urge a reflexão sobre os desafios que as tecnologias emergentes apresentam aos professores, alunos e representantes dos espaços educativos não formais na dinamização de atividades e desenvolvimento de recursos que promovam a aproximação entre as diferentes estruturas educacionais.

Keywords—*Realidade Aumentada; Aprendizagem Ubíqua; Educação Formal; Educação Não Formal; Artes Visuais*

I. INTRODUÇÃO

Os sistemas digitais emergentes deram lugar à exploração de novas dimensões e à possibilidade de enquadramentos inovadores que permitem desafiar a transformação de experiências e a criação de novas oportunidades de interatividade. Vivemos hoje de uma forma cada vez mais difusa, entre o mundo analógico e digital, o físico e o virtual e a presença e a distância [1]. Será este, seguramente, um dos maiores desafios sociais, económicos, políticos e éticos, e para os quais os responsáveis das estruturas educativas, enquanto elementos disruptores, têm de estar preparados para se adaptarem a novas metodologias e práticas educativas.

Nesse âmbito identificam-se três linhas tendenciais em Educação [2].

1) “a passagem do espaço físico da sala de aula para muitos outros espaços, presenciais, virtuais ou de tipologia mista (...)”;

2) “a aprendizagem mediada pelas tecnologias de informação e comunicação (...)”;

3) “e a implementação de estratégias de gamificação no processo educativo”.

De salientar, o reconhecimento que os investigadores C. Gomes, M. Figueiredo, J. Bidarra e J. Gomes atribuem quando a estas estratégias são “associadas tecnologias que fascinam os alunos, como é o caso da Realidade Aumentada (RA) [...], estas ganham uma forma muito promissora de motivar intrinsecamente os alunos” [2]. Identifica-se assim a possibilidade de se estar perante uma tecnologia que poderá, só por si, ampliar a motivação, quer nos professores, no desenvolvimento de atividades educativas, quer nos alunos, na realização dessas atividades e construção do conhecimento.

No entanto, M. Bower, C. Howe, N. McCredie, A. Robinson e D. Grover alertam para a existência de um desfazamento entre os avanços da investigação da tecnologia RA e da investigação em Educação, identificando assim a dificuldade que, por vezes, a comunidade educativa tem em acompanhar essa evolução [3]. Esse facto remete para a importância de as futuras investigações em RA não a perspetivarem apenas enquanto nova tecnologia mas apresentarem a preocupação de a envolver nos processos de ensino e nas experiências de aprendizagem.

Esta é a problemática que leva a equacionar a possibilidade de que esta tecnologia, quando usada num ambiente que integre experiências de aprendizagem ubíquas (*u-learning*), poderá adquirir maior relevância e levar ao enriquecimento efetivo de aprendizagens e gerar novas abordagens pedagógicas.

É com este pressuposto que este estudo se centra na temática da Realidade Aumentada e Ubiquidade em Contextos Educativos e tem como principal objetivo perceber quais as potencialidades e desafios que esta tecnologia confere aos professores, alunos e responsáveis dos serviços educativos dos museus na criação de experiências de aprendizagem no Ensino das Artes Visuais.

II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O enquadramento teórico centra-se essencialmente nos temas:

1) **Realidade Aumentada**, enquanto instrumento pedagógico que apresenta as seguintes *affordances*: permite o acesso conteúdos de aprendizagem em perspetivas tridimensionais (3-D); possibilita aprendizagens omnipresentes, colaborativas e situadas; proporciona aos utilizadores um sentido de presença, imediatismo e imersão; torna o invisível visível; a conjugação de um dispositivo de visualização (smartphone ou tablet) e de uma APP (Aplicação Móvel) permite visualizar conteúdos digitais sobrepostos a objetos do mundo real; e estabelece uma ponte entre contextos de aprendizagem formais e informais [4].

2) **Ubiquidade**, como “o próximo passo do e-learning na perspetiva de uma mudança de paradigma educacional, com novas formas de comunicação e interação em conexão contínua” [5].

3) **Educação Formal e Não Formal no ensino das Artes Visuais**, assente no pressuposto “que deve existir uma articulação entre educação não-formal, informal e formal, de forma a permitir e a viabilizar mudanças na Educação e na Sociedade” [6].

A. Realidade Aumentada e Ubiquidade na Educação

A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em contextos educativos transformou o modo como comunicamos, interagimos e partilhamos informação nos processos de aquisição do conhecimento. “A escola do século XXI, enquanto organização, tem de se (re)pensar e acompanhar as metamorfoses da sociedade face a um conhecimento dinâmico e plural” [7]. Segundo Mello e Barros, as instituições educativas ainda desenvolvem as suas práticas sem ter presente as relações entre os saberes e com estratégias que não reconhecem as experiências que os alunos têm do uso das TIC [8]. É necessário criar “novas estratégias didáticas, novos modos de organizar os alunos, os tempos e os espaços” [8] de forma a valorizar a utilização das TIC nos processos de ensino e aprendizagem. As características inovadoras e as novas funcionalidades presentes nas tecnologias devem ser assumidas por parte dos professores e responsáveis pelas políticas educativas como propriedades de encorajamento à aceitação da sua exploração e inserção no sistema educativo.

Na última década, a evolução das tecnologias móveis revolucionou e impulsionou o surgimento de novos paradigmas educacionais [9]. Vivenciamos a descentralização dos processos de gestão do conhecimento, criando a possibilidade de “aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e de muitas formas diferentes, numa modalidade designada de aprendizagem ubíqua” [9]. A associação da computação ubíqua à educação vem permitir a abertura das fronteiras da Educação à “Web semântica ou Web 3.0, à inteligência artificial, à realidade aumentada e mesmo à nanotecnologia, proporcionando, ao mesmo tempo, uma ainda maior

integração das atividades educativas ou formativas com as atividades diárias” [10].

A RA configura-se como um poderoso instrumento de abertura a novos processos e ambientes de aprendizagem [11]. Vários autores preconizam que esta tecnologia constituirá “uma componente chave em futuros objetos didáticos tecnológicos de aprendizagem” [2]. Apesar das diferentes naturezas e diversas abordagens metodológicas desses estudos, importa salientar a unanimidade no reconhecimento das potencialidades únicas ao “combinar e unificar vários meios de informação digital complementar (modelos tridimensionais, imagens, ficheiros áudio, vídeo, de texto, etc.) com objetos do mundo real” [2], possibilitando experiências imersivas e contextualizadas.

A perspetiva da massificação da utilização destas tecnologias por parte dos professores e alunos, não cria apenas oportunidades como apresenta inúmeros desafios a toda a sociedade [4] e, nesse sentido, importa destacar não só os benefícios como também as suas limitações enquanto instrumento pedagógico. Enquanto tecnologia de carácter experimental, as limitações identificadas apontam para: a imprecisão dos sistemas de GPS dos dispositivos móveis; os professores precisam de gastar bastante tempo no desenvolvimento de processos de aprendizagem e materiais digitais; dificuldades na manutenção e na necessidade de mais atenção à informação virtual, no facto de ser uma tecnologia intrusiva; os custos elevados de criação e manutenção; e ainda o apresentar algumas limitações e encontrar-se em constantes atualizações. Em contrapartida são descritos como benefícios: a oportunidade de reduzir a distância entre o que é ensinado e o que é aprendido pelo aluno; a interação entre os alunos; a otimização da aprendizagem e ativação de várias áreas do cérebro; o aumento do interesse, desempenho e motivação dos alunos; a possibilidade de proporcionar experiências de aprendizagem contextualizadas; a manipulação de objetos virtuais no mundo real de forma imersiva; a aprendizagem em contextos impossíveis ou difíceis de experienciar na vida real.

B. Educação Formal e Não Formal no Ensino das Artes Visuais

O poder de ampliação que um sistema de RA pode apresentar quando é desenhado para “estabelecer pontes entre contextos de aprendizagem formal e não formal” [4] confere-lhe a capacidade de se apresentar como uma tecnologia inovadora que dispõem de um conjunto de valências que acrescentam novas dimensões para a transformação dos ainda existentes processos de aprendizagem estáticos [12].

“O desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que seja capaz de desenvolver nos estudantes competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo que valoriza o ser-se flexível, criativo, capaz de encontrar soluções inovadoras para os problemas de amanhã”. [12]

Existe assim a necessidade do reconhecimento de todos os ambientes educativos e que estes apresentem e disponibilizem atividades capazes de proporcionar verdadeiras experiências de aprendizagem.

Nesse âmbito o Orçamento de Estado do Ministério da Educação (ME), apresentado no início do ano de 2016, reforça como fundamental “encarar a educação numa perspetiva holística, valorizando todos os processos de aprendizagem que acontecem nos espaços educativos formais, não formais ou informais, estabelecendo pontes obrigatórias que serão necessárias reforçar” [13]. Entenda-se a educação “como um processo amplo e abrangente e a importância de se equacionarem diferentes modalidades educativas presentes nas práticas sociais, como forma de contornar a hegemonia da forma escolar, permitindo a emergência de uma tipologia de modalidades educativas referidas como educação formal, não formal e informal” [14].

Neste contexto, os espaços museológicos foram assumindo cada vez mais um papel educativo e, desta forma, têm sido caracterizados como locais que possuem uma forma própria de desenvolver as suas pedagogias, sendo associados à Educação Não Formal. Nos últimos anos é nesse sentido que se têm orientado grandes reflexões [6]. Vários investigadores evidenciam o potencial deste tipo de Educação no desenvolvimento de atividades de aprendizagem e da importância destes contextos criarem pontes de articulação com a Escola colocando ao seu dispor todo o conhecimento e cultura que reúnem. [15].

III. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Neste estudo apresenta-se uma proposta que visa o (re)desenho de experiências de aprendizagem e a exploração de novos paradigmas educativos, de forma a responder às seguintes questões: “Como é que a Realidade Aumentada promove o desenvolvimento de experiências de aprendizagem ubíqua no Ensino das Artes Visuais?” e “De que forma a utilização de Realidade Aumentada contribui para a articulação de contextos de Educação Formal e Não Formal?”.

Através da metodologia de estudo de caso, considerada por vários investigadores como Lee, Yarger, Lincoln, Guba, Gravemeijer e Shulman, a melhor opção para uma investigação naturalista em educação, o seu vínculo a este estudo reforça-se pelo facto de se estar perante uma atividade educativa e de se procurar a compreensão das interações e dos comportamentos dos seus participantes em experiências que ocorrem em ambiente natural de atuação.

Num estudo de caso a seleção dos participantes assume uma estratégia muito particular, uma vez que o facto de o investigador “escolher o “caso” estabelece o referencial lógico que orientará todo o processo de recolha de dados” [16]. Optou-se assim por uma seleção intencional, “buscando-se não a uniformidade mas as variações máximas” [16] e que permitisse, “obter a máxima informação possível para a fundamentação do projecto de pesquisa” [17]. São participantes neste estudo:

1) *Responsáveis e funcionários do Serviço Educativo do Museu Internacional de Escultura Contemporânea de Santo Tirso;*

2) *Alunos do Ensino Secundário que frequentam, no ano letivo 2017/2018 e 2018/2019, cursos de Artes Visuais no Sistema de Ensino Público ou Particular em Portugal;*

3) *Professores Profissionais ou com Habilitação Própria para o grupo de recrutamento 600 (Artes Visuais) e que se encontrem a lecionar no ano letivo 2017/2018 e 2018/2019 disciplinas na área das Artes Visuais;*

O estudo prevê duas fases distintas, a primeira, no ano letivo 2017/2018, contempla o desenvolvimento de recursos de RA e o desenho de experiências de aprendizagem que se enquadram, neste contexto, no 1º Concurso Nacional de Escultura Digital promovido em parceria com o Museu Internacional de Escultura Contemporânea (MIEC).

O MIEC, localizado na cidade de Santo Tirso, é o único museu de escultura ao ar livre em Portugal. A sua coleção, um projeto que vem sendo desenvolvido desde 1990, oferece atualmente mais de 50 propostas artísticas, distribuídas pelos espaços e jardins da cidade (...), que se pretende plural e representativo da diversidade de olhares e correntes artísticas do nosso tempo, no âmbito da escultura e das suas múltiplas relações com o espaço público” [18].

O concurso incita, os professores e alunos de artes visuais, das escolas nacionais com Ensino Secundário, ao desenvolvimento de atividades cujo propósito final é a realização de uma obra artística digital. Através de técnicas de modelação digital, espera-se que os jovens artistas apresentem uma escultura a ser implementada num espaço da cidade de Santo Tirso e visualizada unicamente através de tecnologia de RA.

Assim, a tecnologia de RA atua, simultaneamente enquanto recurso de apoio pedagógico, nas atividades desenvolvidas pelo Serviço Educativo do MIEC e na dinamização de atividades de Ensino de Artes Visuais em contexto de sala de aula.

O desenho de todos esses processos recorre a métodos que valorizam a experiência de utilizador (*User-Experience Research Methods*), promovendo o envolvimento de todos os intervenientes no momento da conceção, desenvolvimento e produção das atividades e conteúdos. De salientar que estes métodos, quando aplicados à criação de experiências de aprendizagem, visam alcançar resultados através de estratégias que colocam o aluno no centro dos processos de ensino e aprendizagem e procuram proporcionar uma oferta de conteúdos que amplie o contacto com a temática em estudo.

A segunda fase, no ano letivo 2018/2019, de teor descritivo-explanatório, pressupõe a observação e estudo da utilização da tecnologia de RA na dinamização de atividades, por parte dos professores de Artes Visuais, alunos do Ensino Secundário que frequentam cursos no âmbito do EAV e responsáveis do Serviço Educativo do MIEC, e na articulação entre os diferentes contextos educativos, Escola e Museu.

Também “a seleção das técnicas e instrumentos de recolha de dados a utilizar durante o processo de pesquisa constitui uma etapa que o investigador não pode minimizar, pois destas depende a concretização dos objetivos do trabalho de campo” [17]. Ao longo do estudo são utilizados questionários, entrevistas semi-estruturadas e diários do investigador, diversificando-se as técnicas e os instrumentos de forma a enriquecer os dados obtidos.

1) *Os questionários visam caracterizar os participantes, ou seja, tem como objetivo “o conhecimento das suas condições e modos de vida, os seus comportamentos e os seus valores e opiniões”*[19].

2) *Os inquéritos por entrevista permitem, por um lado, obter informações sobre opiniões, expectativas, percepções e experiências e, por outro, complementar informações que não foram possíveis de obter através de outras técnicas* [17].

3) *A observação, sendo uma técnica naturalista, possibilita a sua realização em contextos reais e entre os atores no seu quotidiano a fim de poder descrever, interpretar e agir sobre a realidade em questão* [17].

Esta diversidade de instrumentos de recolha de dados e o seu cariz aberto e flexível pode configurar um cenário complexo e problemático. Nesse sentido, importa identificar três dimensões básicas [17] para a análise: processos de teorização, estratégias de selecção sequencial e procedimentos analíticos gerais. Após a recolha de informações será necessário o processamento de informação, através de meios analíticos, da transformação da informação de forma clara, compreensível, criteriosa e confiável. Esse tratamento irá consistir essencialmente na: a) identificação - registo do local, data, hora, sujeito(s); b) transcrição - transformação de registos eletrónicos (áudio e/ou vídeo) em texto; e c) organização da base de dados - constituição de um banco de dados organizado. Nesse processo prevê-se a utilização do software de análise qualitativa de dados NVivo, de forma a facilitar o manuseamento e exploração dos dados.

IV. CONCLUSÕES

Se “a exigência e as expectativas dos utilizadores, cada vez mais propensos à inovação, está a abrir as portas da receptividade à Realidade Aumentada” [20], impõe-se a criação de novas oportunidades na transformação dos atuais sistemas de ensino e de aprendizagem.

A utilização desta tecnologia em contextos educativos vem, nos últimos anos, a adquirir cada vez maior relevância no panorama da investigação em Educação. No entanto, estudos indicam que ainda existe pouca evidência empírica que comprove o seu potencial enquanto ferramenta pedagógica [21] e identificam uma utilização muito residual de tais recursos [4].

As investigações que decorrem neste âmbito centram-se essencialmente em contextos de ensino superior e na implementação de protótipos produzidos exclusivamente para projetos de investigação nacionais ou internacionais.

A massificação e a aceitação que as tecnologias digitais e os dispositivos móveis têm adquirido nos responsáveis pelo sistema educativo conjuga numa excelente oportunidade de explorar a RA na área da educação.

Este enquadramento remete para a importância de um cenário que crie oportunidades de investigação que permitam:

1) *a compreensão da dimensão ubíqua da RA e o seu contributo no enriquecimento das experiências de aprendizagem em diferentes espaços educativos;*

2) *o estudo da aplicação de um único sistema de RA em dois contextos educativos que, apesar de terem propósitos semelhantes, apresentam diferentes enquadramentos – um de Educação Formal e outro de Educação Não Formal;*

3) *uma abordagem que eleve a RA para além da sua simples análise de interações e privilegie as suas qualidades enquanto instrumento pedagógico de acesso e visualização de recursos digitais educativos;*

Estudos mostram que, atualmente, os jovens, apesar de apresentarem bastantes competências na utilização das TIC, revelam ainda algumas dificuldades em rentabilizá-las enquanto recursos digitais educativos [22].

Pretende-se assim despertar a comunidade educativa para a tecnologia de RA, para o reconhecimento das suas potencialidades, enquanto instrumento pedagógico, no desenho de aprendizagens ubíquas e na amplificação dos espaços de aprendizagem.

“A sociedade em rede oferece os recursos. Agora, o desafio é saber utilizá-los com intenções pedagógicas significativas” [23].

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração do Museu Internacional de Escultura Contemporânea de Santo Tirso que, através do seu diretor Dr. Álvaro Moreira, se prontificou em colaborar e prestar todo o apoio necessário para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- [1] A. D. Figueiredo, “Por uma escola com futuro... para além do digital. Revista Nova Agora, nº5, Set. 2016, pp. 19-21.
- [2] C. Gomes, M. Figueiredo, J. Bidarra & J. Gomes, “Realidade aumentada e gamificação: desenvolvimento de aumentações num manual escolar de educação musical”. In atas do 3º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning – EJML 2016. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- [3] M. Bower, C. Howe, N. McCredie, A. Robinson & D. Grover, “Augmented reality in Education - Cases, places, and potentials” IEEE 63rd Annual Conference International Council For Education Media (ICEM) 2013.
- [4] J. D. C. Gomes, “Realidade aumentada em manuais escolares de educação visual no 2º Ciclo do Ensino Básico” (Mestrado em Promoção da Leitura e Bibliotecas Escolares). 2015, Universidade de Aveiro.

- [5] A. Souza & A. Osório, “A Ubiquidade Numa Plataforma Lusófona de Comunidade de Prática Online”. In *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação*, pp. 202-210.
- [6] M. Ferreira, “Estudo exploratório para a construção de um projeto pedagógico didático para a futura Casa-Museu do Medronho” (Mestrado em Arte e Educação) 2013, Universidade Aberta.
- [7] E. Rodrigues & D. Gonçalves, “Desafios da Cultura Digital: efeitos das ações pedagógicas concertadas no desenvolvimento profissional de professores”. In *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação, 2015 Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação*, pp. 412-418.
- [8] D. Mello & D. Barros, “As TIC e a Prática Escolar: análise das percepções dos professores. In *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação, 2015, Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação*, pp. 939-951.
- [9] C. Barbante & L. Oliveira, “As Tecnologias Móveis no Processo de Ensino e Aprendizagem”. In *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação, 2015, Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação*, pp. 163-173.
- [10] R. G. Lima, Depois do e- e do b-, o m- e o u-(learning): uma breve incursão pelos paradigmas emergentes da educação à distância, *Revista da FLUP. Porto, IV Série, vol. 6, 2016, pp.141-157*
- [11] D. Oliveira, “A utilização da Realidade Aumentada como estratégia de suporte ao ensino da informática”. In *Atas do 3.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning, 2016, Coimbra: Universidade de Coimbra. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, LabTE*, pp. 441-447.
- [12] C. Coutinho & E. Lisboa “Sociedade da Informação, do Conhecimento e da Aprendizagem: Desafios para a Educação no Século XXI. *Revista De Educação, (Vol. XVIII, nº 1), 2011, pp. 5-22.*
- [13] Direção-Geral da Educação.
- [14] A. Bruno, “Educação formal, não formal e informal: da triologia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos”. *MEDI@ÇÕES - Revista Online da ESE/IPS, 2 (2), 2014, pp.10-25.*
- [15] D. Cafê, “Redes em teias museológicas: sociomuseologia, redes museológicas locais, e o *museu do território de Alcanena*. (Doutoramento em Museologia). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2012.
- [16] C. Coutinho & H. Chaves “O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal”. *Revista Portuguesa De Educação, 15(1),2012, pp. 221-243.*
- [17] L. Aires “Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional”. Porto: Universidade Aberta (1ª edição revista), 2015.
- [18] Museu Internacional de Escultura Contemporânea, 2016.
- [19] R. Quivy & L. Campenhoudt “Manual de Investigação em Ciências Sociais”, 1992, Lisboa: Gradiva.
- [20] P. Magalhães, “Realidade Aumentada Aplicada ao Processo de Ensino/Aprendizagem”. (Mestrado em Engenharia Informática). 2010, Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- [21] M. Santos, A. Lübke, T. Taketomi, G. Yamamoto, M. Rodrigo, C. Sandor & H. Kato, “Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. *Research And Practice In Technology Enhanced Learning, 11(1), 2016, pp. 1-24.*
- [22] M. Figueiredo, N. Amado, J. Bidarra & S. Carreira, “A realidade aumentada na aprendizagem da matemática no ensino secundário. In *Conferência Internacional do Espaço Matemático em Língua Portuguesa, 2015. Coimbra: CIEMeLP, pp. 1-5.*
- [23] P. Grasel, “M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. *Espaço Pedagógico, (v,20, n.2), 2013, pp. 406-411*

Aprendizagem Ubíqua Sensível ao Contexto

Mapeamento Sistemático da Literatura Sobre Ambientes de Aprendizagem Ubíqua

Átila Rabelo Lopes^{1,2}, Daniel Carvalho de Oliveira¹,
Ruan C. de Sousa Aguiar¹

Departamento de Ciência da Computação

¹Universidade Estadual do Piauí
Parnaíba, Brasil

atarlopes@{usp.br/gmail.com}, {oliveiradanielcarvalhode,
ruanaguiar05}@gmail.com

Rosana Teresinha Vaccare Braga²,
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

²Universidade de São Paulo

São Carlos, Brasil
rtvb@icmc.usp.br

Resumo: Ambientes de aprendizagem ubíqua (*u-learning*) sensíveis ao contexto são sistemas aplicados no domínio da educação, caracterizados pela capacidade de coletar informações do contexto do aluno e modificar seu comportamento, adaptando-se às características e necessidades de aprendizagem do aluno. Além disso, outra característica importante da *u-learning* é prover acesso aos recursos computacionais de aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora, independente de tipo de dispositivo do usuário. Diante deste novo cenário, ainda desconhecido para a maioria da comunidade acadêmica, este artigo se propõe a investigar os ambientes *u-learning* sensíveis ao contexto propostos na literatura da área e conhecer os serviços educacionais e os tipos de contexto utilizados nesses ambientes, por meio de um mapeamento sistemático da literatura.

Palavras-chave: Aprendizagem Ubíqua; Sensível ao Contexto; Mapeamento Sistemático; *U-learning*.

Abstract: Context-sensitive ubiquitous learning (*u-learning*) environments are systems applied in the field of education, characterized by the ability to collect information from the student's context and modify your behavior, adapting to the characteristics and student's learning needs. In addition, another important feature of *u-learning* is to provide access to computing learning resources anywhere, anytime, regardless of the user's device type. Faced with this new scenario, still unknown to most of the academic community, this paper proposes to investigate the context-sensitive *u-learning* environments, proposed in the literature of the area, to know the educational services and the types of context used in these environments, through a systematic mapping of the literature.

Keywords: Ubiquitous learning; Context-sensitive; Systematic Mapping; *U-learning*.

I. INTRODUÇÃO

Sistemas de aprendizagem ubíqua (*u-learning*) sensíveis ao contexto são ambientes virtuais que buscam oferecer melhorias ao processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais flexível, motivador e adaptado às necessidades individuais do aluno. Em geral, *u-learning* envolve várias tecnologias de comunicação, dispositivos e modelos computacionais para fornecer informações e conteúdos educativos adaptados ao contexto do aprendiz, em qualquer lugar e a qualquer hora. Neste cenário, os ambientes têm habilidades de extrair, interpretar e utilizar informações do contexto para se adaptar as características educacionais do usuário [1].

No entanto, o desenvolvimento de ambientes *u-learning* é um processo difícil e demorado. A complexidade em desenvolver aplicações *u-learning* que devem se adaptar às constantes mudanças de contexto, sem interromper o seu funcionamento, é um grande desafio [2]. Para superar os desafios e fornecer apoio ao desenvolvimento de sistemas ubíquos sensíveis ao contexto é necessário definir uma arquitetura de *software* para esse domínio [3]. Arquiteturas de *software* são artefatos importantes para auxiliar o desenvolvimento de sistemas, buscando reduzir o nível de complexidade por meio de abstrações, o que reflete também na diminuição do tempo de desenvolvimento [4].

A primeira etapa do processo de desenvolvimento de arquiteturas e sistemas, em especial para sistemas *u-learning* sensíveis ao contexto, é aprofundar o conhecimento no domínio de aplicação, por meio de investigações na literatura especializada, para conhecer o estado da arte e selecionar o máximo de informações importantes sobre o tema. Desta forma, o objetivo deste trabalho é identificar trabalhos relevantes sobre ambientes *u-learning* sensíveis ao contexto, por meio de um mapeamento sistemático da literatura, para conhecer o estado da arte, os serviços e funcionalidade oferecidos pelos sistemas e os tipos de informações de contexto reconhecidos por estes ambientes. Espera-se que a proposta possa contribuir para projetos de desenvolvimento de ambientes de aprendizagem sensível ao contexto, fornecendo um conjunto de informações que possam facilitar a execução das etapas iniciais dos projetos e melhorar a compreensão sobre o domínio.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a seção II apresenta uma fundamentação teórica sobre aprendizagem ubíqua sensível ao contexto. A seção III apresenta a metodologia utilizada para o mapeamento sistemático, a execução, os resultados e sua análise. A seção IV apresenta as considerações finais, seguido dos agradecimentos e referências bibliográficas.

II. U-LEARNING SENSÍVEL AO CONTEXTO

A rápida evolução e disseminação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) aplicadas na educação permitiu o aparecimento de novos modelos de ensino-aprendizagem apoiados por diferentes tecnologias e dispositivos computacionais, tais como: aprendizagem

eletrônica (*e-learning*), aprendizagem móvel (*m-learning*) e aprendizagem ubíqua (*u-learning*). Tais ambientes crescem em número e importância como instrumentos de amparo às práticas pedagógicas, ampliando os horizontes da educação para além dos limites da sala de aula e fornecendo recursos adequados para a aprendizagem cada vez mais adaptado ao contexto do aluno.

Neste novo modelo de educação está inserido o paradigma da computação ubíqua, caracterizado como um modelo computacional capaz de integrar diferentes tecnologias com o usuário e seu ambiente para auxiliar a execução das tarefas do usuário [5], disponibilizar o acesso aos recursos computacionais independente de hora, local e plataformas de *hardware* e *software*, com a menor intervenção possível do usuário [6]. Outro tema relacionado ao domínio é “sensibilidade ao contexto ou ciência do contexto”, utilizado para representar os sistemas com capacidade de reconhecer e coletar informações do contexto do usuário, do ambiente ao seu redor e mudança de contexto para modificar seu comportamento, adaptar-se às características ou mudanças ocorridas, manter o sistema consistente e capaz de reagir às alterações do contexto do usuário [7].

Dentro desta temática o significado de contexto representa qualquer informação utilizada para caracterizar e interpretar uma situação em que usuário interage com aplicação, em dado momento [8]. Em ambientes *u-learning*, contexto pode ser uma informação referente ao conhecimento do aluno, estilo e velocidade de aprendizagem, atividades correntes, tempo gasto na aprendizagem, locais e horários mais adequados ao discente e suas preferências de estudo [9]. As informações de contexto podem ser classificadas de acordo com as seguintes categorias: (1) Contexto computacional: informações referentes ao dispositivo do usuário (tipo, configurações de *hardware* e *software*), rede (tipo de conexão, velocidade, *status*) e recursos; (2) Contexto do usuário: informações referentes ao usuário, velocidade, pessoas próximas e situação social; (3) Contexto físico: luminosidade, temperatura, localização, clima e umidade; e (4) Contexto de tempo: hora, data ou época do ano.

III. MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Para facilitar a condução de pesquisas bibliográficas e investigar a fundo os temas relacionados ao domínio deste trabalho, foi feito Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) em busca de trabalhos relevantes a esta pesquisa. MSL é um método científico que visa a auxiliar a condução de pesquisas bibliográficas, buscando identificar evidências na literatura de um determinado domínio, permitindo a descoberta de trabalhos relevantes e lacunas existentes na área em questão, com vistas a futuras revisões sistemáticas e identificação de áreas para estudos primários [10]. O mapeamento sistemático utiliza um protocolo como processo formal para identificar evidências na literatura, a partir de estudos primários relacionados a uma Questão de Pesquisa (QP), de forma que as evidências relacionadas a essa questão sejam identificadas e sintetizadas para análises posteriores [11].

Para realizar o mapeamento foi utilizada uma abordagem bastante aceita, flexível e adotada pela comunidade acadêmica para realizar tanto revisão quanto mapeamento sistemático. A

abordagem é composta pelas seguintes etapas: planejamento, execução e sumarização dos resultados [10].

A. Planejamento

Nessa etapa, foram planejados e definidos os principais aspectos condutores do mapeamento, com o propósito de ampliação das chances para constatação de evidências realmente relevantes a este trabalho. Inicialmente, foi definido o protocolo do mapeamento começando pelos objetivos e formulação das questões ligadas à pesquisa.

B. Objetivos

O objetivo principal deste artigo reside em efetuar o levantamento do estado da arte sobre ambientes de aprendizagem ubíqua sensíveis ao contexto, com atenção especial para os tipos de serviços educacionais e as informações de contexto que utilizam.

C. Questões de Pesquisa

Propõe o mapeamento encontrar evidências sucintas que possam responder às seguintes questões de pesquisa: **Q-1:** Quais os ambientes de aprendizagem ubíqua sensível ao contexto presentes na literatura da área? **Q-2:** Quais os serviços educacionais sensíveis ao contexto oferecidos pelos ambientes *u-learning*? **Q-3:** Quais os tipos de contextos utilizados para prover a aprendizagem ubíqua?

D. Definição das palavras-chave

Para realizar as pesquisas nas bases selecionadas, indispensável definir as palavras-chave dos assuntos presentes no escopo da investigação, pois elas representam o alicerce para a construção da *string* de busca. Dessa forma, foram definidos os seguintes grupos de palavras-chave: Aprendizagem ubíqua sensível ao contexto ("*context-aware ubiquitous learning*"), Aprendizagem móvel sensível ao contexto ("*context-aware mobile learning*"), Aprendizagem pervasiva sensível ao contexto ("*context-aware pervasive learning*").

E. Strings de Busca

O mapeamento utilizou a seguinte *string* de busca: (*context-aware ubiquitous learning*) OR (*context-aware mobile learning*) OR (*context-aware pervasive learning*).

F. Execução do Mapeamento

As bases definidas representam as principais fontes de publicações na área, sendo: *ACM Digital Library*, *Scopus*, *IEEE Xplore*, *Science Direct* e *Engineering Village*. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos em cada base

TABELA 1: RESULTADOS POR BASE

Base	Resultados
<i>ACM D. Lib.</i>	68
<i>Scopus</i>	144
<i>IEEE Xplore</i>	26
<i>Engineering Village</i>	97
<i>Science Direct</i>	42
Total	377

G. Seleção dos Artigos

Após as buscas e coleta dos resultados, foi feita a seleção dos trabalhos encontrados. O processo de seleção serviu para

identificar os trabalhos mais relevantes para esta proposta, utilizando alguns critérios de inclusão e exclusão no processo de seleção do mapeamento. Assim, foram definidos os seguintes critérios: (1) Critérios de Inclusão: (CI-1) Trabalhos escritos em inglês, (CI-2) Trabalhos publicados a partir do ano 2000 (devido a falta de tecnologias e equipamentos necessários para o domínio *u-learning*), (CI-3) Trabalhos completos, (CI-4) Trabalhos disponíveis para download com baixa restrição de acesso e (CI-5) Trabalhos que descrevam os serviços de aprendizagem e os tipos de contextos sensíveis pelo ambientes *u-learning*. (2) Critérios de Exclusão: (CE-1) Trabalhos de caráter publicitário (eventos ou revistas), slides, palestras, notas de aula, (CE-2) Trabalhos duplicados e (CE-3) Trabalhos que não se relacionam diretamente com a proposta desta pesquisa.

A seleção foi feita em três ciclos de filtragem, utilizando os critérios de inclusão e exclusão definidos anteriormente. No primeiro ciclo foi feita a seleção primária dos estudos, identificando os trabalhos que atendam aos critérios de inclusão (CI-1, CI-2) e exclusão (CE-1 e CE-2). No segundo ciclo foi concluída a fase de seleção primária aplicando os critérios CI-3 e CI-4. Neste ciclo foi feita uma leitura superficial dos trabalhos selecionados no primeiro ciclo, observando título, resumo e palavras-chave. Por fim, após a conclusão da etapa de seleção primária, foi executado o terceiro ciclo, referente à fase de seleção secundária. Neste momento, foram utilizados os critérios CI-5 e CE-3, seguido de uma leitura mais profunda nos resultados, afim de identificar indícios de relevância para o presente trabalho. A Tabela 2 apresenta um comparativo dos resultados finais da seleção primária e secundária, por base de publicações.

TABELA 2: RESULTADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS

Base	Sel. Primária	Sel. Secundária
<i>ACM D. Lib.</i>	28	11
<i>Scopus</i>	20	02
<i>IEEE Xplore</i>	25	05
<i>Engineering. Village</i>	14	10
<i>Science Direct</i>	16	08
TOTAL	103	36

O resultado final do mapeamento é apresentado na Tabela 3, trazendo o título, base de dados e ano de publicação. Todos os trabalhos foram investigados, procurando responder às questões de pesquisa do mapeamento.

TABELA 3: RESULTADO FINAL DO MAPEAMENTO

Id	Título, Base e Ano
01	Development and Evaluation of an Active Learning Support System for Context-Aware Ubiquitous Learning (IEEE, 2016)
02	Personalization in Context-aware Ubiquitous Learning-Log System (IEEE, 2012)
03	MobiLearn: Context-Aware Mobile Learning System (IEEE, 2016)
04	The Implementation of a Context-Aware Mobile Japanese Conversation Learning System Based on NFC-enabled Smartphones (IEEE, 2014)
05	Conducting Situated Learning in a Context-Aware Ubiquitous Learning Environment (IEEE, 2008)
06	A Mobile Learning Support System for Ubiquitous Learning Environments (SD, 2013)
07	A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses (SD, 2010)
08	A Mobile Game-based Insect Learning System for Improving the

	Learning Achievements (SD, 2013)
09	Context-Aware Mobile Language Learning (SD, 2015)
10	Developing a NFC-equipped smart classroom: Effects on attitudes toward computer science (SD, 2014)
11	Employing Ubiquitous Computing Devices and Technologies in the Higher Education Classroom of the Future (SD, 2013)
12	Context aware ubiquitous learning environments for peer-to-peer collaborative learning (SCP, 2006)
13	A context-aware ubiquitous learning environment for language listening and speaking (SCP, 2009)
14	Context-aware Adaptive and Personalized Mobile Learning Delivery Supported by UoLmP(SD, 2013)
15	Proactive mobile learning on the Semantic Web (EV, 2007)
16	Learning in a u-Museum: Developing a Context-aware Ubiquitous Learning Environment (EV, 2012)
17	A Context-aware Mobile System for Work-based Learning (ACM, 2016)
18	A Context-aware Ubiquitous Learning Environment for Conducting Complex Science Experiments (ACM, 2009)
19	A Study of Learners' Attitudes Using TAM in a Context-Aware Mobile Learning Environment (ACM, 2009)
20	Adaptive Device Context Based Mobile Learning Systems (ACM, 2011)
21	An Web Quest-Based Context-Aware u-Learning System to Improve Students' Problem Solving and Communication Abilities in Astronomy Inquiry Activities (ACM, 2015)
22	Content Provisioning for Ubiquitous Learning (ACM, 2008)
23	Context-aware and LBS Learning Systems Using Ubiquitous Teaching Assistant u-TA: A Case Study for Service-learning Courses (ACM, 2014)
24	Context-Aware Writing in Ubiquitous Learning Environments (ACM, 2008)
25	Design a Context Awareness System for Japanese Language Learning in Ubiquitous Computing Environment (ACM, 2009)
26	Design of a Personalized Navigation Support System for Context-aware Ubiquitous Learning Environment (ACM, 2012)
27	Facilitating Professionals' Work-based Learning with Context-aware Mobile System (SD, 2016)
28	Learning in a u-Museum: Developing a Context-aware Ubiquitous Learning Environment (EV, 2012)
29	Learning System Based on Contextual Awareness for Clinical Practice in Nursing Courses (ACM, 2014)
30	A contextual mobile learning system in our daily lives and professional situations (EV, 2009)
31	A cooperative learning platform for context-aware ubiquitous learning: A pilot study of Mandarin Chinese learning activities (EV, 2013)
32	An investigation of attitudes of students and teachers about participating in a context-aware ubiquitous learning activity (EV, 2011)
33	An rfid-based learning system supporting ubiquitous context-aware Bloom's cognition knowledge analysis (EV, 2010)
34	Designing dynamic English: A creative reading system in a context-aware fitness centre using a smart phone and QR codes (EV, 2014)
35	Development of a ubiquitous learning platform based on a real-time help-seeking mechanism (EV, 2011)
36	OPPIA: A context-aware ubiquitous learning platform to exploit short-lived student networks for collaborative learning (EV, 2016)

H. Análise dos Trabalhos

Após a seleção final do mapeamento os trabalhos foram analisados com objetivo de identificar o máximo de informações relevantes do domínio e aquelas que podem responder às questões de pesquisa. Alguns trabalhos foram sintetizados para fornecer uma visão ampla dos seus respectivos serviços e aplicabilidade.

Para a questão Q-1: "Quais são os ambientes de aprendizagem ubíqua sensível ao contexto presentes na literatura da área?" todos os trabalhos apresentaram propostas de ambientes *u-learning* sensíveis ao contexto, oferecendo uma variedade de serviços, tecnologias empregadas e domínio de

aplicação; por exemplo, no trabalho (ID-01) foi proposto um sistema de apoio instantâneo para a condução de atividades *u-learning*, utilizando tecnologia ativa de identificação por radiofrequência (RFID) para detectar a localização do aprendiz durante a execução de uma tarefa, chamado ALESS (Active Learning Support System). O trabalho (ID-07) também faz uso da tecnologia RFID em seu sistema de aprendizagem móvel, no entanto, para detectar e examinar comportamentos de aprendizagem no mundo real do aluno, com o objetivo de fornecer orientação à aprendizagem personalizada.

Utilizando outra tecnologia de detecção de informações de contexto para fornecer outro tipo de serviço, o trabalho (ID-06) apresenta o MLSS (*Mobile Learning Support System*), ambiente de aprendizagem para apoiar o acesso a materiais didáticos utilizando código de barra 2D e GPS para detectar a localização do aluno e identificar as *tags* (código de barras) que estão próximas a ele, em atividades de aprendizagem ao ar livre.

Já no trabalho (ID-02) os autores desenvolveram um sistema que detecta os hábitos de aprendizagem e recomenda objetos de aprendizagem (OA) mais adequados ao aluno, chamado SCROLL (*System for Capturing and Reminding of Learning Log*). O SCROLL também fornece serviços para o aluno revisar o assunto estudado e ainda faz o monitoramento do histórico de aprendizagem da língua japonesa. Também aplicado no domínio da língua japonesa o artigo (ID-04) propõe o CAMJAL, ambiente de apoio a atividades de aprendizagem colaborativa de conversação, adotando a tecnologia de rádio NFC.

Em outro trabalho (ID-15) os autores propõem um sistema de aprendizagem móvel, proativo, baseado em *web* semântica, utilizando um classificador Bayesiano e ontologias para o reconhecimento de diferentes informações do contexto e a execução de reações do sistema diante das mudanças ocorridas no aludido. Dessa forma, o sistema gera, proativamente, uma composição de serviços de aprendizagem personalizados, de acordo com as necessidades, preferências e o contexto atual do aluno.

No trabalho ID-18 foi proposto um ambiente de aprendizagem para orientar pesquisadores inexperientes na prática de operações com um único cristal de difração de raios X, com potencial de utilização em experimentos científicos complexos, como experiências em física, química ou biotecnologia, e direcionado a estudantes de pós-graduação e doutorado em faculdades ou pesquisadores de institutos de pesquisa.

Em ID-19, o ambiente proposto CAML foi usado para processar uma atividade de aprendizado ao ar livre e avaliar as atitudes de 70 alunos de cinco séries de uma escola primária, através de um questionário, demonstrando que o ambiente teve resultados relevantes sobre comportamentos de aprendizagem.

No trabalho (ID-28) também foi desenvolvido um sistema CAULS (*Context-aware ubiquitous learning system*) que se utiliza de identificação por rádio frequência (RFID), com redes se fio, utilizando de dispositivos portáteis incorporados a tecnologias de banco de dados para absorver o comportamento de aprendizagem dos alunos no mundo real para apoiar o

ensino e aprendizagem. Também foi aplicado um questionário com base na Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) para medir a disposição para adoção ou uso do sistema proposto. Os resultados experimentais demonstraram que esta abordagem inovadora pode melhorar a sua intenção de aprendizagem.

Em outro artigo (ID-27) propõem um sistema móvel sensível ao contexto, chamado “*WoBaLearn*”, que facilita a aprendizagem no trabalho dos profissionais, podendo orientar os mesmos a participarem de atividades baseadas no próprio trabalho, que são organizadas de acordo com resultados previamente obtidos. O ambiente também fornece aprendizagem adaptada ao trabalho em curso, de acordo com as necessidades de aprendizagem de cada profissional, características pessoais e situações do ambiente.

O trabalho (ID-32) apresenta um sistema *u-learning* sensível ao contexto, para aprendizagem de plantas em ambiente natural, empregando uma grade de repositório na concepção de conteúdo de aprendizagem, *tags* RFID para rotular as plantas e dispositivos móveis (PDA) equipados com um leitor RFID que identifica os objetos de estudo (plantas), o local e a hora da aprendizagem. Desta forma, o estudante é guiado pelo sistema para a atividade de estudo e observação de plantas, como também para acessar materiais educativos no ambiente real de estudo. O sistema ainda faz o acompanhamento do processo e evolução de aprendizagem de cada aluno, procurando otimizar a aprendizagem personalizada.

Uma plataforma de aprendizagem ubíqua sensível ao contexto (CULP) é proposta em (ID-35) para fornecer ajuda instantânea aos alunos, durante a execução de atividades educacionais. Para isso, o ambiente utiliza tecnologias de baixo custo (telefones celulares com câmera embutida e leitor de código - QR-code) para identificar objetos de aprendizagem. O sistema fornece ajuda em tempo real, de forma colaborativa, localizando e recomendando conteúdos de aprendizagem e alunos mais experientes que estejam localizados próximos ao solicitante, para dar assistência instantânea (on-line ou presencial) durante a execução das atividades.

A plataforma OPPIA (*OPPortunistic Intelligent Ambient learning*) é proposta no trabalho (ID-36) e consiste em um ambiente de aprendizagem inteligente, que implanta redes esporádicas de aprendizagem entre pessoas (estudantes, professores e especialistas) localizadas no mesmo ambiente ou em locais remotos. A proposta consiste em estabelecer redes dinâmicas de aprendizagem para prover a aprendizagem colaborativa, dentro de um ambiente virtual que disponibiliza recursos e atividades adaptadas às necessidades individuais de aprendizagem.

Devido à quantidade de trabalhos selecionados e as limitações no tamanho do artigo, os demais trabalhos não puderam ser apresentados neste artigo.

Para a questão Q-2 (“Quais são os serviços educacionais sensíveis ao contexto oferecidos pelos ambientes *u-learning*?”). A Tabela 4 mostra os tipos de serviços e quantidades de trabalhos que os oferecem.

TABELA 4: SERVIÇOS DE APRENDIZAGEM UBÍQUA

Serviço	Descrição	Qtd. Trab.
Recomendação	Recomenda conteúdo, atividade, pessoas, etc	17
Avaliação	Exercício, Quiz, evolução aprendizagem	12
Notificação	Envia notificação, lembrete, usuários próximos	07
Colaboração	Atividade em grupo, troca de informação,	15
Monitoramento	Acompanha o histórico de acesso, atividades realizadas e percurso da aprendizagem	15
Comunicação	Fornece diferentes ferramentas de comunicação (e-mail, mensagem, chat, fórum)	16
Reforço	Oferece recursos para reforçar o assunto estudado	11
Busca	Oferece ferramentas de busca (conteúdo, usuários)	14
Treinamento	Oferece recursos para capacitação específica	02
Apresentação	Apresenta o conteúdo adequado ao usuário	03
Adaptação	Adapta o conteúdo ao contexto do aluno	15
Classificação	Classifica usuários e conteúdos de seu interesse	04
Identificação	Identifica novos contextos e recursos próximos	15
Entrega	Entrega materiais e recursos de forma proativa	09
Gerência	Gerencia os usuários e recursos educacionais	05
Orientação	Conduz o usuário na execução das atividades	19
Navegação	Identifica e procura se adequar ao padrão de navegação do usuário e do ambiente	07

Por fim, os tipos de contextos encontrados nesta pesquisa, e que respondem a questão Q-3 são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5: TIPOS DE CONTEXTOS

Tipo de Contexto	Elementos Contextuais
Usuário	Informações pessoais, Conhecimento, Experiência, Competência, Objetivos (aprendizagem), Perfil, Atividade atual, Preferências/Interesses, Horários de aula, Idiomas, Domínios, Histórico de aprendizagem, Currículo/Histórico escolar, Estilo de aprendizagem, Padrões de navegação, Grupos, Recursos próximos
Computacional	Sistema operacional, tipos de dispositivo, Configurações da tela, memória, processador, Tipo de rede, Largura da banda, Status da conexão
Físico / Temporal	Local/Hora da aprendizagem, Caminho/Percurso, Histórico de uso

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi realizado um mapeamento sistemático da literatura sobre ambientes de aprendizagem ubíqua sensível ao contexto, com o objetivo de conhecer o estado da arte deste domínio, os tipos de contextos do aluno mais utilizados e a variedade de serviços educacionais, nos quais eles são aplicados.

Foram identificadas diferentes propostas de ambientes *u-learning* com uma variedade de serviços de aprendizagem que utilizam informações do contexto do usuário para promover um ambiente e recursos educativos mais adaptados às características e necessidades individuais de cada aprendiz.

Junto aos serviços, diversos dispositivos e tecnologias sensíveis foram adotadas, pelos ambientes, para reconhecer e coletar as informações do contexto do aluno, durante o processo de aprendizagem, tais como: *smartphones*, PDA, RFID, *QR-code*, NFC, leitor de código de barras, GPS, entre outros. Isso demonstra que a aprendizagem ubíqua já é uma realidade para uma parcela da comunidade acadêmica.

Contribuindo para o crescimento desta parcela, por meio do levantamento dos principais serviços, tecnologias e tipos de contexto utilizados nos atuais ambientes de aprendizagem ubíqua, espera-se que este trabalho possa ser usado como material de pesquisa capaz auxiliar no desenvolvimento de novos ambientes *u-learning*, servindo como base de informação para facilitar o processo de levantamento de requisitos e caracterização de cenários de aplicação, para o domínio em questão.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1] J. L. Jacome, F. M. Mendes e N. C. L. Silva, "Uma Abordagem Baseada em Algoritmo Genético para Recomendação de Objetos de Aprendizagem Sensível ao Contexto do Estudante", in *SBIE*, XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, Brasil, 2012, pp. 4-8.
- [2] C. A. da Costa, A. C. Yamin e C. F. R. Geyer, "Toward a General Software Infrastructure for Ubiquitous Computing", in *MPRV'08 Proceedings IEE Pervasive Computing*. Vol. 7, no. 1, 2008, p. 64-73.
- [3] J. Diniz, "UbiDoctor: Arquitetura de Serviços para Gerenciamento de Sessão e Adaptação de Conteúdo em Ambientes de Medicina Ubíqua". Tese de doutorado, Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, PE, 2009.
- [4] S. Oton *et al.*, "Service Oriented Architecture for the Implementation of Distributed Repositories of Learning Objects", in *ICIC'10 International Journal of Innovative Computing, Information and Control*. Vol. 6, no 3(A), Mar. 2010
- [5] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century", *Scientific America*, 1991, p. 94-104.
- [6] D. N. F. Barbosa, "Um modelo de educação ubíqua orientado à consciência do contexto do aprendiz". Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2007.
- [7] A. M. F. Pernas, "Sensibilidade à Situação em Sistemas Educacionais na Web", Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2012.
- [8] P. Brézillon, "Modeling e using context: Past, present and future", *Rapport de Recherche du LIP6*, Université Paris 6, France, 2002. Disponível em: <<http://www.lip6.fr/reports/lip6.2002.010.html>>
- [9] Z. Yu, X. Zhou, e L. Shu, "Towards a semantic infrastructure for context-aware e-learning", *Multimedia Tools Appl*, vol. 47, pp. 71-86, 2010.
- [10] B. Kitchenham e S. Charters, "Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering". EBSE, Keele University, Rel, no 1, 2007.
- [11] L. A. Costa e L. M. Salvador, "Ambiente de Aprendizagem Presencial e Virtual integrados com a Computação Ubíqua: Um Mapeamento Sistemático da Literatura". TISE, *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 2015.
- [12] T. Y. Hsu, C. K. Chiou, J. C. R. Tseng e G. J. Hwang, "Development and Evaluation of an Active Learning Support System for Context-

- Aware Ubiquitous Learning”, *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 37–45, 2016.
- [13] M. Li, H. Ogata, B. Hou, N. Uosaki e Y. Yano, “Personalization in Context-aware Ubiquitous Learning-Log System,” in *Proceedings of the 2012 IEEE Seventh International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education*, 2012, pp. 41–48.
- [14] G. E. L. Castro *et al.*, “MobiLearn: Context-Aware Mobile Learning System,” *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 14, no. 2, pp. 958–964, 2016.
- [15] C. C. Wang e C. R. Wei, “The implementation of a context-aware mobile japanese conversation learning system based on NFC-enabled smartphones,” in *IIAI-AAI, Proceedings IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics*, 2014, pp. 313–317.
- [16] T.T. Wu, T. C. Yang, G. J. Hwang e H. C. Chu, “Conducting Situated Learning in a Context-Aware Ubiquitous Learning Environment,” in *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education*, 2008, pp. 82–86.
- [17] K. Y. Chin e Y. L. Chen, “A Mobile Learning Support System for Ubiquitous Learning Environments,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 73, pp. 14–21, 2013.
- [18] H. C. Chu, G. J. Hwang, C. C. Tsai e J. C. R. Tseng, “A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses,” *Comput. Educ.*, vol. 55, no. 4, pp. 1618–1627, 2010.
- [19] C. H. Su e C. H. Cheng, “A Mobile Game-based Insect Learning System for Improving the Learning Achievements,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 103, pp. 42–50, 2013.
- [20] R. Morales, B. Iglar, S. Bohm e P. Chitthaipoka, “Context-aware mobile language learning,” *Procedia Computer Science*, vol. 56, no. 1, pp. 82–87, 2015.
- [21] C. Shen, Y. C. J. Wu e T. Lee, “Developing a NFC-equipped smart classroom: Effects on attitudes toward computer science,” *Comput. Human Behav.*, vol. 30, pp. 731–738, 2014.
- [22] C. Marinagi, C. Skourlas e P. Belsis, “Employing Ubiquitous Computing Devices and Technologies in the Higher Education Classroom of the Future,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 73, pp. 487–494, 2013.
- [23] S. J. H. Yang, “Context Aware Ubiquitous Learning Environments for Peer-to-Peer Collaborative Learning,” *Educ. Technol. Soc.*, vol. 9, no. 1, pp. 188–201, 2006.
- [24] T. Y. Liu, “A context-aware ubiquitous learning environment for language listening and speaking,” *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 25, no. 6, pp. 515–527, 2009.
- [25] S. Gómez, P. Zervas, D.G. Sampson e R. Fabregat, “ORIGINAL ARTICLE: Context-aware Adaptive and Personalized Mobile Learning Delivery Supported by UoLmP,” *J. King Saud Univ. Comput. Inf. Sci.*, vol. 26, no. 1, pp. 47–61, 2014.
- [26] R. Benlamri, J. Berri e X. Zhang, “Proactive mobile learning on the Semantic Web,” in *Proceedings of the 1st International Joint Workshop on Wireless Ubiquitous Computing, WUC 2007, In Conjunction with ICEIS 2007*, 2007, pp. 63–73.
- [27] C. C. Chen e T. C. Huang, “Learning in a u-Museum: Developing a context-aware ubiquitous learning environment,” *Comput. Educ.*, vol. 59, no. 3, pp. 873–883, 2012.
- [28] B. Zhang, C. Yin, B. David, R. Chalon e Z. Xiong, “A Context-aware Mobile System for Work-based Learning,” *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 24, no. 2, pp. 263–276, 2016.
- [29] G. J. Hwang, T. C. Yang, C. C. Tsai e S. J. H. Yang, “A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments,” *Comput. Educ.*, vol. 53, no. 2, pp. 402–413, 2009.
- [30] T. Chen, P. Chiu, Y. Huang e C. Chang, “A Study of Learners’ Attitudes Using TAM in a Context-Aware Mobile Learning Environment,” *Int. J. Mob. Learn. Organ.*, vol. 5, no. 2, pp. 144–158, 2011.
- [31] H. Pu, J. Lin, Y. Song e F. Liu, “Adaptive Device Context Based Mobile Learning Systems,” *Int. J. Distance Educ. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 44–56, 2011.
- [32] S. J. Wu, H. C. Chu e K.-H. Yang, “An Web Quest-Based Context-Aware u-Learning System to Improve Students’ Problem Solving and Communication Abilities in Astronomy Inquiry Activities,” in *Proceedings of the 2015 IIAI 4th International Congress on Advanced Applied Informatics*, 2015, pp. 319–322.
- [33] Z. Yu, Y. Nakamura, D. Zhang, S. Kajita e K. Mase, “Content Provisioning for Ubiquitous Learning,” *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 7, no. 4, pp. 62–70, 2008.
- [34] C. R. Dow e L. H. Huang, “Context-aware and LBS Learning Systems Using Ubiquitous Teaching Assistant u-TA: A Case Study for Service-learning Courses,” *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 22, no. 4, pp. 604–616, 2014.
- [35] T. S. Chen, C. S. Chang, J. S. Lin e H. L. Yu, “Context-Aware Writing in Ubiquitous Learning Environments,” in *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education*, 2008, pp. 67–73.
- [36] C. Yin, Y. Tabata e H. Ogata, “Design a Context Awareness System for Japanese Language Learning in Ubiquitous Computing Environment,” in *Proceedings of the 2009 International Conference on Web Information Systems and Mining*, 2009, pp. 454–458.
- [37] C. K. Chiou e J. C. R. Tseng, “Design of a Personalized Navigation Support System for Context-aware Ubiquitous Learning Environment,” in *Proceedings of the 2012 RecSys Workshop on Personalizing the Local Mobile Experience*, 2012, pp. 1–6.
- [38] B. Zhang, C. Yin, B. David, Z. Xiong e W. Niu, “Facilitating Professionals’ Work-based Learning with Context-aware Mobile System,” *Sci. Comput. Program.*, vol. 129, no. C, pp. 3–19, 2016.
- [39] J. G. Gómez, J. F. Huete e V. H. Riaño, “Learning System Based on Contextual Awareness for Clinical Practice in Nursing Courses,” in *Proceedings of the 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2014, pp. 186–190.
- [40] C. Yin, B. David e R. Chalon, “A contextual mobile learning system in our daily lives and professional situations,” in *8th European Conference on eLearning 2009, ECEL 2009*, 2009, pp. 703–711.
- [41] S. Y. Wang, Y. J. Lan, Y. M. Yeh, J. S. Lin e Y.-T. Sung, “A cooperative learning platform for context-aware ubiquitous learning: A pilot study of Mandarin Chinese learning activities,” in *Workshop Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education, ICCE 2013*, 2013, pp. 52–55.
- [42] J. L. Shih, H. C. Chu, G. J. Hwang e Kinshuk, “An investigation of attitudes of students and teachers about participating in a context-aware ubiquitous learning activity,” *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 42, no. 3, pp. 373–394, 2011.
- [43] W. C. Chang, T. H. Wang e A. S. Li, “An rfid-based learning system supporting ubiquitous context-aware Bloom’s cognition knowledge analysis,” *ICIC Express Lett.*, vol. 4, no. 5, pp. 1637–1642, 2010.
- [44] G. Z. Liu, G. J. Hwang, Y. L. Kuo e C. Y. Lee, “Designing dynamic English: A creative reading system in a context-aware fitness centre using a smart phone and QR codes,” *Digit. Creat.*, vol. 25, no. 2, pp. 169–186, 2014.
- [45] G. J. Hwang, C. H. Wu, J. C. R. Tseng e I. Huang, “Development of a ubiquitous learning platform based on a real-time help-seeking mechanism,” *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 42, no. 6, pp. 992–1002, 2011.
- [46] J. F. B. Torres *et al.*, “OPPIA: A context-aware ubiquitous learning platform to exploit short-lived student networks for collaborative learning,” in *CSEDU 2016 - Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Education*, 2016, vol. 1, pp. 494–498.

Trends in online consumption and sharing of content by higher education students

Nídia Morais
Escola Superior de
Educação
Instituto Politécnico
de Viseu
Viseu, Portugal
salome@esev.ipv.pt

Filomena Sobral
Escola Superior de
Educação
Instituto Politécnico
de Viseu
Viseu, Portugal
filomena@esev.ipv.pt

Sónia Ferreira
Escola Superior de
Educação
Instituto Politécnico
de Viseu
Viseu, Portugal
sonia.ferreira@esev.ipv.pt
v.pt

Teresa Gouveia
Escola Superior de
Educação
Instituto Politécnico
de Viseu
Viseu, Portugal
tgouveia@esev.ipv.pt

Cristina Gomes
Escola Superior de
Educação
Instituto Politécnico
de Viseu
Viseu, Portugal
mcagomes@esev.ipv.pt
pt

Abstract— This article presents a literature review about media consumption and content sharing on the Internet and is part of a research project that aims to outline and understand practices shared among students of a specific Portuguese higher education institution. Much of the studies found allow us to conclude that students that currently attend higher education are used to multitasking and are active users of online devices, platforms and services in both personal and learning contexts. Research shows that the presence of technology and social media in the daily life of young people is no longer just a growing trend but rather a current fact, which produces intensive and participatory communication dynamics.

Keywords— *Higher Education, Students, Internet, Content Sharing, Media Consumption*

I. INTRODUCTION

The development of contemporary societies is no stranger to the rapid global spread of the Internet. This technological infrastructure has assumed an increasing importance in the daily life of individuals and seems to unambiguously shape their perception and representation of the world, the setting of their relationships, the development of their own identity, daily organization, amusement practices and even the way of building knowledge. In the last decades, the various ways of using and sharing information and content among young students of higher education in the 21st century have changed. In addition to the multiplicity of platforms for communication, technological innovation and the sociocultural metamorphosis itself, the new generations are increasingly multipurpose and multitasking. This puts the Internet at the heart of their communicational experiences, since the Internet is "a virtuality that has become a daily reality" whose appeal "is the possibility of providing each individual the ability to act alone and guide, at their own pace, the way they want to search" [1, p. 14]. The paradigm of consumption and sharing has changed from traditional and linear to online and tentacular.

When taking a closer look at higher education students, digital environments influence how they communicate, participate and produce information and, more specifically,

their use and dissemination and/or sharing of content. Recent studies carried out by the *Regulatory Authority for Media* (ERC) on access and use of the Internet [2, 3] show that it is teenagers and young adults (between 15 and 24 years) who use the Internet more regularly, displaying a movement of growth in this age group, from 94.1% in 2015 to 96.3% in 2016, also showing that the rate of Internet use is higher the higher the level of schooling [2, 4].

In this scenario, and considering the context of a progressive increase in the use of the Internet over the years in Portugal, this article seeks to offer a reading about the practices of content use among the younger population and, in particular, to initiate a study to gauge current trends in the usage and sharing of content on the Internet by students of the Polytechnic Institute of Viseu (IPV). The study presented below aims at understanding the uses that young people make of the Internet, how and for what purposes they use it, as well as knowing the habits of using and sharing content in a network. In this sense, the course of the present literature review characterizes, not only the Millennials' generation, but the devices and platforms they use, too. It also underlines use and digital sharing, leading us to the presentation of the project on usage and Internet content sharing by IPV students to reflect and present data on this reality in order to develop sustained recommendations on the subject matter.

II. A NEW GENERATION OF STUDENTS IN HIGHER EDUCATION

In a universe of accelerated digital reconfiguration, where social networks such as Facebook, Twitter or Instagram, among others, are extremely attractive, it is inevitable to note the participation of a large part of the Portuguese population in general, and of the youth in particular, in the multi-media window provided by the Internet. The increase in the supply and demand of digital content, especially among the younger ones, makes us question which multimedia generations are these and what characterizes them.

As the ERC report [5] suggests, most of them are young people whose rooms as a child were already presented as "cutting-edge technological environments, mainly dominated by screens, by the articulation and convergence between media, co-presence and mobility" (p.156). Increasingly, these 'digital natives' [6] stand out for incorporating three fundamental concepts - autonomy, dominance and speed. This means that "each person can act, without an intermediary, whenever he/she wants, without filter or hierarchy and, more importantly, in real time. You do not have to wait, you act and the result is immediate. This provides a feeling of absolute freedom, and even of power (...)" [7, p.77]. Because these young adults are fully familiar with digital technology (computers and mobile devices) and permanently connected, they assimilate the Internet into their daily life with naturalness, hence "they see the internet as much more than just a revolution" [1, p. 16].

By using the Internet on a regular basis, these generations establish "a variety of uses that are increasingly individual and personalized" [1, p. 17] and seek a path of freedom, control and dominance where each individual can be a producer and receiver of content at an almost immediate speed. The pace is determined by the user, the random course and the instantaneous utilisation. There is a sense of power and leadership. While these young adults are usually alone in front of the screen, they are often part of a huge virtual tribe that shares similar interests and establishes new contacts with ease. Therefore, there seems to be no impression of isolation, but instead the opposite feeling of constant monitoring anywhere and at any time, because the scope of contacts ceases to be face-to-face and local or regional to become global and virtual. In addition, these netizens seem to be quite willing to increase their network of digital friendships.

For these young people, mobile devices have become not only tools of work, but also of leisure, and this is precisely the distinctive aspect that characterizes this generation of Internet users. Their world is connected and mobile. Studying before a screen is all about the pleasure of discovering and sharing their doubts with other students in the cyber world. An interactive and collective intelligence is developed in which young people are able to perform multiple tasks simultaneously and dominate several skills, communicating through the multimedia language where image assumes great preponderance. They are active individuals, emancipated technologically, seduced by the abundance of contents and apparent lack of control. They are part of the "society of screens" [8], mastering techniques of self-promotion and production of their own information, often in collaboration. They make up the "G (Google) generation" [9, p.150] that communicates in a network, creative, participant and actively part of groups in social networks that are not afraid of experimentation. The fact that these new generations develop skills almost intuitively and reveal a desire for personal expression mediated by the screen is exceptional. The fear of exposure is therefore small and the desire for rapid dissemination is a goal.

So, immersed in a network environment, these young social actors materialize the opening to remix and mashup, open source, beta testing and updating [10], which leads to a culture based on openness. On the other hand, "Openness as a fundamental principle associated with production also implies

continuous innovation and the ability to surprise" [10, pp. 230-231], features that help characterize Generation Y or the so-called Millennials or Echo Boomers.

In terms of age delimitation, this youth is placed in the transition from the phase of adolescence to adulthood, with the end marked by the independence of the family [11]. They are the individuals who were born with the turn of the millennium into a world of technological rationality [12]. According to [13, p.92] "With a view of the world unlike any other, Millennials have grown in years of rapid change, which they have become accustomed to and have learned how to react "and adds that "In a few years, social, economic and technological changes have given the members of this generation priorities and expectations far from previous generations". These juvenile actors are, therefore, protagonists of new practices of sociability and communication and have common behavioural tendencies. Another determining factor is their ability to make choices continuously and get involved in activities they enjoy. Various investigations [14, 15], points out that these young people "are curious, hyperactive, generally unprejudiced, communicative and almost always ambitious" [14, p.4]. In this sense, a new sociocultural and communicational paradigm is evidenced where "social networks and collaborative strategies, as well as the centrifugal and full knowledge that will result from them, will be par excellence the great social link of the 21st century" [9, p.12].

Therefore, students currently attending higher education are part of a generation that is increasingly involved with technologies than any previous generation [16]. Young people who belong to this Millennial Generation have very different characteristics from previous generations: they have grown up with cable TV, the Internet and mobile phones, are fluent in technology and feel comfortable using it. For them, technology is almost a part of their DNA [17] and they have been creating a whole set of new practices and new habits resulting from an increasingly intensive use of the devices and services that they have at their disposal.

III. PLATFORMS AND DEVICES FOR USE AND CONTENT SHARING

The popularity of the Internet has not only increased exponentially, it seems to have irreversibly altered the way content is accessed and appropriated. Part of this appropriation is associated with its usage and sharing across different devices and platforms.

The use of digital devices that allow checking, content sharing and online communication is nowadays an integral part of the life of young people who attend higher education. Of these devices, the mobile phone is emphasised not only in direct communication activities (phone calls, SMS, MMS), but also to carry out activities as diverse as accessing social networks, viewing videos, listening to podcasts, using apps, among many other possibilities. The use of mobile devices allows them to be permanently connected to the real world and to the virtual world and in different contexts, in which one of the questions to be asked is: "where has this generation not used its mobile phone yet?"

These new digital behaviours are due, on the one hand, to the transformation that telecommunication operators have

placed in terms of broadband and Wi-Fi access, which has allowed the proliferation of Internet access and, on the other hand, the use of more portable, lighter, more powerful and more effective equipment [18]. In this context, a whole new set of possibilities is opened up that allows this generation to take advantage of the benefits and opportunities in terms of progress and innovation associated with the use of Information and Communication Technologies (ICT) in today's society, namely due to their ability to access, produce, and participate in new digital environments as critical and active citizens.

The use of different devices and platforms for media consumption has evidenced the ability of these young people to use various media and perform different tasks simultaneously - multitasking. In this regard, a study carried out in 2011 by the *Portuguese Advertisers Association* (APAN) reveals that more than half of the Portuguese can use various means simultaneously, of which TVs, Internet and mobile phones are highlighted. The most frequent combination is TV and mobile phone (51%), followed by TV and Internet (19%). The duo TV and print press, as well as TV and radio, are the preference of about 10% of the participants. The same study [19] reveals that young people are more likely to give up television than mobile phones and that it would be difficult for them to stop surfing the Internet. However, television continues to be the most comprehensive medium for the Portuguese, being very associated with activities such as news and information (94%). The use of the Internet is mainly due to the sending and receiving of e-mails (75%), information and research (64%) and access to social networks (49% for young people). The study also highlights the fact that young adults are those who exploit the most important features of mobile phones, such as sending and receiving SMS (97%), taking pictures (45%), using the alarm options (42%), listening to music (40%), exchanging MMS (30%), using the calculator (24%), playing games (23%) and listening to the radio (17%).

As for the most used digital devices, "the most common is the portable computer, followed by the mobile device (tablet or smartphone) and finally the fixed computer" [18, p. 5]. Laptops are the most widely used devices in Internet access, followed by smartphones and tablets in terms of mobile alternatives. This study reveals a similar trend to the study conducted by APAN, concluding that a large part of young people (58%) are multitasking because they carry out several activities simultaneously, such as surfing the Internet while watching TV, although they spend more time surfing the Internet (about 4.2h - 2.1h on the laptop, 1.3h on the mobile phone and 1.5h on the fixed computer).

ERC's study on *Public and Media Consumption in Portugal* [2] also confirms that in terms of devices, the computer is the most used to access the Internet (96%), followed by the smartphone (51%) and finally the tablet (19%).

In the USA, a research carried out close to the Millennial's generation [20] reveals that young people between the ages of 18 and 29 are enthusiastic about using technology, particularly the Internet and mobile phones, which to them are more than just sources of information and entertainment. Instead, they are a whole new ecosystem for the construction of their personal identity and social life. In fact, in terms of the devices they use,

the mobile phone is like an extension of their own 'self', which allows them to be permanently connected through Wi-Fi networks, which translates into new and more varied behaviours such as the interaction through social networks, viewing and sharing online videos, sending and receiving messages, among others.

According to the same study [20], most Millennials (74%) say using technology makes their lives easier, helps them spend their time more efficiently (56%), as they believe technology brings people closer rather than making them more isolated (52%).

Consequently, it is a generation that has grown in digital environments and lives in a culture mediated by the mobile phone, characterized by mobility and also by the pressure of always being available to receive and reply to messages, encouraging young people to be connected "all the time and anywhere" [21]. Indeed, the most privileged devices are the most "easily transportable, with screens of dimensions that provide privacy" [21, p. 24]. Among them, mobile phones and the smartphone for Internet access are noticeable, allowing them to carry out activities as diverse as listening to music, visiting social networks, watching videos, using instant messaging applications and searching information, among others. The same investigation also concluded that young people who own or have access to a smartphone or tablet are more likely to download applications, connect to wireless networks, and update their profiles on social networks, photos or even to make a short video to share online [21]. The Frye Institute's Survey [22] concludes that, on average, every young person in westernized society will have:

- spent 10,000 hours playing computer;
- watched 20,000 hours of television;
- used their mobile phone for many thousands of hours;
- and received 200,000 emails.

These figures could undoubtedly relate to a young Portuguese. In actual fact, according to the *Survey on the Use of Information and Communication Technologies* by households carried out by the *National Statistical Institute* (INE), the vast majority of Portuguese households have access to the Internet at home, mostly with broadband connection (70%). The younger age groups (up to 44 years of age) report a more frequent use of computers, the Internet and e-commerce [23]. The results of this survey also reveal that "it is the students who use the most information and communication technologies: all students use computers and the Internet, and 38% have placed orders through the internet" [23, p. 4]. The data also allow us to conclude that "Internet access outside the home and the workplace through portable equipment is carried out by about two-thirds (66%) of Internet users, with the mobile phone or smartphone being the most used (by 60% of Internet users) to access the Internet on the move" [23, p. 6].

A more recent study carried out by INE [24] reveals that, in 2016, about 23% of the Portuguese had already placed orders through the Internet, being a practice more frequent for those who have completed higher education (53%) and for those who are aged between 25 and 34 years (44%). As for the most used

equipment to access the Internet, the most significant are the mobile phone/smartphone (78%) and the portable computer (73%), and the vast majority of users (72%) access the Internet during mobility. This study also indicates that the use of the Internet is a widespread practice among students, covering almost all (99%) of young people between 16 and 24 years old and those who have completed higher education (98%).

IV. TRENDS IN USE AND CONTENT SHARING

The Internet has long been confined to mere search and individual use of content. Today, everybody can, in a participatory and collaborative Internet where social networks and websites abound, create, use and share information. In this sense, "the Web is no longer a one-way street where someone controls the content. Anyone can control content (...)" [25, p. 8].

Despite the fact that the Internet has expanded the possibilities of sharing digital content and the consequent debate on digital piracy, in this text the term sharing is treated in the broadest sense of dissemination/transmission of free content. Effectively, the Internet hosts a multitude of platforms for interpersonal communication and/or social transmission of information and/or content. Facebook, YouTube, E-Mail and Twitter are just a few examples. In a study on network participation [26], the author argues that "social media tools that have emerged in this generation of the Internet and which present models of publication, sharing and communication oriented to a collective structure, have transformed the way people communicate and interact online" [p. 133]. At a national level, this statement is in some way corroborated by the results of a Survey regarding the *Use of Information and Communication Technologies by Families*, which reveal that the sharing of content created by Internet users in Portugal is an activity which is emphasised, above the EU average in 2015 [24]. We are therefore witnessing the so-called social web, which has led to changes both in terms of production and in the use of information and/or content. Regarding these changes, millions of information units are shared on Facebook every day, including short sentences, articles, photos and audio and video clips [27]. These numbers confirm the potential of social media as privileged spaces for sharing-oriented interaction practices. The 2010 report, by the *Pew Research Centre Internet & American Life Project*, has already indicated that these practices would last, because Millennials makes online social networking a lifelong habit [28]. In this study on the future impact of the Internet, 67% of respondents agreed with the idea that Generation Y will continue to play an active role in networked environments and that, despite having more responsibilities, they will continue to display enthusiasm by the broad sharing of online information. The same report suggests that for Millennials, the benefits of sharing information/content online outweigh privacy concerns. New definitions of private and public information in the network society thus appear to be imposed, which means that as the population ages, this generation may change the type of personal information it makes available, but the age factor will not affect their motivation for sharing content [28].

Effectively, the domains of use that the Internet users make of the global network have been multiplying [29]. The Internet

is increasingly becoming a space of sociability and communication practices that generate contexts that, in turn, highlight activities such as sharing content. The same authors also point out a differentiation in terms of age with respect to Internet usage domains, stating that "when compared to younger individuals, older generations seem to have a more passive use of the internet, preferring search to the creation or sharing of content " [29, p. 99].

Also, the user experience promoted by the portability of Internet access devices, as well as the availability of various applications and technological developments that enable touch screen interfaces, seem to have an impact on the more direct and instantaneous way of accessing information and/or content and to promote its dissemination [29].

In terms of content usage and sharing, according to the report *The New Dynamics of Audio-visual Consumption in Portugal* carried out by ERC, among regular Internet users, the use of instant messaging programs (68%), search for entertainment content (62.8%) and Internet telephone calls (50%) are the main activities carried out [3]. The visualization of videos produced by both amateurs and professionals also appears as a practice of more than half of the participants (58.9% and 57.5%). With regard to the consumption of traditional media - newspapers, magazines, radio and television - on the Internet, 53.6% regularly access newspaper and magazine content, 22.7% listen to the radio and 21.7% use television content. Data from the same study also reveal that 30.4% of the respondents read blogs, 28.4% play online games and 25% use professional social networks.

Specifically, in the age group of 15 to 24 years, and according to the study *Leisure, Employment, Mobility and Politics: Situations and Attitudes of the Portuguese Youth in a Comparative Perspective* [30], consumption reality is clearly different. The use of social networks emerges, effectively, as the most accomplished activity by young people. In fact, 91.9% of the participants use the Internet daily for this purpose. Following are some activities like sending and receiving emails, searching for information about events, products or services, using Skype, playing games and listening to music [30]. The same study relates the purposes of Internet use on behalf of young people aged 15 to 34 with some sociographic variables. The results suggest that there are uses that differ in terms of the profile of those who use it.

As for gender, there are activities carried out more frequently by the female than by the male population, such as research and reading activities (63.7% vs. 58.8%), reading newspaper articles (37.5% vs. 31.1%) and, especially, in reading blogs (28.9% vs. 19.8%). On the other hand, men stand out in the consumption of playful content, specifically in the use of social networks (88.2% vs. 88.1%), playing computer games (61.8% vs. 45.7%), downloading movies, music or television series (40.7% vs. 35.6%) and watching movies or television shows in real time (35.8% vs. 28.9%).

A similar trend is advanced by data obtained provided by the *European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs* [31] revealing that Portuguese teenagers use the Internet six days a week and the activity carried out on the Internet is the use of social networks (78 %). In fact, this data

corroborates the results of the previous study in that male participants spend more time downloading or listening to music, and watching movies and videos. In turn, the female gender is more active in social networks than the male gender (80% vs. 60%). In total, 96,000 European students aged between 15 and 16 were surveyed [31].

As for the socioeconomic situation, the results presented in the study by [30] show that the younger individuals reported 'living comfortably with their current income' who present higher values for the various activities developed on the Internet, except with the purpose of playing computer games, when compared to the categories 'lives reasonably with current income' and 'lives with current income with much difficulty.' The latter were those who presented lower values of use, except for the use of social networks, only lower when compared to the category 'lives comfortably with current income' (92.1% and 93.2%, respectively).

From the foregoing, it is certain that the network environments emerge new social practices, and the contents are elements that promote habits of sharing and use that are fundamental for the perception of online behaviour. In this context, it seems important to develop research to identify the uses that higher education students make of content available online, whether in personal and/or learning contexts.

V. ONGOING PROJECT

Based on the literature review, it is relevant to develop a project that contributes to the understanding of the uses that the students of higher education, in particular those of the Polytechnic Institute of Viseu, make of the contents available on the Internet. More specifically, the project aims to identify what type of content they use and share online, as well as to gather qualified information about this reality that makes it possible to develop evidence-based recommendations to maximize effective communication with current and potential future students.

In general, the present study, which is still under development, aims to:

- Identify the content used by the students of the different IPV schools;
- Understand for what purposes and in what contexts the content is viewed and shared;
- Identify the benefits and main problems of content consumption and sharing.

Methodologically, this is a case study, mobilizing a mixed approach that favours the use of quantitative methods for data collection, by applying a questionnaire to a significant sample of IPV students, coupled with qualitative methods through the development of interviews and the execution of focus groups with some students that represent the diversity of the educational fields of the IPV that will later be interpreted in a qualitative way. The phases that are identified in the scope of this project are: i) Realization of the literature review; ii) Construction and validation of data collection instruments (questionnaire, semi-structured interview script and guide for

focus groups); iii) Data collection; iv) Analysis of results; v) Proposal of guidelines.

It is hoped that the results of this research may contribute to the identification of trends regarding the most used and shared contents of the IPV students. In this sense, the results achieved may serve as a reference for making more informed decisions about the IPV's communication and information dissemination practices with its student community. It may also be useful in the development of institutional and pedagogical communication strategies that aim at the capture of new students and the proposal of other cycles of study.

VI. FINAL CONSIDERATIONS

The literature review aimed, generally, to reflect on the characteristics and/or factors that configure the way the relationship with information occurs in digital environments. Some trends are revealed in the context of the consumption and sharing of contents through the Internet, and the aforementioned studies show in the majority a strong presence of technology and social media in the daily life of young people, which gives them a more intensive and participatory communicational dynamic. In this context of ordinary digital technologies, the so-called Millennial Generation stands out, with multitasking features and available for an active use of devices, platforms and online services on both a personal and learning level. Therefore, in this generation of the Internet, the practices of sociability and communication are understood as two distinct things, and so it is necessary to analyse them in order to obtain detailed data about their technological appropriation of online content.

The trends observed with regard to consumption and sharing are the basis for studies that will consolidate knowledge in this specific area. Thus, it is assumed that the development of a project in the field of higher education, mainly in an institution such as the IPV, contributes to the achievement of concrete and effective communication actions, because they are based on the parameters resulting from the perception of the students' online practices.

ACKNOWLEDGMENTS

This work is financed by national funds through FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., under the project UID/Multi/04016/2016. Furthermore we would like to thank the Instituto Politécnico de Viseu and CI&DETS for their support.

REFERENCES

- [1] J. Piette, "Os jovens e a internet: De que "público" se trata?" in J. C. Abrantes (Eds), *Ecrãs em mudança: Dos jovens na internet ao provedor da televisão*, Lisboa: Livros Horizonte, 2006, pp. 13-24.
- [2] Entidade Reguladora para a Comunicação Social. (2017, March 22). Públicos e consumos de média - o consumo de notícias e as plataformas digitais em Portugal e em mais dez países [online]. Available: <http://www.erc.pt/download/YToyOntzOjg6lmZpY2hlaXJvJltzOjM4OiJtZWRpYS9lc3RlZG9zL29iamVjdG9fb2ZmbGluZS82OS4xLnBkZiI7czo2OiJ0aXR1bG8iO3M6MzU6lmVzdHVkbyIwdWJsaWNvcy1lLWNvbnN1bW9zLWRILW1lZGlhJjt9/estudo-publicos-e-consumos-de-media>
- [3] Entidade Reguladora para a Comunicação Social. (2017, March 22). As novas dinâmicas do consumo audiovisual em Portugal [online].

- Available:
http://www.erc.pt/documentos/Estudos/ConsumoAVemPT/ERC2016_A_sNovasDinamicasConsumoAudioVisuais_web/assets/downloads/ERC2016_AsNovasDinamicasConsumoAudioVisuais.pdf
- [4] OberCom. (2017, April 5). *A Internet em Portugal. Sociedade em Rede 2014* [online]. Available: <https://obercom.pt/wp-content/uploads/2016/06/A-Internet-em-Portugal-Sociedade-em-Rede-2014.pdf>
- [5] Entidade Reguladora para a Comunicação Social. (2017, February 17). Os públicos dos meios de comunicação social portugueses [online]. Available: <http://www.erc.pt/download/YToyOntzOjg6ImZpY2hlaXJvJjtzOjM4OiJzZWRpYS9lc3RlZG9zL29iamVjdG9fb2ZmbGluZS8zMi44LnBkZil7cz02OiJ0aXR1bG8iO3M6NTA6ImVzdHVkby1kZS1yZWVlcGNhby1kb3MtbWVpb3MtZGUtY29idW5pY2FjYW8tc29jaWFsJt9/estudo-de-recepcao-dos-meios-de-comunicacao-social>
- [6] M. Prensky, “Digital natives, digital immigrants Part 1”, *On the Horizon*, vol. 9(5), 2001, pp. 1-6.
- [7] D. Wolton, “E depois da internet?”, Lisboa: Difel, 2000.
- [8] G. Cardoso, “A Sociedade dos ecrãs”, Lisboa: Tinta-da-China, 2013.
- [9] F. R. Cádima, “A televisão, o digital e a cultura participativa”, Lisboa: Média XXI, 2011.
- [10] G. Cardoso and P. Jacobetty, “Surfando a crise: Culturas de pertença e mudança social em rede”, in Cardoso G. (Eds.), *A Sociedade dos ecrãs*, Lisboa: Tinta-da-China, 2013, pp. 195-236.
- [11] C. Martins, “Geração digital, geração net, Millennials, geração Y: refletindo sobre a relação entre as juventudes e as tecnologias digitais”, *Diálogo*, vol. 29, 2015, pp. 141-151.
- [12] R. Tomaz, “A geração dos Millennials e as novas possibilidades de subjetivação”, *Revista Comunicare*, vol. 13, 2013, pp. 99-110.
- [13] A. F. Miguel, “As roupas que falam – dos e para os millennials portugueses”, Master Dissertation in Comunicação e Imagem, Lisboa: Instituto de Arte, Design e Empresa – Universitário, 2015.
- [14] R. Silva et al., “Motivação da geração y no trabalho”, in *Proceedings of the Congresso Internacional de Administração - Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade*, Brasil, 2013, pp. 1-12.
- [15] S. Oliveira, “Geração Y: ser potencial ou ser talento? Faça por merecer”, São Paulo: Integrare, 2011.
- [16] H. Nielsen. (2017 April 21). *Mobile Youth Around the World* [online]. Available: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2010/mobile-youth-around-the-world.html>
- [17] H. Nielsen. (2017 April 21). *Millennials: Technology = Social Connection* [online]. Available: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/millennialstechnology-socialconnection.html>
- [18] A. Pires, “O admirável mundo novo”, in M. et al. (Eds.), *Um dia das nossas vidas na internet - Estudo de hábitos digitais dos portugueses*, Lisboa: Nova Expressão – Planeamento de Media e Publicidade, 2015, pp. 4-13.
- [19] Associação Portuguesa de Anunciantes. (2017 January 20). *Comunicar na era da informação. Que mudanças no consumo de media em Portugal? Estudos e Questionários* [online]. Available: <http://www.apan.pt/conhecimento/estudos-questionarios/>
- [20] P. Taylor and S. Keeter. (2017, February 2). *MILLENNIALS - A Portrait of Generation Next - Confident. Connected. Open to Change* [online]. Available: <http://www.pewresearch.org>
- [21] C. Ponte, “As crianças e os jovens crescendo em tempos digitais com os média digitais”, in T. Gonçalves (Ed.), *Digital Media Portugal – ERC 2015*, pp.15-26.
- [22] Frye Institute. (2017 January 20). *The “Net Generation:” Implications for Libraries and Higher Education* [online]. Available: <http://www.orbiscascade.org/council/c0510/Frye.ppt>
- [23] Instituto Nacional de Estatística. (2017, March 22). *Sociedade da Informação e do Conhecimento - Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias 2015* [online]. Available: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=224732374&DESTAQUESmodo=2
- [24] Instituto Nacional de Estatística. (2017, March 22). *Sociedade da Informação e do Conhecimento - Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias 2016* [online]. Available: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=250254698&DESTAQUESmodo=2
- [25] G. Solomon and L. Schrum, “Web 2.0: New tools, new schools”, Washington: International Society for Technology in Education, 2007.
- [26] I. Amaral, “Participação em rede: do utilizador ao “consumidor 2.0” e ao “prosumer”, *Comunicação e Sociedade*, vol. 22, 2012, pp. 131-147.
- [27] W. Ma and A. Chan, “Knowledge sharing and social media: Altruism, perceived online attachment motivation, and perceived online relationship commitment”, in *Computers In Human Behavior*, vol. 39, 2014, pp. 51-58.
- [28] J. Anderson and L. Rainie. (2017 April 21). *Millennials will make online sharing in networks a lifelong habit. Reports of Pew Research Center's Internet & American Life Project* [online]. Available: <http://pewresearch.org/millennials/>
- [29] A. Costa et al., “A sociedade em rede em Portugal”, Coimbra: Almedina, 2015.
- [30] M. Lobo et al., “Lazer, Emprego, Mobilidade e Política: Situações e Atitudes dos Jovens Portugueses numa Perspetiva Comparada”, Lisboa: Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, 2015.
- [31] European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs. (2017, February 17). *The 2015 ESPAD Report* [online]. Available: <http://www.espad.org/report/home>

VIAS / Viseu InterAge Stories:

developing an app to foster Social Inclusion and Healthy Lifestyles

Cristina Azevedo Gomes
Escola Superior de Educação
CI&DETS do Instituto
Politécnico de Viseu
mcagomes@esev.ipv.pt

Lia Araújo
Escola Superior de Educação
CI&DETS do Instituto
Politécnico de Viseu
liajaraújo@esev.ipv.pt

Maria Figueiredo
Escola Superior de Educação
CI&DETS do Instituto
Politécnico de Viseu
mfigueiredo@esev.ipv.pt

Nídia Morais
Escola Superior de Educação
CI&DETS do Instituto
Politécnico de Viseu
salome@esev.ipv.pt

José Pereira
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Viseu
jp@esev.ipv.pt

Pedro Rito
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Viseu
rito@esev.ipv.pt

Sónia Ferreira
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Viseu
sonia.ferreira@esev.ipv.pt

Teresa Gouveia
Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Viseu
tgouveia@esev.ipv.pt

Abstract—VIAS | Viseu InterAge Stories aims to promote communication, understanding and collaboration between different generations, deepening the sense of belonging to the city and developing a share vision of their identity. Having the city of Viseu as the study case setting, the project aims to develop and evaluate a collaborative app that promotes interaction between generations and the practice of outdoors healthy lifestyle. Inhabitants will be invited to create collaboratively, while touring and interacting with and about the various places of reference, stories about their city, from the memories and reminiscences of the elderly to the meanings of the present and the expectations of children and youth concerning those same sites. We present the referential framework that supports the development of VIAS, discussing both its theoretical foundations and the methodological approach.

technologies of everyday life, such as "smartphones" and "tablets" and having the city of Viseu as the exploration setting, we will start from a set of placemarks, pointing out cultural and natural heritage of the city, to challenge inhabitants to create collaboratively, while touring and interacting within the various places of reference, stories about their city, from the memories and reminiscences of the elderly, to the meanings of the present and the expectations of children and youth concerning those same sites.

These experiences are viewed as important since they facilitate intergenerational learning that might, otherwise, be diminished due to recent changes in family structures, migration, technological improvements and growing age segregation. The idea is to enrich the experience and meaning of places by exploring the lived city and adding multimedia content in layers and facets that are multi-generational marks.

Keywords—intergenerational; active aging; smart city; digital inclusion

I. INTRODUCTION

This paper presents theoretical and methodological issues important to the development of the project VIAS | Viseu InterAge Stories. This project will be implemented in the second semester of 2017 and in 2018 and aims to contribute to the promotion of collaborative interaction practices among different generations, deepening the sense of belonging to their city and promoting the practice of outdoor physical activities. To this endeavour the collaboration of several institutions, namely High Education Institutions, Municipalities and a software company, will be fundamental.

The ubiquity and transparency of technology provides new ways of experiencing the urban space. Using common

II. THEORETICAL FRAMEWORK

A. Digital inclusion and Intergenerational solutions

In face of the constant technological progress and a rapidly aging society, fostering the quality of life, promoting communicative action and reducing social isolation have become relevant, particularly for the elderly who are exposed to greater vulnerability due age-related biopsychosocial changes [1,2].

Some studies demonstrate the importance of creating opportunities for communication, information and entertainment [3], in the sense that sharing technological mediated information brings certain benefits to older adults, including a general enhancement of their mental status; a strengthening of their self-concept, self-esteem and self-realization [4] and an increase in their quality of life [5]. Other research has found a decrease in feelings of loneliness [6]; a reduction in stress perception and an increase in

the level of social support [7]; and an increase in feelings of connectedness [8]. A positive link to health has also been found [9,10].

Specifically, investing in studies that involved ICTs and seniors or intergenerational relations reveals positive results.

The SEDUCE project developed a community, <http://www.mione.pt/>, that includes a communication area with email and an instant messaging service; healthcare area; news; entertainment; and a blog. The involvement with ICTs produced positive effects on older adults, namely on social behaviour, self-perception of physical and environment facets of quality of life [4]. Technology is a privileged way to bring youth and elderly together [11] and info-inclusion is a powerful strategy to accomplish the pillars of active aging, health, security, education and participation [12]. A significant contribution to the quality of life in advanced age is participation in community activities, which help the elderly to feel useful and recognized [13]. Intergenerational activities enhance solidarity and social cohesion for young and old by creating space and time for sharing and transforming culture and cultural experiences [14]. Intergenerational reminiscence, sharing autobiographical memories between generations, is not only potentially beneficial to older people's psychosocial wellbeing, but it also a way to transmit the heritage of folk traditions, triggering the interest of younger generations about their roots [15]. These experiences are viewed as important since they facilitate learning that might otherwise be diminished due to the less intergenerational contact, related with changing family structures, migration, technological changes and growing age segregation [16]. These exchanges can, specifically, enrich the experience and meaning of places, adding layers and facets that are multi-generational to the lived cities.

Although digital technologies are accused of excluding and dividing generations and individuals, being referred as one of the main causes of the huge gap between youth and elderly culture [11], technology can also be the solution to bring generations together.

The combination of digital technologies and reminiscences, i.e. the act or process of recalling past experiences and events, can be a meeting point for different generations, where they can share, re-elaborate, and read memories and meanings [17]. Technology can also support reminiscing activity by eliciting memories, supporting the creation of representations or the collection of artifacts and sharing them with others, in multimedia, geo-referenced ways. Having intergenerational activities connected to the city and to heritage is also associated with benefits and challenges of synergistic efforts to create livable cities for all ages [18].

B. Smart cities and social inclusion

Smart cities are an emerging and expanding market [19], whose economic potential may benefit cities, citizens and small and medium-sized enterprises. According to Hollands [20], it is common to attribute responsibility for the Smart Cities' existence to ICTs. However, while ICTs are seen as facilitators of their implementation and development, they are not the only actor. It is essential that there is a willingness to develop on the

part of organizations, governments, communities and society [20].

The ubiquity and transparency of new technologies provides new ways of experiencing the urban space. These technologies support the development of smart cities, and sensor networks and ubiquitous computing technologies can ensure a better management of infrastructures and utilities. However, cities become smarter when they take full advantage of its human potential creating new dynamics of wealth and social inclusion [21].

C. Viseu as a smart city

Viseu is an ancient city of undeniable importance, with testimonies from different ages and types. It has testimonies from Imperial Era to Contemporary Era, with great expression of the Modern Era [22]. With an extremely rich history, Viseu also has a very important natural heritage. Its most relevant example is the Fontelo Forest, an ex-libris of the city [23]. These testimonies make up the historic centre of Viseu as a single and unique space to explore.

Today's children and families often have limited opportunities to enjoy outdoors activities and to connect with the natural environment. However, the practice of regular physical activity is priority to ensure benefits in biological, psychological and social human factors. HEPA (European Network for the Promotion of Health Enhancing Physical Activity) as well as the Directorate General of health highlights in their strategic documents [24] the importance of promoting physical activity in countries of the European region. Ubiquitous technology allows the discussion of the use of digital tools in outdoor learning activities. In Schoolsenses@internet and DãoPetiz academy projects children used mobile technology to explore and sense Viseu's environment. They used mobile phones with GPS to create and publish, in a collaborative platform that integrates Google Earth, multisensory georeferenced messages about their schoolyards [25]. Children used computers, electronic sensors, action cameras and audio recorders to explore in situ the environment and the vineyard activities [26]. Through outdoors activities with ICT Children developed a better connection to their environment and a deeper understanding of urban and rural life [27].

VIAS aims to take advantage of mobile technology to create an application where citizens can rediscover their city, through healthy and intergenerational practices. It is through human activities that urban spaces become "places". How people experience and conceptualize "place" is formed by the scope and range of what happens in that space and those that inhabit it [28]. Viseu citizens of all ages will be challenge to create collaborative intergenerational stories regarding their city. The application will present georeferenced historical information about cultural and natural heritage in strategic placemarks. Younger and elder will have the opportunity to walk from place to place making their own stories, uploading new content to the placemarks.

One of the ideas that stands out and consolidates the collaborative spirit of the project is related to the characteristics and experiences of the city itself in its effort to promote and

ensure quality of life to its citizens. The project has the intention to explore and experience the city of Viseu as a memory space revitalized by the inhabitants. To this end, the urban spaces will be properly harnessed, as far as planning and humanization of public space are concerned, through the construction of identity paths of the city, which can be expanded by the participants through a collaborative and participatory philosophy.

III. VIAS'S METHODOLOGICAL APPROACH

The VIAS project gives priority to an Intergenerational database to the development of a prototype for mobile devices that allows the collaborative creation of walking routes based on georeferenced points of interest.

The main goals of the project are:

- To promote intergenerational storytelling and encourage citizens to participate, collaborate and trust.
- To promote social inclusion, outdoor activity and healthy living habits.
- To develop a participatory case study, with several workshops and focus groups, to develop the conceptual model for the collaborative application.
- To design, develop and evaluate an application to support the creation, through mobile technology, of collaborative stories about urban locals.
- To evaluate the use of the application through the assessment of the intergenerational collaboration stories created and the administration of scales of well-being, self-esteem, social integration and healthy activities.

One of the main issues of the project is to integrate through the collaborative app the diverse expectations and skills of the elders and the youngsters.

In the project configuration is expected the participation of a group of people representative of the target audience to which the application is intended, considering their generational, cultural, gender and technological skills.

The diversity and multiple intervention layers of the application requires methods that can capture the uptake and effects of social inclusion. It will be important to understand why and how the application works across distinctive populations. Mixed methods design, like those proposed to investigate the success of Pokémon Go [29] are suited to understand the complex web of interactions when using this kind of application.

The project will follow a participatory design methodology [30], involving ethnographic and action research studies, including workshops with local participants of different generations, focusing the exploration of intergenerational activities based on the mapping of the points of interest with book value and based on the associated physical activity. It is also necessary to evaluate physical exertion levels in the various participating age groups, which will allow, for each

different georeferenced points of interest, the identification of physical activities and its impact.

Participants' mobilization will be held from a diversity of real contexts, taking advantage of the particularity of some Viseu institutions that join, in the same building, eldercare services and a kindergarten, although there are few or none practices of communication and interaction between the older and the children.

Results of these workshops will report the conceptual model of the application. The prototype will be tested with residents of Viseu to validate the concept model. Pre and post-testing will be used to evaluate the use of the application.

Technologies such as smartphones and tablets are common objects in most countries, and their use is an advantage for smart systems [31]. These devices have multimedia tools, built-in sensors and multiple forms of connectivity being potential mediator interfaces between users and context.

The project will consider the following steps:

- Mapping cultural and natural heritage of the centre of Viseu to promote the identification of natural cultural and historical places to create a set of previous information about sights of the city to be integrated in the app as a georeferenced map to be explored and (re)written. The habitants will be invited to create and share stories about their city, based on this mapping.

- Motor and physical activity impacts

to identify the potential impacts of physical activity related to the exploration of places and city paths. Experimental observation process, monitoring and subsequent evaluation of physical exertion levels in the various participating age groups, will allow, for each different georeferenced point, the identification of physical activities and its impact.

- Design and test intergenerational activities

to join different generations together in a participatory design process in order to explore and evaluate the mobile application requirements. Involving different generations in the process of participatory design will support intergenerational test-content for the application and define task analyses and users' experience for creation and/or upload content.

- Design, implementation and evaluation of the collaborative application

to design and prototype the interactive structure, interface and content of the application. The prototype will use a developer-friendly and open-source solution based on a client server architecture that integrates a Google Maps API. Usability tests will be performed in a participatory approach within the intergenerational activities.

- Assessment of impact of the use of the application

to perform evaluation and usability tests of the application to verify if it meets the requirements that were initially established. Perform evaluation and usability tests of the application to verify if the application meets the requirements that were initially established. We also evaluate application use related issues through data collection (usability, accessibility, user experience, etc.). In this sense, it is expected to the Administration of scales of well-being, self-esteem and social integration.

IV. CONCLUSIONS AND EXPECTED OUTCOMES

We presented a referential framework for the project VIAS that will be implemented in the second semester of 2017 and in 2018. We expect to develop a collaborative mobile application to promote collaborative interaction practices among different generations, deepening the sense of belonging to their city and the liking for the practice of outdoor physical activities. These app aims to promote social inclusion, outdoor activity and healthy living habits in the younger and the older people. Having intergenerational activities connected to the city and to cultural and natural heritage contributes to create livable cities for all ages, where spaces become places through people interactions and experiences, sharing a vision of their identity.

Exploring and using the collaborative application will promote Viseu as a smarter city, taking full advantage of its cultural and natural heritage and of its human potential creating new dynamics of wealth and social inclusion.

We also think that it is possible to use the project VIAS as a proof of concept to replicate in other contexts and cities.

REFERENCES

- [1] V. L. Bengtson, D. Gans, N. Putney, and M. Silverstein, "Handbook of Theories of Aging", 2 ed., New York: Springer Publishing Company, LLC, 2009.
- [2] U. Pfeil, P. Zaphiris, P., and Wilson, S. "Online social support for older people: characteristics and dynamics of social support," Workshop Enhancing interaction spaces by social media for the elderly. Vienna, 2009, Available: http://www.uni-siegen.de/locatingmedia/workshops/ecscwageingworkshop/pfeil_workshop_paper_09_06_18_5_.pdf.
- [3] S. Ferreira, A. Torres, Ó. Mealha, and A. Veloso, "Training effects on older people in Information and Communication Technologies considering psychosocial variables", Educational Gerontology, 2014.
- [4] S. Whitbourne and J. Sneed, "The paradox of well-being, identity processes, and stereotype threat: Ageism and its potential relationships to the self in later life", in Ageism: Stereotyping and prejudice against older persons, T. Nelson, Ed. Cambridge: MIT Press, 2002.
- [5] R. Zheng, R. Hill, and M. Gardner, "Engaging Older Adults with Modern Technology: Internet Use and Information Access Needs", Harrisburg, PA/US: Idea Group Global, 2012.
- [6] H. White, E. Mcconnel, E. Clipp, L. Branch, R. Sloane, C. Piepper, ... T. Box, "A randomized controlled trial of the psychosocial impact of providing internet training and access to older adults", Aging and Mental Health, vol. 6, 2002, pp. 213-221.
- [7] N. Bradley, & W. Poppen, "Assistive technology, computers, and Internet may decrease sense of isolation for homebound elderly and disabled persons", Technology and Disability, vol. 15, 2003, pp. 19-25.
- [8] S. Gatto and S. Tak, "Computer, Internet, and e-mail use among older adults: benefits and barriers", Educational Gerontology, vol. 34, 2008, pp. 800-811.
- [9] N. Choi, "Relationship between health service use and health information technology use among older adults: analysis of the US National Health Interview Survey", Journal of Medical Internet Research, vol. 13, 2011.
- [10] J. Werner, M. Carlson, M. Jordan-Marsh, and F. Clark, "Predictors of computer use in community-dwelling, ethnically diverse older adults", Human Factors. vol. 53, 2011, pp. 431-447.
- [11] E. Khoo, A. Cheok, T. Nguyen, and Z. Pan, "Age invaders: social and physical inter-generational mixed reality family entertainment" Virtual Reality, 12, 2008, pp. 3-16.
- [12] World Health Organization, "Active ageing: A policy framework", Geneva: WHO, 2002. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67215/1/WHO_NMH_NPH_02_8.pdf
- [13] L. Araújo and S. Melo, "Relacione-se com os outros", in O. Ribeiro and C. Paúl (Ed.), Manual de Envelhecimento Ativo, Lisboa: Lidel, 2011, pp. 141-170.
- [14] G. Cortellesi and M. Kernan, "Together Old and Young: How Informal Contact between Young Children and Older People Can Lead to Intergenerational Solidarity", Studia Paedagogica, 21(2), 2016, pp. 101-116.
- [15] A. Gaggioli, L. Morganti, S. Bonfiglio, C. Scaratti, P. Cipresso, S. Serino, and G. Riva, "Intergenerational group reminiscence: a potentially effective intervention to enhance elderly psychosocial wellbeing and to improve children perception of aging", Educational Gerontology, 40, 2014, pp. 486-498.
- [16] The TOY Project Consortium, "Intergenerational Learning Involving Young Children and Older People", Leiden: The TOY Project, 2013. Available: <http://www.toyproject.net/wp-content/uploads/2016/01/Summary-English.pdf>
- [17] L. Morganti, C. Scaratti, P. Cipresso, A. Gaggioli, S. Bonfiglio, and G. Riva, "How can technology help intergenerational reminiscence? A pilot study", International Journal of Web Based Communities, 12(1), 2016, p. 35.
- [18] W., van Vliet, "Intergenerational Cities: A Framework for Policies and Programs", Journal of Intergenerational Relationships, 9(4), 2011, pp. 348- 365.
- [19] J. Hernández-Muñoz, J. Vercher, L. Muñoz, J. Galache, M. Presser, L. Hernández Gómez., and J. Pettersson, "Smart Cities at the Forefront of the Future Internet. Future Internet Assembly LNCS", Vol. 6656, 2011.
- [20] R. Hollands, "Will the real smart city please stand up? City", Vol. 12, 2008, pp. 303-320.
- [21] A. Oliveira and M. Campolargo, "From Smart Cities to Human Smart Cities", 48th Hawaii International Conference on System Sciences, 2015, doi 10.1109/HICSS.2015.281.
- [22] D. Rodrigues, "A cidade e a catedral (séculos XVI e XVII)", in J. P. Paiva, (coord.), História da diocese de Viseu. Viseu: Diocese de Viseu; Imprensa da Universidade, vol. II, 2016, pp. 79-112.
- [23] L. Nunes, T. Pinto, R. Baptista, I. Cardoso, H. Matos, S. Lopes, C. Costa, "Guia de identificação das espécies vegetais do Fontelo", Viseu: Escola Superior Agrária, 2009.
- [24] World Health Organization, "National approaches to the promotion of health-enhancing physical activity (HEPA): experiences and lessons learned from national appraisals: report of WHO workshop", Zurich, Switzerland, 20-21 June 2012. Copenhagen: Health-enhancing physical activity Network, Regional Office for Europe, World Health Organization, 2013.
- [25] M. J. Silva, C. A. Gomes, B. Pestana, J. C. Lopes, M. J. Marcelino, C. Gouveia, A. Fonseca, "Adding Space and Senses to Mobile World Exploration", in A. Druin, Mobile Technology for Children. Boston: Morgan Kaufmann, 2009, pp. 147-170.
- [26] C. A. Gomes, A. Novais, I. Abrantes, "Exploring the Vineyard Cycle: mobile technology in non-formal environmental education settings", International Symposium on Computers in Education (SIIE), Salamanca, 2016.

- [27] M. P. Figueiredo, C. A. Gomes, and N. A. F. Gonçalves, "Going outside: discussing the connection between pedagogical practices with digital tools and outdoor learning in early childhood and primary education", in L. Gómez Chova, A. López Martínez, and I. Candel Torres (Eds.), EDULEARN16 Proceedings Barcelona: IATED, 2016, pp. 3058- 3066.
- [28] N. Wouters, S. Claes, V. Moere, "Investigating the Role of Situated Public Displays and Hyperlocal Content on Place-Making", *Interaction Design and Architecture(s) Journal IxD&A*, Vol.25, 2015, pp. 60-72.
- [29] A. Clark and M. Clark, "Pokemon Go and Research: Qualitative, Mixed Methods Research, and the Supercomplexity of Interventions", *International Journal of Qualitative Methods*. January-December, 2016, pp. 1-3.
- [30] M. J. Muller and A. Druin, "Participatory Design: The third space in HCI", in J. Jacko (Ed.) *The Human Computer Interaction Handbook*, 3rd Edition New York, NY: Taylor & Francis, 2011, pp: 273-291.
- [31] S. Lau and K. David, "Movement recognition using the accelerometer in smartphones", *Future Network and Mobile Summit* , 2010. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5722356>/<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5722356>, 2010.

A utilização das aplicações digitais «Peak & Neuronation» para a inclusão dos adultos idosos

Um estudo de caso na USALBI

Henrique Gil

ESE – Instituto Politécnico de Castelo Branco
CAAP – Universidade de Lisboa
Castelo Branco, Portugal
h Teixeiragil@ipcb.pt

Vanessa Gonçalves

ESE – Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
vanessa.cassiel@gmail.com

Abstract—Atendendo à degeneração fisiológica e cognitiva associada ao envelhecimento é importante que se promovam iniciativas que previnam situações que possam aumentar as demências junto dos idosos. O objetivo da investigação realizada foi averiguar se a utilização das aplicações digitais Peak & Neuronation podem contribuir para o envelhecimento ativo dos idosos, no que diz respeito ao treino cognitivo que as mesmas proporcionam. Foi envolvida a turma de 18 alunos da disciplina de Informática da Universidade Sénior Albicastrense (USALBI) com idades entre os 56-80 anos. A metodologia aplicada foi a de carácter qualitativo: o estudo de caso; observação não participante; inquéritos por questionário; entrevistas semiestruturadas. A análise dos dados foi recolhida em 12 sessões práticas de utilização das APPs demonstraram ser uma mais valia e que devem ser referenciadas como ferramentas digitais no âmbito do treino cognitivo dos idosos.

Keywords—adultos idosos; aplicações digitais (Apps), inclusão; TIC.

I. AS TIC, OS ADULTOS IDOSOS E A INCLUSÃO

No contexto atual, as tecnologias digitais têm grande impacto na sociedade, criando novas formas de aprendizagem, divulgação do conhecimento e, especialmente, na infoinclusão das populações idosas na sociedade de informação. Neste sentido, as tecnologias permitem aos idosos utilizar aplicações digitais (APPs) que visam proporcionar o aumento de bem-estar, autoestima e um mais bem sucedido envelhecimento ativo. Atendendo a degeneração fisiológica e cognitiva associada ao envelhecimento é importante que se promovam iniciativas que previnam situações que possam aumentar as demências junto dos idosos. As APPs de treino cognitivo, neste caso em particular, as APPs *Peak* e *Neuronation* são aplicações digitais que visam o aumento/incremento de valências cognitivas tais como, a memória; a linguagem; a agilidade mental; o raciocínio; a velocidade; a flexibilidade; a coordenação; a atenção; o foco; a concentração; a perceção; a resolução de problemas; os cálculos mentais; a emoção e a força de vontade, permitindo assim que os idosos possam

envelhecer de forma ativa de forma a se promover a sua inclusão na atual sociedade tecnológica/digital.

O desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem vindo a crescer, fazendo parte do dia a dia da sociedade atual. Na opinião de [1], o fenómeno do crescimento demográfico da população idosa que se tem verificado irá fomentar, conseqüentemente, um aumento da procura relacionada com a aprendizagem através da utilização das TIC como forma de proporcionar um envelhecimento saudável, incrementando a independência. Neste contexto, é necessário promover ações que incluam os cidadãos mais idosos na sociedade digital, pois esta população é considerada como infoexcluída. Para combater esta infoexclusão, as tecnologias, tem um papel preponderante para que assim possamos dar respostas positivas a todos os níveis. Segundo a opinião de [2] o idoso ao adquirir conhecimentos de informática alcança uma nova perspectiva da sua vida, no que diz respeito às relações interpessoais e intergeracionais, reduzindo o isolamento e pode transformar-se como um catalisador capaz de despertar novos interesses que envolvam a parte psíquica e mental, proporcionando um reforço da autoestima e da autonomia de forma a proporcionarem uma mais completa inclusão.

Na presente sociedade digital, a inclusão digital contribui para o incremento da qualidade de vida da pessoa idosa através das TIC onde se realça a diversidade de oferta de dispositivos digitais podendo destacar-se o *design* das suas interfaces e da sua maior portabilidade. Um exemplo concreto é a utilização de *tablets* que poderão proporcionar e facilitar uma maior e mais fácil inclusão do idoso no mundo virtual.

Dentro deste contexto, e segundo [3] e [4] as TIC podem desempenhar um papel fundamental no apoio aos idosos, ao permitir que eles levem uma vida mais independente, com acesso a inúmeros recursos. Neste contexto digital, os cidadãos mais idosos, vem dispor de condições que lhes permitem selecionar e pesquisar informações na Web, processar dados, adquirir conhecimentos e, mais importante, transmiti-los, fazendo disso um meio para melhorar a sua qualidade de vida ao partilharem e ao poderem estabelecer novas redes sociais e de novas amizades [5].

II. APLICAÇÕES DIGITAIS: CARATERIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO COMO FERRAMENTA DE TREINO COGNITIVO

Presentemente, existem inúmeras aplicações digitais (APPs) disponíveis nas *stores* dos equipamentos digitais, nos formatos IOS, Android e Windows. De acordo com [6], a aplicação de um treino cognitivo por meio de um dispositivo é capaz de promover resultados positivos quando comparados à maneira convencional e que este é um recurso interessante para o estímulo cognitivo e promove a socialização dos idosos. Nesse sentido, os estudos sobre treino cognitivo demonstram que os idosos detêm a capacidade de adquirir e reter novas informações [7].

As aplicações digitais utilizadas nesta investigação foram as APPs Neuronation (Figura 1) e Peak (Figura 2), estas APPs visam o aumento/incremento de valências cognitivas tais como, a memória; a linguagem; a agilidade mental; o raciocínio; a velocidade; a flexibilidade; a coordenação; a atenção; o foco; a concentração; a percepção; a resolução de problemas; os cálculos mentais; a emoção e a força de vontade. As APPs utilizadas no estudo são multiplataforma que contém jogos/atividades em língua portuguesa que testam valências cognitivas de memorização, rapidez de execução de tarefas, concentração, resolução de problemas, linguagem e emoção e estão disponíveis nos diferentes formatos de sistema operativo (Android, IOS e Windows).



Fig. 1. Logótipo da APP «Neuronation».



Fig. 2. Logótipo da APP «PEAK».

A Figura 3 apresenta-se a variável «Opções de Utilização», onde se verifica uma uniformidade entre as duas APPs relativamente a todos os itens, mesmo para aqueles que há ausência dessa possibilidade (alterar as cores, alterar tamanho das letras, alterar tamanho dos ícones). Tendo em atenção que se tratam de APPs mais vocacionadas para uma população

mais idosa lamenta-se o facto destas alterações não poderem ser realizadas porque iriam facilitar a sua utilização.



APPs		
Características funcionalidades	<i>Neuronation</i>	<i>Peak</i>
Língua Portuguesa	X	X
Tutorial / Função Ajuda	X	X
Alterar as cores	-	-
Alterar tamanho das letras	-	-
Alterar tamanho dos ícones	-	-
Custo mensal/anual	X	X

Fig. 3. Opções de utilização (caraterísticas e funcionalidades das aplicações digitais «Neuronation» e «PEAK»).

No que diz respeito à Figura 4, são apresentadas as variáveis que foram detetadas nas APPs utilizadas, tentando fazer o seu agrupamento de acordo com as afinidades/semelhanças relativamente aos jogos/atividades propostas. Na variável «Rapidez de execução de tarefas», apesar de todas as APPs possuírem jogos/atividades relacionadas com a mesma, as designações apresentadas não são semelhantes. Contudo, ao se utilizarem as diferentes APPs pode verificar-se que esta variável é realmente testada. No caso da variável «Memorização», há em todas as APPs um jogo/atividade que tem esta mesma designação. Pode-se afirmar que nas APPs investigadas há jogos/atividades que vão ao encontro da estimulação e do treino da variável em questão. Uma vez mais, as designações são diferentes de acordo com cada APP e, tal como já foi referido anteriormente, a própria designação apesar de ser em português é um português brasileiro. Em relação à variável «Resolução de Problemas» a situação é similar ao descrito para as anteriores realçando-se um pormenor atendendo à questão linguística de acordo com a denominação de uma atividade que é designada por 'Solução de problemas'. Na variável «Linguagem», apesar de noutras variáveis a linguagem também é alvo de testagem, a APP *Peak* existe associada à linguagem. Por último, a variável «Emoção», é a única que é referenciada de forma objetiva pela APP *Peak*.

Fazendo-se uma utilização das duas APPs sente-se que a variável 'emoção' está subjacente em várias outras atividades. Contudo, tal como já foi evidenciado para outras variáveis a apresentação e designação destes jogos/atividades tem a ver com a conceção de cada APP.



APPs				
		<i>Neuronation</i>	<i>Peak</i>	
Características/ funcionalidades				
Valências Cognitivas	Rapidez de execução de tarefas	Velocidade	-	-
		Agilidade mental	-	X
		Flexibilidade	X	-
		Coordenação	-	X
	Memorização	Memória	X	X
		Memória visual	-	-
	Concentração	Atenção	-	-
		Foco	-	X
		Concentração	X	-
		Perceção	X	-
		Força de vontade	X	-
	Resolução de Problemas	Solução de problemas	-	-
		Raciocínio	X	X
		Cálculos mentais	X	-
	Linguagem	-	X	
	Emoção	-	X	

Fig. 4. Resumo das características da variável «Valências Cognitivas».

III. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

A. Tipo de investigação

Esta investigação trata-se de um estudo empírico de carácter qualitativo, que corresponde a um estudo de caso, realizado na Universidade Senior Albicastrense (USALBI), que pretende responder à seguinte questão de investigação: «Quais as opiniões dos idosos relativamente à aplicação das APPs *Peak* & *Neuronation* no âmbito do treino cognitivo?». Tem como principais objetivos perceber se os idosos que frequentam as disciplinas de TIC da USALBI utilizam APPs, nomeadamente as APPs *Peak* & *Neuronation* e promover a sua utilização para o incremento do processo de envelhecimento de cada um. Pelo facto deste estudo ser realizado numa instituição em particular, a USALBI, esta investigação deve ser considerada como um estudo de caso.

B. Amostra da investigação

De acordo com [8], a amostra é parte ou subconjunto de dados da população a ser investigada. Neste sentido, após uma reunião mantida com o Diretor do Cybercentro que está associado à USALBI, foi entendido que seriam envolvidos nesta investigação 18 idosos que se encontravam a frequentar a disciplina de Informática (nível III), no decorrer do ano letivo de 2015/2016. Nessa mesma reunião, tendo em conta os objetivos da investigação e o calendário escolar da USALBI foram planificadas 12 sessões práticas a fim de se proceder à utilização e avaliação das APPs *Peak* & *Neuronation*.

A seleção dos sujeitos foi feita de forma intencional, uma vez que o conhecimento das características desses alunos se mostrou ser importante e, neste particular, as reuniões prévias com Diretor do Cybercentro em Castelo Branco, onde são realizadas as aulas de Informática, foram importantes para perceber quais os procedimentos a seguir. Foram estudadas as características da amostra, ou seja, as variáveis, de forma a perceber a realidade em que vivem os idosos. Com o objetivo de se poderem aprofundar os dados recolhidos junto dos idosos entendeu-se como necessário envolver o Diretor do Cybercentro, especialista em TIC e um especialista da área da Gerontologia Social aos quais foram submetidos uma entrevista semiestruturada.

C. Procedimentos e instrumentos de investigação

Nesta investigação, foram realizadas entrevistas semiestruturadas a 1 especialista em Gerontologia Social e a 1 especialista em TIC. Para o efeito foi elaborado 1 guião com a preocupação de o investigador fazer as adaptações necessárias e adequadas quando estiver a entrevistar o especialista em TIC e quando estiver a entrevistar o especialista em Gerontologia Social. Nesta perspetiva, tendo em conta o facto de as questões serem similares haverá sempre a possibilidade de poder vir a comparar/contrastar as opiniões dado que é exetável que haja diferenças de acordo com uma perspetiva mais tecnológica/digital e de uma perspetiva mais da área da gerontologia social. Depois de transcritas as entrevistas, a fase seguinte correspondeu à análise de conteúdo. Como refere [8], a análise de conteúdo contem um conjunto de técnicas que analisam as comunicações que resultam da troca de informações que permitem a inferência da temática em destaque durante a realização da entrevista. A análise de conteúdo exige a categorização dos temas, a sua classificação e escolha dos trechos mais relevantes das entrevistas transcritas.

Em termos de instrumentos de investigação foi utilizada também a observação não participante, esta observação foi realizada durante as aulas de TIC com a aplicação prática das APPs *Peak* & *Neuronation*. Esta observação foi feita entre os meses de maio, junho e julho de 2016. Durante as aulas de Informática, a funcionarem nas instalações do Cybercentro, foi possível realizar sessões práticas com as APPs *Peak* e *Neuronation*, as quais escolhidas pelos idosos que compõem a amostra do estudo, após uma sessão de apresentação de quatro APPs: *Peak*, *Neuronation*, *Fit Brains Trainer* e *Lunosity*.

Ainda nesta investigação foram realizados inquéritos por questionário de modo a aprofundar a recolha de dados e saber

as opiniões da amostra. Os inquéritos foram previamente validados, através do «método dos juízes», com a colaboração de especialistas em TIC e em Gerontologia Social. Foi criado um pré-questionário para a amostra do estudo, que, após o processo de validação pelo «método dos juízes», foram realizadas as correções sugeridas que culminou no questionário que foi aplicado aos idosos. O questionário está organizado em três grupos de questões: Grupo A – Identificação do participantes e frequência na USALBI; Grupo B – As tecnologias de informação e comunicação e o envelhecimento ativo; Grupo C – Avaliação das APPs. Neste questionário, as questões apresentadas foram de três tipos, privilegiando questões com carácter mais direto onde os idosos teriam que assinalar opções de resposta, questões associadas a uma escala de Likert de acordo com cinco níveis, associadas a várias afirmações e, por último, questões de carácter aberto. É importante referir, para o caso particular da utilização da escala de Likert, que a definição de cinco níveis pressupõe que os níveis um e dois terão uma apreciação ‘negativa’, o nível três terá uma apreciação ‘neutra’ e os níveis quatro e cinco correspondem uma apreciação ‘positiva’.

Nesta investigação, a triangulação dos dados consistiu numa primeira fase à comparação dos dados recolhidos, através dos inquéritos por questionário e na análise das tabelas de observação recolhidas nas sessões práticas junto dos alunos que foram envolvidos. Numa segunda fase, na análise de conteúdo das entrevistas e, numa terceira fase, nas conclusões que terá em conta todos os dados recolhidos através da participação de todos os intervenientes da investigação: alunos da USALBI que frequentavam disciplinas de Informática, especialista em TIC e especialista em Gerontologia Social.

IV. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DA INVESTIGAÇÃO

A evolução das TIC na sociedade tem desencadeado uma reflexão da sua utilidade e das potencialidades das aplicações digitais no treino cognitivo das populações, neste caso em particular dos mais idosos. Neste contexto, o objetivo principal consistiu em averiguar se idosos que frequentam as disciplinas de Informática da USALBI utilizam APPs, nomeadamente as APPs *Peak & Neuronation* e promover a sua utilização para o incremento do processo de envelhecimento de cada um. Para a realização deste objetivo foram realizadas 12 sessões de utilização das APPs *Peak & Neuronation*, com a realização dos jogos/atividades disponíveis de cada APP. Para além, destas sessões práticas, foram também aplicados inquéritos por questionário aos idosos, foram registadas notas de campo e foram realizadas entrevistas semiestruturadas a um especialista em TIC e um especialista em Gerontologia Social de modo a ser realizada uma triangulação de dados que contribuisse para uma análise mais fiável e sustentada.

No final das sessões práticas de utilização das APPs pode-se afirmar que esta foi muito positiva pela razão dos idosos tendo, no que diz respeito ao resultados das pontuações obtidas, observado um aumento crescente das mesmas o que indicia melhores níveis de *performance*. Fazendo uma inferência desta observação é-se levado a concluir que a

utilização destas APPs estava a melhorar o desempenho do seu treino cognitivo nas diferentes valências dos jogos/atividades associadas às capacidades: da ‘memória’, do ‘raciocínio’, da ‘linguagem’, da ‘agilidade mental’, da ‘percepção’, do ‘foco’ e da ‘emoção’. Ao mesmo tempo é possível afirmar que as APPs são/podem ser uma verdadeira mais valia de forma, a prevenirem doenças degenerativas ao nível cognitivo e que o treino, associado as diferentes atividades propostas, proporciona aos idosos momentos de treino que são considerados muito úteis para a sua sanidade mental. De acordo com a análise dos inquéritos por questionário, pode-se referir que na opinião dos idosos as APPs proporcionam para a melhoria das capacidades das valências cognitivas em estudo, atribuindo os níveis mais elevados da escala de Likert (nível 4 e 5), tanto no que diz respeito às capacidades cognitivas como no que diz respeito à intuição das APPs utilizadas. Afirma-se que os dados recolhidos não permitem extrair conclusões no sentido de aconselhar a utilização de uma ou de outra APP para determinada finalidade. Quer isto dizer que é importante que os idosos utilizem o maior número possível de APPs que existem para o treino cognitivo a fim de poderem conseguir aferir se há alguma que possa estar mais especializada numa ou noutra valência.

Com o objetivo de triangular os dados obtidos é possível afirmar-se que as opiniões apresentadas pelos especialistas, na qualidade de expectativas teóricas, vieram a confirmar-se na prática dado que os dados recolhidos ao nível das notas de campo e a partir das repostas dadas nos questionários, as APPs utilizadas confeririam aos idosos um sentimento de que houve uma melhoria global no âmbito das valências associadas ao domínio cognitivo, acrescentando ainda, a sua vontade em continuar a usá-las.

Os resultados da investigação realizada na USALBI permitem afirmar, em termos gerais, que os objetivos deste estudo de caso foram concretizados, podendo-se verificar que os idosos que frequentam a USALBI sentem que as APPs lhe conferem uma maior inclusão digital e que promovem condições de melhoria nas valências de carácter cognitivo.

References

- [1] H. Gil, “*Cidadania Digital65+: Os cidadãos 65+ do concelho de Castelo Branco, as TIC, a e-Saúde e o e-Governo Local*. Coimbra: Edições Minerva., 2015.
- [2] H. Batista, “*A informática social- a inclusão na terceira idade*.” *Castelo Branco: Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco, 2011*.
- [3] C. Varela, C. “*O impacto dos cursos TIC da Universidade Sénior na Inclusão Digital da Terceira Idade*. Lisboa: Instituto de Educação, 2012.
- [4] L. García, “*Envejecimiento Activo y Actividades Socioeducativas con Personas Mayores*”. Madrid: Médica Panamericana, DL., 2010.
- [5] Z. Pereira, “*Treino Cognitivo em Idosos sem Demência Estudo - em idosos residentes no Lar da Santa Casa da Misericórdia de Mondim de Basto – Bragança*”. Bragança: Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Beagança, 2012.
- [6] M. Zimmer, “*O uso do tablet como ferramenta de intervenção em treino de memória com idosos*”. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, 2016.

[7] L. Braga, “*Compreendendo Probabilidade e Estatística*.”. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços, 2010.

[8] L. Bardin, “*Análise de Conteúdo*.” Lisboa: Edições 70, 2009.

Seniores online: Análise de um inquérito sobre a apropriação de dispositivos móveis táteis em diferentes cenários de aprendizagem

Carina Rodrigues

Laboratório de Educação a Distância e eLearning,
Universidade Aberta
Lisboa, Portugal
cfrodrigues@lead.uab.pt

Lina Morgado

Laboratório de Educação a Distância e eLearning,
Universidade Aberta
Lisboa, Portugal
Lina.Morgado@uab.pt

Abstract— Este estudo apresenta-se como uma oportunidade para incentivar uma participação mais efetiva dos seniores na sociedade digital, através do uso de dispositivos móveis táteis. A infoexclusão é uma questão fulcral em toda a Europa, tornando-se premente criar iniciativas que contribuam para ajudar os mais velhos a relacionar-se com as tecnologias digitais e a compreender os seus benefícios. Diversos estudos referem que os seniores têm maior disposição para utilizar dispositivos móveis táteis (smartphones e tablets), comparativamente aos tradicionais computadores, devido às suas especificidades. Nesta investigação pretende-se estudar qual é a apropriação dos dispositivos móveis táteis (nomeadamente, tablets e smartphones) pelos seniores em diferentes cenários de aprendizagem, nas áreas da comunicação e socialização, saúde e bem-estar, e tarefas relacionadas com a aquisição de bens e serviços online, de forma a elaborar um protótipo de modelo de formação que responda aos seus interesses, necessidades e aprendizagens.

Palavras-chave—seniores; dispositivos móveis táteis; infoexclusão digital; tic

I. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população representa um dos desafios mais proeminentes para as sociedades do séc. XXI, do ponto de vista social e económico e político. Segundo dados da Comissão Europeia, em 2025, mais de 20% dos europeus terão mais de 65 anos, esperando-se um aumento do número de adultos com mais de 80 anos. Em paralelo, relatórios internacionais e nacionais identificam os cidadãos mais idosos como fazendo parte do grupo dos infoexcluídos [18]. Cerca de 30 % dos europeus nunca utilizou internet, tendo a maioria idades compreendidas entre os 65 e os 74 anos [37] [14], sendo considerada a faixa etária que menor presença tem na internet [44] [11] [35] [14], ficando assim privada de conteúdos que de outro modo lhes permitiriam ultrapassar barreiras nas suas interações sociais, reforçar a sua rede de apoio social [50] [38], combater solidão e depressão [48], melhorar as suas capacidades cognitivas, autonomia, bem-estar [44] [15] e

domínio físico. Atendendo a este fenómeno, torna-se essencial refletir sobre medidas que apoiem os adultos mais velhos, a constituir-se como um grupo de cidadãos cada vez mais infoincluídos [18]. A União Europeia tem reconhecido a importância das tecnologias da informação e das comunicações (TIC) para responder aos desafios e às oportunidades que o envelhecimento da população representa [14]. Recentemente, o uso de dispositivos móveis, nomeadamente uso de tablet e outros dispositivos táteis, estão a crescer muito rapidamente em toda a Europa, sendo o preço, mobilidade e questões de usabilidade os principais motivos da sua aquisição [20] existindo já alguns estudos que indicam a primazia dos seniores por tablets, em detrimento de computadores pelo seu interface natural e intuitivo, facilidade de navegação, ecrã tátil, entre outros fatores [42]. Como forma de promover competências digitais, os dispositivos móveis poderão assumir um papel importante na realização de novos conhecimentos e atividades do dia a dia [18].

II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A. Envelhecimento ativo e uso das TIC

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO), o envelhecimento ativo consiste no “processo de otimização das oportunidades para a saúde, participação e segurança, para melhorar a qualidade de vida das pessoas que envelhecem”, podendo este ser promovido individualmente ou coletivamente. Assim, o envelhecimento não deve ser visto como algo limitativo, já que as pessoas mais velhas podem contribuir de forma considerável para a sociedade, sendo fundamental proporcionar experiências de aprendizagem e um ambiente rico e estimulante [28]. Alguns estudos revelam que a internet conduz a uma diminuição do isolamento na terceira idade [26] [39] [45] [50], estimula os seniores para um envelhecimento ativo [32] [39] [46], conduz a efeitos positivos do ponto de vista da sociedade, capital social e bem-estar [3] [25] [35]

[40], aprimora as funções cognitivas [4] [49] e a qualidade de vida no geral [27] [32].

A inclusão digital dos seniores possui, assim, uma enorme relevância e representa um desafio na atualidade, podendo contribuir para mudar significativamente a sua vida no que diz respeito a aspetos ligados ao fortalecimento da autoestima, da identidade, do desenvolvimento das potencialidades, da autonomia e da superação de problemas físicos, emocionais, sociais, de inclusão digital, etc [43] [17] [5] [12] [2].

B. Estudos sobre o uso dos dispositivos móveis

Segundo alguns estudos, presume-se que os tablets possam desempenhar um papel importante com o avançar da idade, pois poderão auxiliar os seniores com deficiências de caráter visual, auditivo, motora, sensorial, ou com problemas de artrite nos pulsos e/ ou dedos [20]. O facto dos tablets não exigirem instalação de plugins e outras especificações mais técnicas, facilita a navegação/ utilização, por parte deste público [20].

Investigações corroboram a ideia de que os seniores se encontram mais aptos a utilizarem dispositivos móveis do que computadores [42] [19] e que a interface baseada em toque pode facilitar a sua aprendizagem [21]. Num estudo cujo objetivo era comparar a utilização de tablets e computadores tradicionais ou notebooks, os resultados revelam que os dispositivos facilitam a aquisição de competências digitais, por parte dos seniores, nomeadamente: simplicidade; mobilidade; facilidade de utilização; e tela sensível ao toque altamente motivadora para este público, facilitando a forma de interagir com as tecnologias [20].

Em Portugal, num estudo [35] verificou-se que a maioria dos seniores teve e tem telemóvel e que não usa computador, nem internet, devido ao baixo nível de escolaridade, falta de conhecimento, de acesso aos equipamentos, acessibilidade entre outras barreiras. Segundo alguns autores [8] uma elevada percentagem de pessoas idosas possui dispositivos móveis, como telefones, no entanto apenas o usam para mensagens e/ ou chamadas, fazendo um uso limitado dos mesmos.

Os tablets são mais utilizados para fins pessoais, contudo existem estudos que focam o seu uso, por exemplo, em contexto educativo [7], na área da saúde e bem-estar dos idosos [34], na cognição [6] a nível social, através da análise do uso de redes sociais [19] [47] [23], e como suporte à organização pessoal [16].

Apesar dos dispositivos móveis terem a vantagem de ser intuitivos, há estudos que identificam algumas barreiras, tais como a ausência de feedback tátil dos teclados comuns acrescida à perda de estabilidade física na terceira idade [36] [30] [41]; a acessibilidade dos equipamentos, o desconhecimento dos seus benefícios [51] [33] [30]; a desadequação de alguns conteúdos para este público, e a dificuldade de compreensão dos paradigmas de interação da internet, devido a questões de usabilidade e interfaces [52].

Um estudo de [33] sobre a motivação dos seniores, demonstra que as maiores barreiras não estão na usabilidade, mas na falta de conhecimento dos seus benefícios. Na mesma linha de pensamento [16], referem a importância de um acompanhamento adequado para que os seniores possam

executar as tarefas nos dispositivos móveis, de forma a elevar a sua satisfação, permitindo a recetividade à tecnologia. De acordo com os autores, os dispositivos móveis podem ser úteis para melhorar a inclusão digital dos idosos, se estes se sentirem familiarizados, confiantes com a tecnologia, e percebem a sua utilidade. De acordo com estudos de [5] [1] [10] as rotinas dos seniores deverão ser investigadas, de forma a ir ao encontro dos seus interesses, necessidades e motivações. Jones e Bayen citado por Kachar (s/d) [35] “salientam a necessidade de se planificarem propostas metodológicas direcionadas para a população idosa, tendo em atenção o seu processo cognitivo, o ritmo – que é mais lento –, os recursos – que se tornam mais limitados – e as restrições sensoriais próprias do envelhecimento” (p.17).

III. ESTUDO EMPÍRICO

Este estudo enquadrando-se na metodologia Design Based Research (DRB). Parte da análise de problemas existentes em contextos reais e procura compreender como é que os seniores se apropriam dos dispositivos móveis, de forma a encontrar soluções inovadoras que os ajudem a usar, de forma integrada e útil, no seu quotidiano.

Neste estudo pretende-se investigar qual a apropriação dos dispositivos móveis táteis (tablets e smartphones) por indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos provenientes de dois cenários de aprendizagem: programa IPL 60+ e seniores pertencentes a uma atividade dinamizada por uma Junta de Freguesia do centro do país. Para a realização do estudo foram selecionados os dispositivos móveis táteis e partiu-se da análise dum conjunto de temas como por exemplo, a comunicação e socialização, saúde e bem-estar, e tarefas relacionadas com a aquisição de bens e serviços, por se considerarem tópicos de relevo para o público em causa, e por outro lado, poderem contribuir para uma melhoria da sua qualidade de vida e finalmente, por se fundamentar em estudos recentes nesta área [18] [8] [9] [20].

Assim, é nosso objetivo que este estudo tenha como resultado a elaboração de um protótipo de modelo de formação, que auxilie os seniores na apropriação dos dispositivos móveis no seu quotidiano, nas áreas mencionadas. Pretendeu-se com o estudo responder à seguinte questão de investigação:

“Qual a apropriação de dispositivos móveis por toque (tablets e smartphones) pelos seniores em diferentes cenários de aprendizagem nas áreas de comunicação, socialização, saúde e bem-estar, e em tarefas relacionadas com a aquisição de bens e serviços online?”

IV. FASES DO ESTUDO E TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

Este estudo rege-se por quatro fases distintas, sendo que as duas primeiras já se encontram concluídas. Primeiramente foram realizados inquéritos por questionários com o objetivo de caracterizar o perfil dos seniores, identificar a forma como ocupam e gerem o seu tempo, caracterizar a utilização que fazem dos dispositivos móveis por toque, identificar o tipo de

utilização que fazem dos mesmos, caracterizar o uso que fazem do computador e por fim, identificar o tipo de utilização.

Num segundo momento, foram selecionados os seniores com dispositivos móveis táteis e realizadas quatro sessões focus-group com dois grupos de cada instituição, no sentido de investigar a importância dos dispositivos móveis táteis, as razões de utilização/ não utilização, atividades realizadas, áreas de interesse, atividades que gostariam de aprender a realizar, dificuldades e obstáculos, formas de ultrapassar e, por fim identificar estratégias de aprendizagem para o uso eficaz dos dispositivos móveis por toque.

Num terceiro e quarto momento serão concebidas e implementadas oficinas de formação-piloto, para que os seniores testem e integrem os dispositivos móveis táteis nas áreas definidas, avaliando a sua pertinência e adequação, através de entrevistas. Por fim, será elaborado um protótipo de modelo de formação que contemple estratégias pedagógicas específicas para que os sujeitos-seniores utilizam os tablets e smartphones (seniores, seniores experts, cuidadores e professores que trabalhem com este público), áreas-chave, aplicações úteis devidamente testadas pelo público, objetivos e atividades.

V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS (FASE 1)

A. Caracterização do perfil

Apresentam-se os resultados obtidos na primeira fase do estudo. Foram inquiridos 72 seniores, 58 mulheres (81%) e 14 homens (19%), com idades compreendidas entre os 60 e 81 anos, com uma média de 67,35 anos. Verificou-se que, mais de 50% dos seniores são casados e as suas habilitações literárias distribuem-se sobretudo entre a “instrução primária completa” (31,94%), “curso superior” (22,22%) e “instrução primária incompleta” (19,44%). No que respeito à sua situação atual, mais de metade dos inquiridos é reformado e exerceu uma profissão relacionada com “pessoal dos serviços” (29,39%), e “quadro superior da administração pública, e empresas e profissões liberais” (23,61%).

B. Ocupação do tempo

Quanto à forma como ocupam o tempo, cerca de 40,28% dos inquiridos dedica 4 ou mais horas do seu tempo às instituições e 2 horas (34,72%), referindo como principais atividades: “educação física”, “artes” e “línguas”. Relativamente à forma como os seniores ocupam o seu tempo, as atividades refletem atividades culturais e de desporto, lúdicas/ lazer, viagens, de aprendizagem, uso dos media, atividades com a família e amigos, atividades relacionadas com a casa e por fim, profissionais.

Cerca de 80,56% dos seniores ocupa geralmente o seu tempo a praticar desporto (caminhadas, ginástica, dança, natação, hidroginástica, pesca, caça...), 76,39% realiza atividades com a família, 73,61% cuida da casa, conversa com os amigos/vizinhos e vê televisão. Destacam-se outras

atividades com menor frequência, tais como a leitura de revistas, jornais e livros (62,50%), a participação em excursões/passeios/visitas (55,56%), a utilização do computador (54,17%) e dos dispositivos móveis por toque (50%).

C. Utilização dos dispositivos móveis por toque

No que respeito aos dispositivos móveis, mais de metade dos seniores (59,72%) têm dispositivo por decisão pessoal (43,06%) e cerca de 47,22% utiliza-o todos os dias. Relativamente ao seu uso nas rotinas diárias, os dados revelam que metade dos seniores leva consigo o dispositivo quando sai de casa (50%) e usa-o durante o dia (51,39%). Relativamente ao seu uso à noite, a percentagem é de 33,33%.

Na análise não se verifica uma relação entre a aquisição de dispositivos móveis, e as variáveis género e a idade. Porém, observa-se uma associação com significância entre os seniores detentores de dispositivos móveis e as habilitações literárias ($p=0,001$, isto é $p\leq 0,05$). Os dados revelam que quanto maior o nível de escolaridade, maior a tendência para adquirir os dispositivos móveis. Quanto à variável profissão, verificou-se uma menor associação entre esta e a aquisição de dispositivo móvel ($p=0,004$, isto é $p\leq 0,05$).

Quanto aos seniores que não dispõem de dispositivo móvel (40,28%), apenas uma percentagem mínima acede de forma rara através dos seus familiares (4,17%). Quando questionados sobre os motivos da não aquisição, os inquiridos responderam que se deve ao facto de “não saber utilizar” (18,06%) e ser “muito caro” (11,11%).

D. Tipo de utilização dos dispositivos móveis por toque

No que concerne ao tipo de utilização que os seniores fazem dos dispositivos móveis, importa salientar que foram apresentadas 36 situações, distribuídas pelas áreas de comunicação e socialização, saúde e bem-estar, e tarefas relacionadas com a aquisição de bens e serviços online. As atividades que os seniores mais realizam com os seus dispositivos móveis encontram-se na categoria da comunicação e socialização e são chamadas aos familiares e amigos (51,39%), organizar contactos pessoais (41,67%), tirar fotografias (36,11%), consultar as redes sociais (34,72%) e o tempo (31,94%). Todavia, a maioria dos seniores não usa os dispositivos móveis para a realização de tarefas relacionadas com o registo da alimentação (valores nutricionais) (63,89%), o registo dos valores da tensão arterial/colesterol/diabetes (62,50%), para fazer compras no supermercado online (continente) (62,50%), para registar o peso (61,11%) e para comprar livros, roupa, calçado, artigos para casa (59,72%). Verifica-se também que cerca de 58,33% dos seniores não se apropria do dispositivo móvel para efetuar o registo da toma dos medicamentos e das caminhadas, 56,94% não usa os dispositivos para marcar consultas de saúde online e envio da luz (EDP), 54,17% não pesquisa/reserva/compra viagens com o dispositivo móvel, 54,11% não cria listas de supermercado

para as suas compras, 51,39% não faz a gestão da sua conta bancária com o dispositivo, 50% não assiste a televisão com o seu dispositivo móvel e 50% não utiliza o mesmo para jogar, nem para construir vídeos. Os resultados indicam ainda que 47,22% não faz pagamentos/ efetua transferências através da sua conta bancária, nem cria cartas, escreve textos, 44,44% não verifica, nem valida as suas faturas, e não instala aplicações, 40,28% não acede a plataformas para aprender com os seus dispositivos móveis, 41,67% não ouve música, nem faz pesquisas sobre saúde e bem-estar. Cerca de 38,89% não usa agenda online para lembretes e outras atividades, 36,11% não usa o dispositivo móvel para criar albuns de fotografias ou organizá-los, 34,72% não assiste a vídeos do youtube, nem consulta jornais, revistas e outras páginas, 33,33% não procura receitas ou pratos culinários e 31,94% não faz pesquisas no google, nem partilha textos, imagens/vídeos em redes sociais (facebook).

Importa salientar que das 36 situações apresentadas apenas 5 correspondem a atividades realizadas pela maioria dos seniores, verificando-se ainda uma fraca utilização dos dispositivos móveis nas categorias mencionadas.

E. Utilização de computador

Na presente amostra, mais de metade dos seniores já usou computador (70,83%), sendo que 36,11% utiliza todos os dias e 19,4% utiliza várias vezes por semana. A análise efetuada também revela que os inquiridos que usaram computador estão mais propensos a adquirir dispositivos móveis por toque, estabelecendo-se uma relação positiva entre as variáveis, uma vez que os testes de qui quadrado revelam uma associação entre as variáveis ($p = 0,000$, isto é $p \leq 0,05$)

F. Tipo de utilização do computador

Relativamente à utilização que os seniores fazem dos computadores, todos usam o computador distribuindo-se a sua utilização do seguinte modo: 61,11% utiliza para aceder à internet, 48,36% utiliza para escrever textos, 74,22% usa para enviar e receber emails e 38,89% para aceder às redes sociais.

VI. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS (FASE 2)

Embora o presente artigo se foque nos resultados da fase 1, considera-se pertinente partilhar algumas conclusões gerais relativos à fase 2. Foram realizadas 4 sessões focus-group a quatro grupos distintos de seniores, com o propósito de conhecer a importância que os dispositivos móveis têm na sua vida, os motivos da sua utilização/ não utilização, as atividades realizadas, os interesses e necessidades, as dificuldades e obstáculos sentidos e as estratégias de aprendizagem que consideram mais eficazes. A recolha de informação foi fundamental para o planeamento da terceira fase deste projeto (oficinas de formação), ao nível do formato

da sessão, na seleção dos tópicos, ao nível das estratégias de aprendizagem, entre outros aspetos.

Ao nível da importância dos dispositivos móveis, os seniores destacam que estes são úteis para comunicar “já não sabemos viver sem eles”, como forma de lazer/distração, para se atualizarem “perceber deste mundo que está tão em evolução”, como ferramenta de trabalho, para consultar redes sociais, para pesquisar locais, imagens, entre outros.

Quanto aos motivos que levaram os seniores a usar os dispositivos móveis, estes vão desde telefonar e enviar mensagens “falar com os meus filhos”, aceder a informação atualizada “eu antigamente chegava a demorar 30 dias para conseguir uma informação...hoje demoro 30 segundos”, despertar, consultar redes sociais, jogar e tirar fotografias.

Quanto motivos que têm contribuído para uma menor utilização, os seniores referem ter receio em experimentar/estragar, falta de apetência para as tecnologias “um sentimento ridículo (...)” desconhecimento “(...) não uso por desconhecimento”, e falta de interesse/utilidade.

Relativamente às atividades desenvolvidas no dia a dia, os seniores efetuam pesquisas, tiram fotografias, enviam mensagens, usam o dispositivo como despertador, como localizador (gps, google maps), consultam a meteorologia, fazem cálculos (calculadora), consultam as redes sociais, as notícias, fazem videochamadas, enviam emails, entre outras atividades.

No que respeito às aprendizagens que gostariam de realizar com o seu dispositivo móvel, os seniores fazem referência a um conjunto de atividades diversificadas, que vão desde: google maps, gestão do email, dar a leitura da luz, consultar faturas/pagamentos da luz, transferir e sincronizar conteúdos, aprender a trabalhar com aplicações de edição de imagem, aprender a criar e organizar uma agenda online, aceder a músicas, às redes sociais, conhecer os perigos da internet, entre outras aprendizagens.

Relativamente às dificuldades sentidas aquando da utilização dos dispositivos móveis, os seniores salientam algum desconhecimento das potencialidades dos dispositivos “a gente só tem dúvidas, sobre as coisas que fez ou que tentou fazer...não tem dúvidas sobre coisas que a gente não sabe que o dispositivo faz”, dificuldades na transferência de conteúdos e aplicações, dificuldades ao nível da usabilidade “e os dedos são grossos”, dificuldades no uso de ferramentas de comunicação, em jogos, no uso de aplicações de localização “quero testar os quilómetros”, no envio de emails/ mensagens, nas imagens (enviar/receber) e em acompanhar a evolução tecnológica.

Quanto à forma de ultrapassar as dificuldades e /ou estratégias que consideram mais eficazes para aprender, os seniores salientam o apoio por parte de amigos e familiares, as pesquisas na internet (youtube), ajuda especializada através de workshops “aquilo que levamos 1 ou 2 horas para perceber, se alguém nos explicasse demorava 5 ou 10 minutos”, por tentativa erro e criação de conteúdos em suporte digital, para poderem rever em casa.

VII. CONCLUSÕES

Pretende-se com este estudo elaborar um protótipo de modelo de formação que auxilie os seniores e os profissionais da área a apropriarem-se e/ou criar atividades com recurso aos dispositivos móveis táteis. A utilização dos dispositivos de forma pedagógica e integrada nas áreas referidas, poderá auxiliar os seniores a integrarem-se mais facilmente nos diversos contextos e a tornarem-se menos infoexcluídos.

Pela análise dos dados recolhidos na primeira fase do estudo, e no que concerne ao tipo de utilização que os seniores fazem dos dispositivos móveis, importa salientar que das 36 situações apresentadas, apenas 5 correspondem a atividades realizadas pela maioria dos seniores, verificando-se uma fraca utilização dos dispositivos móveis nas restantes categorias mencionadas.

Sabendo que esta investigação parte da premissa básica, que os adultos aprendem quando estão motivados, isto é quando sentem que as aprendizagens lhes podem ser úteis e lhes trazem benefícios, o levantamento inicial de dados permitiu caracterizar o perfil dos seniores, a forma como gerem o tempo, as atividades que realizam e áreas de interesse e a forma como interagem com os dispositivos móveis táteis, revelando ser imprescindível para a continuidade do estudo.

Assim, espera-se que no final do estudo, e após todas as etapas de investigação, os seniores consigam apropriar-se dos seus dispositivos móveis táteis, e estejam mais aptos a acompanhar esta sociedade que se move continuamente por conteúdos digitais.

REFERÊNCIAS

- [1] Ala-Mutka, K. & Punie, Y. (2007). Ageing Societies, Learning and ICT. *eLearning Papers*, ISSN, pp. 1887-1542. European Commission.
- [2] Amaro, F. & Gil, H. (2011) - The "Info-(ex/in)-clusion" of the elderly people: remarks for the present and for the future. In: *ED-MEDIA 2011 – World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, pp. 1024-1030. Portugal: Lisbon.
- [3] Boase, J., Horrigan, J., Wellman, B., & Rainie, L. (2006). The strength of internet ties. Washington, DC: Pew Internet and American Life Project.
- [4] Bond, G. E., Wolf-Wilets, V., Fiedler, F. E., & Burr, R. L. (2001). Computer-Aided Cognitive Training of the Aged: A pilot Study, *Clinical Gerontologist*, pp. 19-42
- [5] Borges, I. 2006. Can ICT help the European Union meet the needs of its ageing population? *International Conference: Live Forever! AGE European Platform*. Lisbon.
- [6] Chan, M., Haber, S., Drew, L., & Park, D. (2014). Training Older Adults to Use Tablet Computers: Does it Enhance Cognitive Function? *The Gerontologist*. 0 (0), pp.1-11. Doi 10.1093/geront/gnu057
- [7] Churchill, D., Wang, T. (2014). Teacher's use of iPads in higher education. *Educational Media International*, 51 (3), pp. 214-225. Doi:10.1080/09523987.2014.968444.
- [8] Conde, M., García-Peñalvo, F., & Matellán-Olivera, V. (2014). Mobile Apps Repository for Older People. *TEEM '14*, October 01 - 03, Salamanca, Spain. Doi <http://dx.doi.org/10.1145/2669711.2669981>
- [9] Costa, Cruz, Viana & Pereira. (2015). Literacia Digital de Adultos: Contributos para o desenvolvimento de dinâmicas de formação. *Atas do Seminário Internacional de Informática Educativa (SIIIE)*. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal.
- [10] Dewsbury, G. et al. (2007). Designing technology with older people. *Univ Access Inf Soc*, 6, pp. 207- 217. Springer-Verlag.
- [11] Dias, I. (2012). O uso das tecnologias digitais entre os seniores: motivações e interesses, *Sociologia. Problemas e Práticas*, 68, pp. 51-77. Doi <https://dx.doi.org/10.7458/SPP201268693>
- [12] Dickinson, A. & Gregor, P. (2006). Computer use has no demonstrated impact on the well-being of older adults. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, pp. 744-753.
- [13] European Commission DG Communications Networks, Content & Technology. (2015). *Monitoring the Digital Economy & Society 2016 – 2021*. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/download-scoreboard-reports>
- [14] European Commission. (2014). Digital Inclusion and Skills. Retirado de: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/scoreboard-2014-digital-inclusion-and-skills-eu-2014>
- [15] Farias, S., Miranda, M., & Letícia. (2009). As contribuições da internet para o idoso: uma revisão de literatura. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, abril-junho, pp. 383-394.
- [16] Fortes, R., Martins, G., & Castro, P. (2015). A Review of Senescent's Motivation in the Use of Tactile Devices. *Procedia Computer Science*, 67, pp 376-387
- [17] Gamberini, L. et al. (2006). Cognition, technology and games for the elderly: an introduction to ELDERGAMES Project. 4 (3), pp. 285-308.
- [18] Gil, H. (2014). *Os cidadãos mais idosos (65+ anos) do concelho de Castelo Branco na utilização das TIC, e-Saúde e e-Governo Local*. Relatório de Investigação de Pós-Doutoramento em Ciências Sociais na especialidade de Políticas Sociais, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade de Lisboa, 2014.
- [19] Gomes, G., Duarte, C., Coelho, J., & Matos, E. (2014). Designing a Facebook Interface for Senior Users. *The Scientific World Journal*, 2014. Doi [10.1155/2014/741567](https://doi.org/10.1155/2014/741567)
- [20] Hetzner, S., Tenckhoff-Eckhardt, Slysach, A., Held, P. (2014). Promoting digital literacy for seniors, the aptitude of tablet-pcs. *eLearning Papers*, 38, May, pp.1-12.
- [21] Holzinger, A., Searle, G., & Nischelwitzer, A. (2007). On some Aspects of Improving Mobile Applications for the Elderly. In: Stephanidis, C. (ed.) *Coping with Diversity in Universal Access, Research and Development Methods in Universal Access*. LNCS, vol. 4554, pp. 923-932. Springer, Heidelberg.
- [22] Jayroe, T., & Wolfram, D. (2012). Internet Searching, Tablet Technology and Older Adults. *ASIST*. Baltimore, MD, USA, October, pp.28-31.
- [23] Jung, E & Sundar, S. (2016). Senior citizens on Facebook: How do they interact and why? *Computers in Human Behavior*, 61, pp. 27-35
- [24] Katz, J., & Rice, R. (2002). Project syntopia: Social consequences of internet use. *IT & Society*, 1 (1), pp.166-179.
- [25] Kouvo, A., & Räsänen, P. (2005). Does the internet have an impact on sociability? A comparison of four European countries. In T. a. H. Wilska, L. (Ed.), *Lifestyles and social change*. Turku: Turun kauppakorkeakoulun Julkaisuja.
- [26] Lansdale, D. (2002). Touching lives: Opening doors for elders in retirement communities through email and the internet. In L. E. Associates (Ed.), *Older adults, health information, and the world wide web* (Morrell, R.W. ed., pp. 133-151). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- [27] Leung, L., & Lee, P. S. N. (2005). Multiple determinants of life quality: the roles of Internet activities, use of new media, social support, and leisure activities. *Telematics and Informatics*, 22, pp. 161-180.
- [28] Lima, L., Org (2006). Educação não escolar de Adultos. Iniciativas de Educação e formação em contexto associativo. Braga: Universidade do Minho.

- [29] Lin, J., Hsieh, L. & Shiang, J. (2009). Exploring the Interface Design of Mobile Phone for the Elderly. In M. Kurosu (Ed.), *Human Centered Design, HCII 2009*, LNCS 5619, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 476–481. Doi: [10.1007/978-3-642-02806-9_55](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_55)
- [30] Matos, E. (2014). *Idosos e Dispositivos móveis - novas abordagens de interação*. Universidade de Lisboa. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [31] McConatha, D., McConatha, J. T., & Dermigny, R. (1994). The use of interactive computer services to enhance the quality of life for longterm care residents. *The Gerontologist*, 34, pp. 553–556.
- [32] McMellon, C. A., & Schiffman, L. G. (2002). Cybersenior empowerment: how some older individuals are taking control of their lives. *Applied Gerontology*, 21, pp. 157–175
- [33] Melenhorst, S., Rogers, A., & Bouwhuis, G. (2006). Older adults' motivated choice for technological innovation: Evidence for benefit-driven selectivity. *Psychology and Aging* 21 (1), pp. 190–195.
- [34] Mercer, K., et al., (2015). Using a Collaborative Research Approach to Develop an Interdisciplinary Research Agenda for the Study of Mobile Health Interventions for Older Adults. *JMIR mHealth uHealth*, 3 (1), pp.1-11. Doi 10.2196/mhealth.3509
- [35] Neves, B. Amaro, F. (2012). To Old For Technology? How The Elderly Of Lisbon Use And Perceive ICT. In *The Journal of Community Informatics*, North America, 8 (1).
- [36] Nicolau, H., & Jorge, J. (2012). Elderly text-entry performance on touchscreens. Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, New York, USA, pp. 127–134. Doi [10.1145/2384916.2384939](https://doi.org/10.1145/2384916.2384939)
- [37] Patrício, M. (2014). *Aprendizagem intergeracional com Tecnologia de Informação e Comunicação*. Tese de Doutoramento, Instituto de Educação, Universidade do Minho, 2014
- [38] Pfeil, U., Zaphiris, P., & Wilson, S. (2009). Online social support for older people: characteristics and dynamics of social support. *Comunicação apresentada na 11th European Conference on Computer Supported Cooperative Work*. Vienna.
- [39] Rice, R., & Katz, J. (2003). *Comparing Internet and mobile phone usage: digital divides of usage, adoption, and dropouts* (pp. 597-623): Telecommunications Policy
- [40] Robinson, J., & Martin, S. (2010). IT use and declining social capital? *Journal of Social Science Computer Reviews*, 28(1), 45–63.
- [41] Rodrigues, E., Carreira, M., & Gonçalves, D. (2014). Enhancing typing performance of older adults on tablet. *Universal Access in the Information Society*. Springer, Verlag Heidelberg. Doi [10.1007/s10209-014-0394-8](https://doi.org/10.1007/s10209-014-0394-8)
- [42] Rukzio et al.,(2006). An Experimental Comparison of Physical Mobile Interaction Techniques: Touching, Pointing and Scanning. In Dourish, P., Friday, A. (Eds.), *UbiComp 2006: Ubiquitous Computing. Lecture Notes in Computer Science*, 4206, pp. 87-104. Doi: [10.1007/11853565_6](https://doi.org/10.1007/11853565_6)
- [43] Selwyn, N., Gorard, S., Furlong, J & Madden, L. (2003). Older adults' use of information and communications technology in everyday life. *Ageing and Society*, 23 (5), 561-582
- [44] Shapira, N., Barak, A., & Gal, I. (2007). Promoting older adults' well-being through Internet training and use. *Aging & Mental Health*, 11(5), pp. 477-484.
- [45] Swindell, R. (2000). *Using the internet to build bridges to isolated older people Australasian Journal on Ageing*, pp. 38–40.
- [46] Torp, S., et al, (2008). A pilot study of how information and communication technology may contribute to health promotion among elderly spousal carers in Norway. *Health and Social Care in the Community*, 16(1), 75–85.
- [47] Werner, F & Werner, K. (2012). Enhancing the Social Inclusion of Seniors by Using Tablets as a Main Gateway to the World Wide Web. In Schrenk, M., Popovich, V., Zeile, P., Elisei, P. (Eds), *Proceedings Tagungsband*. Multiversium Schwechat Austria, pp.14-16.
- [48] White, H et al., (2002). A randomized controlled trial of the psychosocial impact of providing internet training and access to older adults. *Aging & Mental Health*, 6(3), pp. 213-22.
- [49] Whyte, J., & Marlow, B. (1999). *Beliefs and attitudes of older adults toward voluntary use of the internet: an exploratory investigation*, Wagga, Australia.
- [50] Xie, B. (2008). Multimodal computer-mediated communication and social support among older Chinese internet users. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13 (3), pp. 728-750.
- [51] Yee, K.-P. (2004). Two-handed interaction on a tablet display. In CHI EA '04 CHI '04 Extended Abstracts on *Human Factors in Computing Systems*, New York, USA, pp. 1493-1496. Doi: [10.1145/985921.986098](https://doi.org/10.1145/985921.986098)
- [52] Zaphiris, P., Ghiawadwala, M., & Mughal, S. (2005). Age-centered Research-Based Web Design Guidelines. Proceedings of CHI 2005 Conference on *Human Factors in Computing Systems*. Portland, USA, 1 April– 7 April.

Sound Chat

Implementação de elementos de percepção sonora para pessoas com deficiência visual em sistemas cooperativos na Web

Rodrigo Prestes Machado
Área de Informática
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil
rodrigo.prestes@poa.ifrs.edu.br

Débora Conforto
Núcleo de Informática na Educação
Especial
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul
Porto Alegre, Brasil
deboraconforto@gmail.com

Lucila Santarosa
Núcleo de Informática na Educação
Especial
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul
Porto Alegre, Brasil
lucila.santarosa@ufrgs.br

Resumo – Este artigo discute a implementação de recursos de acessibilidade para deficientes visuais em sistemas síncronos e cooperativos na internet. Com base no cenário sociocultural de afirmação da diferença e nos contextos de cooperação estabelecidos pela Web 2.0, discute-se a aplicação de elementos de percepção sonora em ferramentas de *Groupware* por meio de Ícones Auditivos, Earcons e fala sintetizada em um sistema de *chat* na Web. Caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, experimental com validação interna e de objetivo exploratório. O processo de coleta e análise de dados foi conduzido por meio de protocolos aplicados com usuários reais. Os resultados dos experimentos evidenciaram uma boa aderência dessas tecnologias na construção de elementos de percepção sonora direcionados a participantes que utilizam como agente de usuário leitores de tela.

Palavras-chave: *Web 2.0; Acessibilidade; WAI-ARIA; CSCW Elementos de Percepção, Representação Sonora de Interfaces Computacional.*

I. INTRODUÇÃO

A modelagem de interfaces para sistemas Web deve responder as premissas estabelecidas pelo cenário sociocultural de afirmação da diferença, pelos requisitos de acessibilidade discutidos na *World Wide Web Consortium* (W3C) e pelos contextos de interação e de protagonismo impulsionados pela Web 2.0. Nessa perspectiva, como destaca [1], um movimento deve ser desenhado, que ao superar o mero aperfeiçoamento da usabilidade de interfaces para Web, impulsiona a concretização da Arquitetura de Participação, ao garantir que sistemas computacionais incorporem recursos de interconexão e de compartilhamento de tecnologias e de saberes.

Para instituir a Cultura da Participação e da Cooperação, as ações humanas necessitam ser pautadas no diálogo com as diferenças. Conquista-se essa contemporânea matriz cultural quando a exclusão prévia de qualquer grupo social e/ou a restrição dos direitos e deveres humanos são efetivamente combatidas. A base conceitual que produz as subjetividades da diferença e de políticas de afirmação da inclusão sociodigital (Fig. 1) condiciona a alteração do perfil tecnológico que passa a assumir como meta a superação das restrições impostas pelo

desenvolvimento de *softwares* modelados para uma determinada especificidade sensorial ou cognitiva.

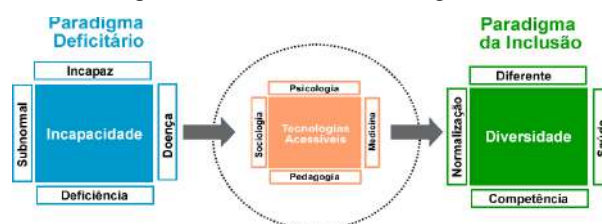


Fig. 1. Deslocamentos: do paradigma deficitário para o da inclusão (Adaptado de [2]).

O entrelaçamento dos saberes produzido por meio dessas quatro áreas do conhecimento (Fig. 1) instituiu ao longo da história da humanidade diferentes formas de perceber a diversidade humana e, de forma paralela, direcionou estratégias de mediação tecnológica. Para potencializar a interação de pessoas com deficiência e recursos computacionais, conforme investigado por [2], foi preciso romper com a lógica do *software* exclusivo para cada deficiência. Programas com a etiqueta “centrados no déficit”, ainda que apresentem vantagens, pela facilidade de uso e pelo indicativo de solucionar o problema físico ou sensorial, na verdade revelam sua fragilidade ao não acompanhar o processo de desenvolvimento do usuário e ao não potencializar a interação com os demais sujeitos, com e sem deficiência. Na implementação de tecnologias para pessoas com deficiência, a ruptura com o caráter de exclusividade deve ser garantida, pois a modelagem restritiva opera sob uma lógica centrada no defeito e, por isso, na segregação digital e social.

A trajetória de investigação assumida neste artigo está conceitualmente ancorada na área de pesquisa da *Computer Supported Cooperative Work* [3]. Este estudo objetiva aprofundar e qualificar as discussões quanto à implementação de elementos de suporte à percepção sonora como ferramenta de acessibilidade, para impulsionar a interação e a interdependência positivas entre cegos e sistemas Web síncronos e cooperativos.

A discussão dos resultados apresentados neste artigo consiste na continuidade dos estudos prévios da investigação de doutorado coordenada pelo Programa de Pós-Graduação

em Informática na Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul [4], assumindo como objeto de estudo a implementação de elementos de suporte a percepção sonora como ferramenta de acessibilidade, para qualificar a interação e a interdependência positiva entre usuários cegos e sistemas Web síncronos e colaborativos/cooperativos. Os dados analisados referem-se aos protocolos de validação de um sistema de comunicação síncrono, Sound Chat, no qual foram implementados elementos de percepção sonora: Ícones Auditivos, Earcons e fala sintetizada (*text-to-speech*). A discussão dos resultados preliminares contribuem para projetar novas estratégias de acessibilidade para pessoas que utilizam como agentes de usuário leitores de tela.

II. ACESSIBILIDADE EM SISTEMAS COLABORATIVOS SÍNCRONOS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Preocupado com questões de acessibilidade em conteúdo dinâmico, o W3C, em especial as recomendações do *Web Accessibility Initiative – Accessible Rich Internet Applications* (WAI-ARIA) propõe diversos recursos de acessibilização, entre elas, as Regiões Vivas (*Live Region*). Esse conjunto de atributos permitem delimitar uma área do documento HTML que será monitorada e, toda vez que ocorrer uma atualização, uma notificação será encaminhada para o usuário por meio de uma tecnologia assistiva, normalmente um leitor de tela.

Um conjunto de pesquisas [5], [6], [7], [8] assumem como objeto de investigação a implementação de regiões vivas em sistemas de *chat*. Thiessen e Hockema [7] problematizam o uso de regiões vivas no sistema eBuddy de bate papo na Web. A preocupação foi analisar o uso de regiões vivas em contextos de grande fluxo de mensagens, ou seja, dinâmicas que podem provocar sobrecarga cognitiva para os usuários cegos. Com o objetivo de resolver essa fragilidade, a pesquisa discute a técnica chamada *Tally Queue*, que visa agrupar notificações de semântica similares, como por exemplo, entrada e saída de participantes ou mensagens recebidas. Dessa forma, um sistema que possuísse diversas *Tally Queues* possibilitaria que o usuário escolhesse o momento para escutar as mensagens de cada fila. Essa estratégia cria regiões vivas escondidas que enfileiram mensagens para posterior acesso. Thiessen e Hockema sugerem adicionar controles como pausa, para frente e para trás, e assim, auxiliar os usuários na navegação em contextos de múltiplas mensagens. Outra ideia contida nas discussões da pesquisa de [7] foi de anunciar as primeiras mensagens de uma fila para verificar se a pessoa cega possui interesse de voltar a sua atenção para esse conjunto de atualizações ou não. Apesar da *Tally Queue* possuir um bom potencial de acessibilidade, os estudos conduzidos por [7] não apresentaram dados de validação com usuários reais.

Assumindo outra perspectiva, existem um conjunto de investigações com foco na aplicação de recursos sonoros e táteis como ferramenta de acessibilidade para deficientes visuais em sistemas síncronos e colaborativos, apresentando algumas considerações sobre a interação de pessoas cegas: (1) o áudio do sistema e os diálogos compartilhados entre os participantes mostraram-se essenciais na manutenção da percepção (*Awareness*) e também na coordenação de tarefas [9], [10], [11]; (2) apesar do *feedback* tátil auxiliar pessoas

cegas a criar um modelo mental do ambiente, sem a informação de áudio, possivelmente os dispositivos táteis não conseguiriam sozinhos oportunizar a realização de tarefas em ambientes compartilhados [11]; (3) visando equidade na participação, outro ponto observado foi a importância sobre a concepção da tarefa e de seus respectivos elementos de suporte à percepção [12]. Por exemplo, como pessoas cegas demoram mais tempo para obter o estado global de uma interface, sempre que uma tarefa exigir esse tipo de ação, um desequilíbrio entre a participação de videntes e deficientes visuais será estabelecido; (4) a estratégia de manipulação de um artefato compartilhado pode alterar a relação entre a quantidade e tipo de áudio utilizado pelo sistema. Macgookin e Brewster [10] realizaram um experimento no qual dois deficientes visuais deveriam construir um gráfico de barras por meio de um sistema colaborativo. As duplas que adotaram uma estratégia de dividir a tarefa, um iniciando a construção do gráfico pela esquerda e outro pela direita, consideraram que o som gerado pelo parceiro provocava distração.

A pesquisa de Sanchez e Baloian [13] analisou a dificuldade de disponibilizar elementos de percepção sonora devido a três motivos: (1) a informação de percepção em áudio pode não ser observada quando o participante estiver concentrado em outra ação, desconsiderando a oportunidade desse evento sonoro; (2) como a informação de percepção em áudio possui uma natureza volátil, ela pode não ser retida corretamente; (3) se a informação de percepção em áudio for oportuna e posteriormente retida, sua validade pode ser perdida devido às mudanças de estado da aplicação.

Ao consorciar tecnologias, como Ícones Auditivos [14], Earcons [15], recursos de *text-to-speech* na Web e leitores de tela, a concepção do Sound Chat [16] posiciona-se de forma distinta das pesquisas anteriormente apresentadas: (1) diferencia-se de Verma, Singh e Singh [17] por não utilizar como agente de usuário o leitor de tela; (2) Melnyk e colaboradores [18] não implementaram recursos específicos de percepção, mas sim qualificaram as funcionalidades de monitoramento das atualizações em páginas Web incorporando-as ao leitor de tela; (3) Sanchez e Baloian [13] os recursos de percepção foram disponibilizados mediante a solicitação do usuário; (4) Thiessen e Hockema [7] propõem como estratégia de acessibilidade o consorciamento somente entre regiões vivas e leitor de tela.

Com base nesse conjunto de desafios e de soluções apontado no recorte de pesquisas que abordam a interação de usuários cegos com aplicativos para Web, foi estabelecido o objeto de investigação deste artigo: a validação da implementação de elementos de percepção sonora no Sound Chat, sistema de comunicação síncrona.

III. PERCEPÇÃO NO ESPAÇO DE TRABALHO

Para que uma prática de cooperação ocorra em aplicativos Web, é fundamental que cada participante obtenha do sistema sinais da ação dos outros, estabelecendo o contexto para suas próprias ações, o que possibilitará a tomada de consciência para a cooperação [4]. Segundo Dix e colaboradores [20], a Percepção para a Colaboração (*Collaboration Awareness*) diz respeito à percepção das capacidades temporais e espaciais

que afetam um grupo de pessoas que cooperam. Dessa forma, pode-se entender que a tomada da consciência para a cooperação provém da percepção sobre a disponibilidade e a comunicação distinguível entre participantes dentro de espaços-tempo compartilhados.

Entretanto, em sistemas computacionais, o contexto da cooperação proporciona uma semântica para os espaços, caracterizando, assim, a noção de lugar. Por exemplo, uma sala de reuniões virtual possui convenções, papéis, rituais, entre outros elementos que designam um lugar. Portanto, o lugar pode associar diversas informações de percepção de um espaço para atribuir um significado concreto para os usuários.

Existem diversos atributos de percepção relacionados com a noção de espaço que podem ser utilizados na tomada de consciência para a cooperação: (1) informações sobre a localização e a mobilidade dos indivíduos (*Location Awareness*), (2) privilégios, papéis e atividades sociais (*Social Awareness*), (3) espaços virtuais que definem topologias e formas de navegação (*Context Awareness*), (4) interação dentro de espaço de trabalho para realização de uma tarefa (*Workspace Awareness*) e (5) processos dinâmicos de percepção, de entendimentos de eventos e de realização de ações (*Situation Awareness*) [21].

Apesar de existirem diversos atributos importantes para a percepção dentro de um espaço/lugar, neste artigo foi avaliada a interação de deficientes visuais focalizando apenas a noção de “Percepção no Espaço de Trabalho (*Workspace Awareness*)” como métrica de análise dos atributos relacionados à definição de espaço. Segundo Gutwin e Greenberg [22], a Percepção no Espaço de Trabalho foi definida como a capacidade de perceber sinais para entender as tarefas que estão sendo realizadas no local de trabalho. A Fig. 2 apresenta o recorte feito sobre o conceito de “Percepção para a Cooperação” apresentado em [21] e posteriormente utilizado na continuidade do estudo prévio.

A disponibilidade, requisito essencial em sistemas cooperativos, permite identificar o estado de cada participante (on-line/off-line) e, também, reconhecer se as pessoas estão em espaços físicos distintos. No âmbito da comunicação, seja síncrona ou assíncrona, as informações de conectividade, de entrega e atraso no recebimento de mensagens, entre outras, devem ser anunciadas. Será o espaço, dentro do contexto de CSCW, que fornecerá os elementos de percepção do mundo tridimensional e, conseqüentemente, no gerenciamento da interação. As tarefas podem ser percebidas por informações de quem, o que, quando e como foram realizadas.

A interação coloca-se como outra questão importante, pois, como o grupo interage no espaço de trabalho e que informações são necessárias para sustentá-la. Nesse sentido, o *feedback* para atingir um objetivo e o *feedthrough* para obter a informação sobre as ações de outros são elementos de interação que necessitam ser considerados.

Por fim, a noção sobre o espaço de trabalho conduz para o conceito de interdependência percebida pelo grupo. Vários tipos de interdependência podem ser utilizados em um sistema, como, por exemplo, suporte às atividades paralelas, coordenadas e ajustadas mutuamente. Ações cooperativas

necessitam da democratização dos atributos de percepção para apoiar a tomada de consciência e de decisão em sistemas Web.

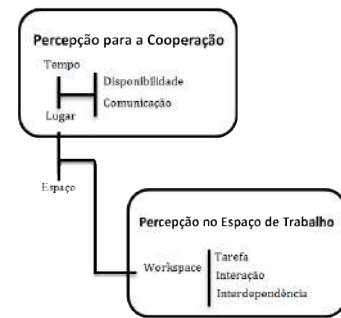


Fig. 2. Esquema do conceito de Percepção para a Cooperação focalizado na investigação (Adaptado de [21])

IV. REPRESENTAÇÃO SONORA EM INTERFACES COMPUTACIONAIS

Os elementos de percepção podem ser construídos por meio recursos de notificação sonora. A revisão bibliográfica conduzida por Csapó e Wersényi [23] investigou os tipos de sons presentes em interfaces computacionais na atualidade.

Os Ícones Auditivos são sons que fornecem uma representação para eventos de interfaces computacionais que são construídos em sintonia aos sons existentes no mundo real, como por exemplo, o som de uma máquina de escrever para simbolizar o evento digitação em um teclado [14]. Apesar de terem uma duração entre 0,2 e 0,6 segundos, tempo necessário para a identificação semântica do som, os Ícones Auditivos se caracterizam pela facilidade de serem aprendidos. Entretanto, dependendo da interpretação e do ambiente que o som for utilizado, os Ícone Auditivos podem produzir sensações excitantes e também desagradáveis [24].

Diferente dos Ícones Auditivos, os Earcons [15] não possuem nenhum tipo de mapeamento com sons existentes no mundo real, ou seja, são concebidos como sons abstratos. Esse tipo de som necessita de um tempo de aprendizagem, pois, os usuários necessitam relacionar eventos aos sons. Por outro lado, os Earcons caracterizam por serem sons de curta duração, com intervalos de até 0,1 segundos. Uma variação recente para os Earcons são os Morphocons [25], que por razões de preferência dos usuários, permitem a alteração de propriedades harmônicas e rítmicas. Por fim, alguns experimentos mostram indícios de que os Earcons são menos propensos a causar excitação e efeitos desagradáveis [24].

Os Spearcons criados por Walker [26], são sons obtidos pela aceleração da fala até um ponto no qual não se pode mais reconhecer como um discurso, ou seja, como uma representação acústica de palavras faladas. O trabalho de Walker demonstrou que Spearcons são adequados para a navegação em menus e em interface baseadas em áudio. Ao apresentar para pessoas com deficiência visual, Wersényi [27] concluiu que Spearcons apresentam indícios que ajudariam na reflexão sobre as questões de acessibilidade. Os Spearcons também podem ser gerados por meio de acelerações de vozes

sintetizadas por *text-to-speech*. Porém, quando um Spearcon gerado por meio desse recurso expressar sons vocais com carga emocional e sem significado direto com recursos da vida real, ele passa a se denominar de Spemoticons [23].

Outro tipo de representação sonora empregada em sistemas são Spíndices. Por meio da apresentação de um som acelerado referente as primeiras letras de um item, os Spíndices permitem representar listas longas e ordenadas alfabeticamente [28]. Existem algumas variações conhecidas para os Spíndices, como por exemplo, Spíndices Diminuídos, que ao decrescer o volume à medida que o usuário seleciona os itens, proporcionam uma referência sobre a posição e tamanho de uma lista.

Os Emoticons Auditivos são uma analogia vocal para os Emoticons, trata-se de som de vozes não falada, como por exemplo, *hmmm*, *oooooh*, *oh!*, entre outros, que procuram expressar algum tipo de emoção [29]. Assim como os Emoticons, os Emoticons Auditivos podem ser utilizados em e-mails, bate-papo e programas de mensagens instantâneas, posts em fóruns, entre outros. Muitas vezes esse tipo de recurso sonoro tipo é combinado com sons do ambiente para criar um contexto emocional.

Com o objetivo de fornecer sons para lembretes e notificações, Mcgee-Lennon e seus colaboradores [30] propuseram os Musicons. Esses sons são gerados a partir de trechos de peças ou canções musicais conhecidas pelos sujeitos: refrão, solos, *riffs* e versos principais. Finalmente, Csapó e Wersényi [23] enfatizam que aplicações do mundo real demandam diversas considerações sobre questões relacionadas com o projeto de interface sonora. Portanto, se faz necessário projetar uma combinação de sons para obter resultados satisfatórios aos usuários.

V. OPÇÃO METODOLÓGICA E CENÁRIO DE PESQUISA

Os dados da pesquisa discutidos neste artigo são resultado de uma investigação de abordagem qualitativa, experimental com validação interna e de objetivo exploratório, realizada com o intuito de analisar a eficácia de elementos de percepção sonora desenvolvidos por meio de Ícones Auditivos, Earcons e fala sintetizada para apoiar a interação entre videntes e usuários de leitores de tela em um sistema de *chat* na Web.

O processo de investigação sobre a eficácia de elementos de percepção sonora foi conduzido por um conjunto de categorias inspirado nas discussões proposta por [21]: disponibilidade, comunicação, tarefa para a validação do cenário de investigação. Essa verificação foi apoiada pelo *checklist* apresentado na TABELA I, estabelecendo as unidades de análise na composição dos protocolos de investigação.

TABELA I. CHECKLIST DE VALIDAÇÃO SOUND CHAT

Categorias	Questões de análise
	O sistema informa/promove:
Disponibilidade	Se os usuários estão disponíveis para cooperar (on-line, off-line)?
Comunicação	Quando as mensagens foram entregues aos usuários de destino?
Tarefa	Quem está realizando uma tarefa em particular?
	Sobre a atividade [entrada, saída, digitação, envio e

	recebimento de mensagem] que está sendo executada por um determinado usuário?
	O histórico das tarefas executadas?

1. Fonte: Autores (Adaptado de [21])

Para a concretização deste estudo prévio, um deficiente visual com larga experiência na utilização de sistemas Web e leitores de tela, identificado por S₁ (TABELA II) operou como sujeito de pesquisa. Como instrumentos de coleta de dados, foram empregadas a proposição de protocolos, a técnica de observação direta e a transcrição das filmagens. Nos encontros semanais e presenciais, realizados no período novembro a dezembro de 2016, com a duração média de 1h. O sujeito de pesquisa foi instruído a pensar em voz alta (*Think-aloud*) sobre as ações que efetuava. A discussão dos dados foi pautada na técnica de análise textual discursiva, conforme [31].

TABELA II. CARACTERIZAÇÃO DO SUJEITO DE PESQUISA

S ₁	Cego, 47 anos, graduado em Ciência da Computação e em Física, e mestre em Ciência da Computação. Larga experiência com leitores de tela Jaws. Trabalha no Centro de Processamentos de Dados da UFRGS. Configuração tecnológica estabelecida na aplicação dos protocolos de pesquisa: Windows 7, Jaws 16 e Internet Explorer 9.
----------------	--

O Sound Chat é uma ferramenta que visa promover a interação usuários de leitor de tela e videntes em uma conversa textual síncrona na Web por meio do auxílio de elementos de percepção visuais e sonoros. Para manter a percepção sonora no sistema, o Sound Chat associa tecnologias como Ícones Auditivos e Earcons, implementados por meio da Web Áudio API e, recursos de *text-to-speech*, alcançados mediante a Web Speech API. Visando uma integração posterior com cenários mais elaborados, o Sound Chat foi escrito como Web Component construído por meio do *framework* Polymer, podendo ser utilizado nos idiomas, português, inglês e espanhol, sendo compatível com navegadores para *desktop* e dispositivos móveis.

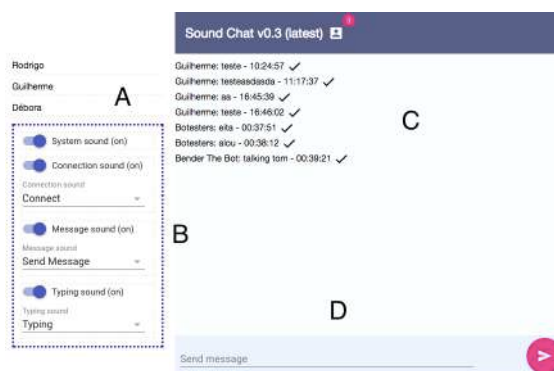


Fig. 3. Interface do Sound Chat

A Figura 3 apresenta a interface principal do sistema de comunicação Sound Chat, permitindo observar: a lista de participantes (Fig. 3 - A), as opções de configuração do sistema (Fig. 3 - B), as mensagens trocadas (Fig. 3 - C) e a área para o envio de mensagem (Fig. 3 - D). Por padrão, o Sound Chat inicia com o áudio ligado, porém, permite que os

usuários desativem ou ativem os recursos sonoros. O sistema disponibiliza controles específicos que possibilitam que os sujeitos desliguem, liguem ou alterem o som emitido por três funcionalidades: entrada ou saída de participantes, recebimento de mensagem e som da digitação.

VI. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A primeira validação do Sound Chat visou verificar questões de acessibilidade comuns em sistemas Web, com por exemplo, descrição textual dos elementos do sistema, verificação da ordem estipulada para a tecla *tab*, operação do sistema por meio de teclado, entre outros [32][33]. Os protocolos estabelecidos para o segundo processo de validação permitiu observar a atuação dos elementos de percepção sonora, descritos na TABELA III.

TABELA III. ELEMENTOS DE PERCEPÇÃO SONORA

Categorias/Questões de Análise	Elementos de Percepção Sonora Estratégias de Acessibilidade
<p>O sistema informa/promove:</p> <p>Disponibilidade Se os usuários estão disponíveis para cooperar (on-line, off-line)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elemento de percepção para anunciar a entrada e saída dos participantes: Earcon que lembra um bip, seguido da fala sintetizada "pessoas na conversa" e pelo anúncio do nome de cada participante.
<p>Comunicação Se outros usuários estão trabalhando de forma síncrona, assíncrona? Quando as mensagens foram entregues aos usuários de destino? Informa sobre o horário de entrega de uma mensagem?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elemento de percepção para anunciar o recebimento da mensagem: Earcon que se aproxima do som de uma bola de sabão estourando para notificar sobre o recebimento de uma mensagem.
<p>Tarefa Quem está realizando uma tarefa em particular? Sobre a atividade [entrada, saída, digitação, envio e recebimento de mensagem] que está sendo executada por um determinado usuário? O histórico das tarefas executadas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Web Áudio API, recurso que altera aleatoriamente o volume dos elementos de percepção para a identificação dos participantes. Ícone Auditivo para informar a ação de digitação. Associa o som de uma digitação em um teclado com o nome sintetizado do participante que estiver escrevendo. Para manter a percepção sonora em casos da escrita de textos mais longos, a cada trinta toques no teclado o som é emitido novamente. Dois sons são transmitidos para informar a digitação de duas pessoas ao mesmo tempo. O histórico das mensagens registrada na área (Fig. 3 - C) e lido pelo leitor de tela.

Por meio da Web Áudio API, no Sound Chat foi implementado um recurso que altera aleatoriamente o volume dos elementos de percepção para a identificação dos participantes. O objetivo de implementação desse recurso foi o de verificar se o usuário cego seria capaz de identificar a ação de cada participante por intermédio de volumes diferentes. Entretanto, foi constatado que na máquina do usuário, alguns elementos de percepção sofreram um ganho acima do volume do leitor de tela, perturbando-o durante o experimento. Assim,

esse recurso foi desabilitado para que pudesse ser melhor projetado, ou seja, não fazendo parte dos experimentos subsequentes. Contrariando as preocupações de Sanchez e Baloian [13], em nenhum momento da aplicação dos protocolos os elementos de percepção sonoros do Sound Chat deixaram de ser notados pelo usuário cego.

Durante a aplicação dos protocolos de validação foi possível observar que o elemento de percepção para a categoria Disponibilidade implementado para anunciar a entrada e saída dos participantes funcionou adequadamente. Entretanto, posteriormente foi observado que a fala sintetizada poderia também trazer a informação da quantidade de pessoas, como por exemplo, "Quatro pessoas na conversa". No que diz respeito à categoria de Comunicação, os elementos de percepção pensados para a entrega de mensagens funcionaram de forma satisfatória, mostrando que Earcons foram suficientes para representar a entrega de uma mensagem.

Os elementos de percepção visuais e sonoros implementados para a ação de digitação, respondendo a categorias de Tarefa, foram inicialmente desenvolvidos como um Ícone Auditivo que sugeria o som de uma digitação juntamente com a frase sintetizada "Participante digitando". Posteriormente, foi observado pelo usuário cego que a palavra "digitando" causava uma redundância, corroborando com a ideia de que um Ícone Auditivo emite um significado concreto para o som e, portanto, sem a necessidade de uma explicação ou aprendizagem. Como a categoria Tarefa necessita obrigatoriamente identificar quem está realizando uma ação houve a necessidade de utilizar a fala sintetizada, o que aumentou consideravelmente o tempo do som emitido pelo elemento de percepção.

Outro ponto observado foi que os usuários não alteraram os sons das funcionalidades por meio das configurações do Sound Chat (Fig. 3 - 2). Durante a validação do sistema, percebeu-se que os Ícones Auditivos são pouco maleáveis, pois, não parece ser lógico escolher o som de uma digitação para representar a entrada e saída de pessoas do ambiente, evidenciando a sua relação direta com o tipo de tarefa.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Web 2.0 se caracteriza como forte impulsionadora da Cultura da Participação, cenário sociocultural no qual as ações humanas devem ser tecidas no diálogo e no respeito com a diferença. A perspectiva da inclusão sociodigital exige a alteração do perfil tecnológico para democratizar as possibilidades de participação que emergem da adoção de aplicações dinâmicas na Web. A garantia de autoria e protagonismo nos dinâmicos sistemas Web será potencializada ao operar sem a exclusão prévia de qualquer grupo social. As aplicações síncronas e cooperativas representam um novo desafio para construção de soluções de uso e de acesso na Web, devendo tais possibilidade estarem disponíveis para pessoas com e sem deficiência.

Da mesma forma que aplicações colaborativas como o Google Docs e Word Online utilizam cores para identificar os elementos de percepção visuais de cada participante [4] a aplicação de efeitos sonoros como Delay, Reverb, Phaser, entre outros, podem associar sons à participantes qualificando

assim os elementos de percepção sonora na medida em que podem ser construídos sem falas sintetizadas e, portanto, com uma menor duração sonora.

Ratificando as ideias de Csapó e Wersényi [23] os resultados apontaram que aplicações do mundo real demandam diversas considerações sobre questões relacionadas com o projeto de interface sonora. Por isso, sistemas Web devem ser projetados pela combinação de sons para obtenção de uma comunicação e interação mais satisfatória para os usuários.

Estudos futuros apontam para a problematização de sistemas síncronos e cooperativos, condicionados pela necessidade de construir elementos de percepção para estabelecer a Interação e a Interdependência Positiva entre os participantes. Estima-se que Regiões Vivas implementadas como uma *Tally Queue* podem se constituir como uma técnica de acessibilidade e, por isso, responder ao desafio de impulsionar práticas de equidade, de respeito e de valorização de pessoas com limitação visual. O novo escopo assumido por essa trajetória investigativa projeta a aplicação das soluções tecnológicas discutidas neste artigo em editor de texto cooperativo e síncronos na Web.

REFERÊNCIAS

- [1] Tim O'Reilly, "What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software," 2005. [Online]. Available: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>. [Accessed: 23-Apr-2016].
- [2] R. E. Castellano and R. S. Montoya, "Laptop, andamiaje para la Educación Especial: guía práctica, computadoras móviles en el currículo," Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Montevideo, Uruguay, 2011.
- [3] M. Pimentel and H. Fuks, *Sistemas Colaborativos*. Elsevier Inc., 2011.
- [4] R. P. Machado, D. Conforto, and L. Santarosa, "Perception for Cooperation Case Study in Web text editors from the perspective of blind users," in XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, 2016, pp. 403–408.
- [5] P. Thiessen and C. Chen, "Ajax live regions: chat as a case example," Proc 2007 Int cross-disciplinary Conf Web Access, pp. 7–14, 2007.
- [6] P. Thiessen and C. Chen, "Ajax live regions: ReefChat using the fire vox screen reader as a case example," Proc 2007 Int cross-disciplinary Conf Web Access, p. 137, 2007.
- [7] P. Thiessen, B. V., and S. Hockema, "WAI-ARIA Live Regions: eBuddy IM as a Case Example," W4A2010- Tech Pap April 26–27, 2010, Raleigh, NC, USA Co- Located with 19th Int World Wide Web Conf, 2010.
- [8] P. Thiessen, "WAI-ARIA live regions and HTML5," Proc Int Cross-Disciplinary Conf Web Access - W4A '11, p. 1, 2011.
- [9] E. Sallnäs, K. Bjerstedt-blom, and F. Winberg, "Navigation and Control in Haptic Applications Shared," Haptic Audio Interact Des, pp. 68–80, 2006.
- [10] D. McGookin and S. Brewster, "An initial investigation into non-visual computer supported collaboration," CHI '07 Ext Abstr Hum factors Comput Syst, p. 2573, 2007.
- [11] R. Kuber, W. Yu, and G. McAllister, "A non-visual approach to improving collaboration between blind and sighted internet users," *Univ. Access Human-Computer Interact Appl Serv*, vol. 4556, pp. 913–922, 2007.
- [12] F. Winberg, "Supporting Cross-Modal Collaboration: Adding a Social Dimension to Accessibility," Haptic Audio Interact Des, pp. 102–110, 2006.
- [13] J. Sanchez and N. Baloian, "Issues in implementing awareness in collaborative software for blind people," *Comput Help People With Spec Needs, Proc*, vol. 4061, pp. 1318–1325, 2006.
- [14] W. Gaver, "Auditory Icons: Using Sound in Computer Interfaces," *Human-Computer Interact*, vol. 2, no. 2, pp. 167–177, Jun. 1986.
- [15] M. Blattner, D. Sumikawa, and R. Greenberg, "Earcons and Icons: Their Structure and Common Design Principles," *Human-Computer Interact*, vol. 4, no. 1, pp. 11–44, Mar. 1989.
- [16] R. P. Machado, "Sound Chat: An experimental system for sound awareness validation," 2016. [Online]. Available: <https://github.com/rodrigoprestesmachado/soundchat>. [Accessed: 05-Apr-2017].
- [17] P. Verma, R. Singh, and A. Singh, "A framework to integrate speech based interface for blind web users on the websites of public interest," *Human-centric Comput Inf Sci*, vol. 3, no. 1, p. 21, 2013.
- [18] V. Melnyk, V. Ashok, V. Melnyk, Y. Puzis, Y. Borodin, A. Soviak, and I. V Ramakrishnan, "Look Ma, No ARIA: Generic Accessible Interfaces for Web Widgets," Proc 12th Web All Conf, pp. 4–7, 2015.
- [19] A. Moeckel, *CSCW: conceitos e aplicações para cooperação*. Curitiba, 2003.
- [20] R. Johansen, D. Sibbet, S. Benson, A. Martin, R. Mittman, and P. Saffo, *Leading Business Teams: How Teams Can Use Technology and Group Process Tools to Enhance Performance*. Boston: Addison-Wesley, 1991.
- [21] P. Antunes, V. Herskovic, S. F. Ochoa, and J. A. Pino, "Reviewing the quality of awareness support in collaborative applications," *J Syst Softw*, vol. 89, pp. 146–169, 2014.
- [22] C. Gutwin and S. Greenberg, "The effects of workspace awareness support on the usability of real-time distributed groupware," *Interactions*, vol. 7, no. 4, pp. 9–13, 1999.
- [23] G. Németh, G. Olaszy, and T. Csapó, "Spemoticons: Text-To-Speech based emotional auditory cues," *Int Conf Audit Disp 2011*, 2011.
- [24] J. Seebode, R. Schleicher, and S. Möller, "Affective quality of audio feedback in different contexts," in Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia - MUM '12, 2012, p. 1.
- [25] G. Parsehian and B. F. G. Katz, "Morphocons: A new sonification concept based on morphological earcons," *Audio Eng*, pp. 409–418, 2012.
- [26] B. N. Walker, A. Nance, and J. Lindsay, "Spearcons: speech-based earcons improve navigation performance in auditory menus," Proc Int Conf Audit Disp, pp. 95–98, 2006.
- [27] G. Wersényi, "Evaluation of User Habits for Creating Auditory Representations of Different Software Applications for Blind Persons," Proc 14th Int Conf Audit Disp, pp. 5–9, 2008.
- [28] M. Jeon and B. N. Walker, "Spindex (Speech Index) Improves Auditory Menu Acceptance and Navigation Performance," *ACM Trans Access Comput*, vol. 3, no. 3, pp. 1–26, Apr. 2011.
- [29] G. Wersényi, "Auditory Representations of a Graphical User Interface for a Better Human-Computer Interaction," 2010, pp. 80–102.
- [30] M. McGee-Lennon, M. Wolters, R. McLachlan, S. Brewster, and C. Hall, "Name that tune: musicons as reminders in the home," in Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems - CHI '11, 2011, p. 2803.
- [31] R. Moraes, "Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva," 2003. [Online]. Available: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. [Accessed: 24-Apr-2016].
- [32] B. Caldwell, M. Cooper, L. G. Reid., and G. Vanderheiden, "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0," 2008. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>. [Accessed: 24-Apr-2016].
- [33] J. Diggs, J. Craig, S. McCarron, and M. Cooper, "Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.1," 2016. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/wai-aria-1.1/>. [Accessed: 24-Apr-2016].

Communication processes of students with cerebral palsy in digital learning environments

Tatiana L. dos Santos da Cunha
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil
cunha.tatiana@uol.com.br

Lucila Maria Costi Santarosa
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil
cunha.tatiana@uol.com.br

José Valdeni de Lima
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil
cunha.tatiana@uol.com.br

Abstract – This study aimed to identify possible contributions of using Digital Learning Environments for the communication processes of students with cerebral palsy. The subjects used Digital Learning Environments, including the Eduquito and a social network. From the mediation and virtual contact with other children, the dimensions we observed were reading and writing, oral language, and social development. The results showed that children began to virtually interact with other children and understand and use new concepts and new technologies. There was an evolution in the written language as well as a decrease in the production of misspelled words during the research.

Keywords—*Digital Learning Environments; Cerebral Palsy; Computer and Education.*

I. INTRODUCTION

This work arises from a concern about the benefit of new technologies for the communication abilities of people with disabilities.

We live in a time when technology contributes to facilitate the development of human beings in several areas of life, including education. Depending on motor and/or oral communication limitations, students with disabilities are often excluded from society, and sometimes they are not introduced into regular classes in school. To improve the quality of their lives, making them more active and allowing them to participate in society, there are new technological resources being used to aid in school and socio-digital inclusion.

Creating opportunities of access to the digital world for all individuals is fundamental for a society that claims to have the participation of all its citizens, to respect differences and to provide equal opportunities. Technological resources can be mediators between the child and learning. For children with Cerebral Palsy (CP), these resources also help with communication through social interactions. Also, it is important to highlight how important social interactions are in the development of individuals. Following this point of

view, the contribution of the social interactional theory by Vygotsky is fundamental. This theory studies the ways in which humans develop intentional mechanisms, consciously controlled actions that set them apart from other living beings. Vygotsky [2] points to the key role of the interaction between individuals with different levels of development.

Communication is a need that is present in human life. It is responsible for the exchange of information between people and for social interactions. Human beings perfected their communication and started to use resources to facilitate this process and their relationship skills. Nowadays, written communication is the most widely used form of communication in digital media. Reading and writing are very important for people to exercise their rights to work and participate in society as citizens, and to receive information and learn throughout life.

New technologies have been created from the needs that have emerged over the years. They have given people with disabilities access to computing devices, which results in greater autonomy and independence in their academic, professional, domestic and entertainment lives - something that seemed unlikely a few years ago. Thus, we assume that technology offers features that enable the development of children with CP. In his reports, Vygotsky [3] states that the laws underlying development are the same for normal children and children with disabilities, and that these individuals must use their "healthy" senses to understand the world, that is, they should use their skills to compensate for their impaired senses.

The growing development of information technology has contributed to the democratization of the use of virtual spaces. But are new technologies capable of improving the communication abilities of individuals with disabilities?

Students with disabilities, especially with CP, can benefit in their overall development, challenging

clinical and, especially, educational prognostics. With the evolution and the use of technology, we observe today that these students have a potential that goes beyond the limits set previously. Currently, there are specialized people involved with these students, helping them develop their potential, preventing deformities and other possible deficiencies that may arise along with the CP.

The computer and the resources available, such as Digital Learning Environments (DLEs), can be seen as a leap in the quality of life of students with CP. Through several possible adaptations, these environments may become important tools for learning and for their development, as well as essential for communication, thus assuming a very important role in promoting the social inclusion of these individuals. Based on the above, the goal of this study was to explore technological resources to observe the development of communication processes in children with CP through their interaction in digital environments.

II. RESEARCH QUESTIONS

The aim of this study was to observe and assess the interaction and production/construction of written communication of subjects with CP, with more and less experience with computers. This assessment will be carried out by using DLEs and exploring its tools, both online and offline. Besides, we will monitor the spelling mistakes in the textual productions of students and analyze possible changes found with the development of written communication to answer the following research question: Do Digital Environments favor the process of interaction and construction of written communication in subjects with cerebral palsy?

III. MATERIALS AND METHODS

This was a qualitative research, with the study of multi-cases.

Data collection was performed with direct observation based on the DLE *Eduquito* and a social network, and on the written communication development processes. Descriptive records of the interactions of the subjects were carried out, regarding the DLEs. After the students used the environments, we described the speech aspects and those related to the process of interaction in oral and written communication. We also analyzed the spelling mistakes found in the productions. The spelling mistakes we analyzed were reported by Zorzi (1998) and described in 11 categories.

For this study, nine students were selected. They got specialized care at the Educandário São João Batista Rehabilitation Center. The students were aged nine to 18 years; five students were male and four were female.

All the students went to regular schools and knew how to read and write. Their progress in school

ranged from the 2nd year of elementary school to the 1st year of high school. The students included in this study had a clinical diagnosis of CP without associated diseases. The etiology of the disease was not taken into account in this study. Data collection took 13 months.

This research followed these steps: Initially, the subjects were divided into two groups, where we considered their previous experience with computers, or lack thereof. Group 1 was composed of the five students who had more experience with digital environments. Group 2 was composed of four students without previous experience or who did not use the computer much. After that, we presented the DLEs that would be used by the students. Those who did not already have e-mails created their own accounts. Then, they all registered to the DLE *Eduquito* and to the Social Network. After this, we monitored and recorded all the interaction processes and written communication in both groups and in both the environments. All students were asked to write texts on a suggested topic, which resulted in two textual productions, written on different days. Students built a collective text, from various textual productions of their own.

IV. DIGITAL LEARNING ENVIRONMENTS

A. *Eduquito*

Eduquito was the DLE chosen for this study. *Eduquito* was based on the social interactionist approach proposed by Vygotsky, which investigates how social interaction helps with the development of Higher Psychological Functions [4]. The DLE *Eduquito* has activities that motivate individual and collective growth. For this reason, we chose to use this inclusive DLE, which was designed so users could use tools that allow exchange of knowledge through mediation and social interaction.

B. *Social Network*

We chose this social network because of its wide acceptance among the target audience of the research. Furthermore, we considered these issues: (1) familiarity of the subject with the logic of the tool, as well as their facility to learn; (2) the possibility of unrestricted access to its content and (3) it provides interpersonal interactions that value the autonomy of the subject.

With Web 2.0, concepts such as participation, interaction, communication and sharing have been reinterpreted to mean possibilities for the use of technological resources. The web as a platform started to boost the construction of different collaborative tools, seeing the user no longer as a mere receiver of information, but rather as someone who participates, operates, and contributes to the production of content.

Social networking sites have become increasingly popular with the rise of Web 2.0, the so-called second generation of web-based communities, with increased collaboration and sharing between users through applications such as wikis, blogs and podcasts, RSS feeds etc. [5]. Sites like MySpace.com, Friendster and more recently Facebook.com, have become increasingly popular, especially among young people who use these new technologies to create communities.

The participation of the subjects in the study was in accordance with the resolution 196/96 of the National Health Council (ethical aspects of research on human subjects). The parents or guardians of the students all signed a Free and Clarified Consent Form.

V. RESULTS AND DISCUSSION

Data analysis was performed based on the use of the tools available in the DLE *Eduquito*, the social network, in the narratives of the Whiteboard (QB) and on the students' oral and written communication. For this research, each student created a nickname so that they would have their identity preserved. This nickname was used when they made the Virtual Book (LV) using the QB accessible tool. The study of the gathered information was divided into two phases: individual analysis and group analysis. We used tables for viewing the indicators we raised more easily, without any classificatory or quantitative character. The findings in the students' text production were also put in tables. Thus, it was possible to calculate the percentage of misspellings, considering the type of mistake committed by time, and also by which environment the event was found.

On the first activity involving textual productions, we got 24 texts back from the students. On the second one, 20. In the last phase of data collection, a new group was created in the social network, named BOOK CLUB. The students suggested the development of a Virtual Book, using the QB accessible tool, available on *Eduquito*. Inspired by other narratives, the children wrote a story with superheroes invented by them. The VB was entirely created by the group, and the narratives were maintained word for word, without changes or adaptations. The images placed in the environment by the mediator were designed by the writers themselves, using Paint.

As was said above, the subjects were divided into two groups, considering their previous experience with computers, or lack thereof. The members of Group 1 were GP, FP, BL, SM and SC, with better performance than the other participants, possibly because they had had more experience with digital environments. Group 2, consisting of MV, SG, AQ and EK, showed more difficulty, perhaps for lack

of prior experiences. Each member created and developed their own part in the story, writing from two to six narrative fragments, until the book was complete.

In the process, the participants made it clear that their contributions did not need to be definitive in the production of other students, and could be changed if the original authors did not feel comfortable with the content. Such behavior indicates that, despite this being a collective production, new authors did not feel completely free to influence the course of the material. The concept of authorship [6] [7] still appeared to be associated with the creator of the text, the representative role of owner of the material; we did not identify a change of focus from authorship to content. Figure 1 presents data on the number of narrative fragments produced by the students of the two groups within the DEs.

	NARRATIVES	SOCIAL NETWORK	WHITEBOARD	TOTAL
GROUP 1	GP	2	6	8
	FP	14	6	20
	SM	5	3	8
	SC	8	2	10
	BL	4	2	6
	TOTAL G1	33 (76,7%)	19 (65,5%)	52 (72,2%)
GROUP 2	MV	2	3	5
	SG	4	2	6
	AQ	2	3	5
	EK	2	2	4
	TOTAL G2	10 (23,2%)	10 (34,4%)	20 (27,7%)
TOTAL	43 (59,7%)	29 (40,3%)	72 (100%)	

Figure 1 – Number of narratives by the students divided into groups, within the digital learning environments

It appears that the group of students with more experience always had more than twice the number of written productions compared to the less experienced. However, in the QB, students in Group 2 showed proportionally less difference compared to the other group. This decrease in difference may be related to the fact that the QB was used at the end of the study, enabling the students who belonged to Group 2 to understand the new tools introduced in the research and thereby be able to evolve, which might have affected their writing skills.

We identified and analyzed individually the mistakes produced by the research subjects in the collected written material produced in the digital environments. The data show, for the large group, 348 spelling mistakes in 4,371 words examined. This amount, added to the diversity of types of mistakes found instantly caused difficulties as to how to classify them. Questions of how to interpret or consider these mistakes were very frequent, and eventually it motivated us to search for classifications that had already been used and that could help in this study. Thus, we ended up using an existing classification [8]; this classification is based on other studies, and it has 10 categories or types of spelling mistakes that were most commonly found in the writing of children in

general. The author of this classification created one more category to account for certain idiosyncrasies or certain particular and uncommon ways of writing that were found in one or other child, and could not be considered as the most common difficulties. From these results, the data were grouped according to the evolutionary stages of the research: early (between one and six months) and late (between seven and 12 months).

Figure 2 shows the percentage of spelling mistakes per student, compared to the number of words individually analyzed during the two phases of the research.

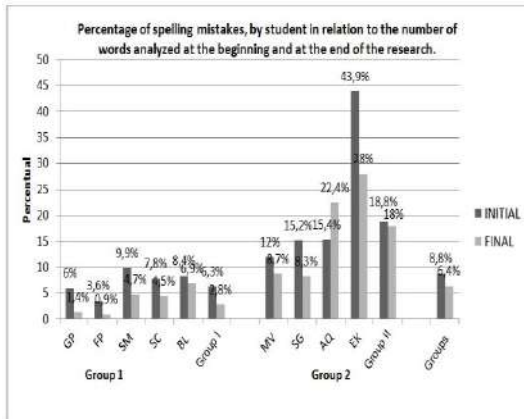


Figure 2 - Percentage of spelling mistakes, by student in relation to the number of words analyzed at the beginning and at the end of the research.

Eight students presented a lower percentage of mistakes at the final stage of the research compared to the beginning, except AQ, who lowered his performance during the development of the study. Group 1, when compared to the other group, had a lower percentage of mistakes. In Group 1, GP reached six percent at the beginning and that total decreased to 1.4 percent of mistakes at the end of the analysis. This happened to all the students of this group: FP began with 3.6 percent and finished with 0.9; SM went from 9.9 percent to 4.7 percent; SC, 7.8 percent initially, and 4.5 percent at the end; and finally BL, who went from 8.8 percent to 6.9 percent, the subject with the lowest decrease of mistakes in this group. Group 2 had the following developmental profile regarding the percentage of mistakes: MV started with 12 percent and this ratio decreased to 8.7 percent; SG went from 15.2 percent to 8.3 percent; EK, a student who had the highest percentage during the study, 43 percent in the first phase, ended with 28 percent; finally, AQ, the only student with an increase in the number of mistakes during the research, went from 15.4 percent to 22.4 percent. Given this last situation, regarding the negative slope of AQ's performance, we sought to understand what happened in the process that could contribute to this isolated result. We checked his history to see if there was any evidence or information to somehow explain such a significant behavior concerning the number of

spelling mistakes. AQ did not have Internet access at home and only used the environments during the time of the research, or when some computer activity was offered by the school. Despite him showing interest in these activities, the child's family was not interested in assisting him or encouraging the use of computers as a support of his disability. After the research, AQ was suspended from his appointments at the institution for non-adherence to therapy and missing too many appointments. We believe that this might be one of the factors that caused this performance.

The family should understand the child as a being in training who seeks to build their learning through interpersonal experiences [9]. The family can influence the child's school learning, since it is the family that gives the first instructions on moral and social rules. In this study, AQ's family may not only have interfered in his performance, with respect to language, but also ended up hurting the progress of his therapy when they decided to abandon the activities carried out in the institution. The difference of the total percentage of spelling mistakes found during the research, regarding the complete research and all its participants, is on Figure 3.

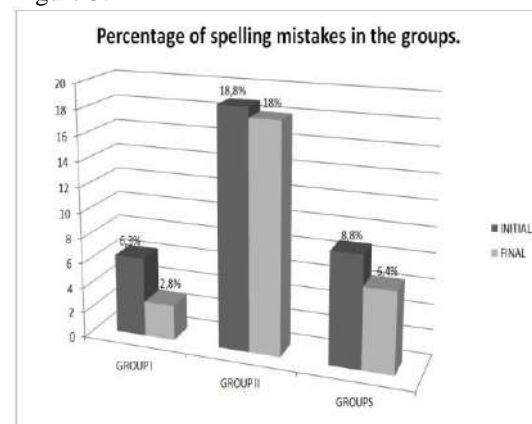


Figure 3 - Percentage of spelling mistakes in the groups.

Group 1 had 6.3 percent in the first phase and, at the end, 2.8 percent. On the other hand, Group 2, with a much higher initial percentage, 18.8 percent, completed the study with 18 percent, which is still a considerable amount. However, despite this result, it is necessary to point out that Group 1 always presented a better evolution in writing when compared to Group 2, whose improvement is not significant in terms of changes in writing behaviors. As to the results of all subjects, the process started with 8.8 percent of spelling mistakes, and ended with 6.4 percent.

The act of getting to know digital technologies because of socio-digital inclusion, as well as favoring communication for individuals with disabilities, brings out studies that show the benefits of using Assistive Technologies as a resource in the construction of knowledge. In short, at the beginning, at the moment when the new tools

were being presented, the group required a significant amount of support. Gradually, this amount of aid decreased, which shows the progressive autonomy acquired by subjects in the course of the interactive process. In a study carried out in Cape Town[5], where the objective was to verify the usability of Facebook for teaching and learning, the authors argue that students used the environment to replicate in the social network what was happening in the classroom, thus becoming "on-line" friends of their university colleagues. This same process of interaction with the general group was observed in this study. Students, at the beginning of the research, knew each other superficially within the institution. After the start of the study, students had more frequent interaction in a collaborative educational space, and established bonds of friendship outside the virtual context as well.

VI. CONCLUSIONS

The results showed a successful process for the production of narratives. Students began to produce more stories after the use of the DLEs. In addition, we noted that the texts had fewer spelling mistakes - a significant improvement in writing and in the intelligibility in the communication process. Initially, the aim was to encourage the production of texts through *Eduquito*; however, in the course of data collection, we felt the need to include a new feature in this process. The proposal to use the social network as a DLE resulted in numerous developments, and we believe this is an important tool for future research. Social networking is, indeed, a powerful communication environment that emulates, notably, many forms of interaction between subjects. It was concluded that the more innovative the environment, the more interest is aroused in students. In this study, we saw that students, besides creating a greater number of narratives, interacted more within this virtual environment than in other environments. The social network proved to be a resource that included the students and was part of their usual routine.

The absence of a tradition of studies that present possible changes in communication for students with CP through the use of information and communication technologies is evident. Overall, despite the difficulty in comparing the results of this work with that of other studies on the subject, due to differences in methodologies used and the pathology associated with the student, we could verify that the spelling mistakes made by individuals with no CP did not differ in nature from those observed in individuals who do not present this disability. It is noteworthy that the studies we found did not analyze typed writing, but handwriting.

The study also revealed improvements within the groups. In all aspects analyzed, it was observed

that, in a constant way, the groups showed the same trend of improvement. The first group improved in every way, just as the Group 2. Although Group 1 demonstrated an ever higher percentage of improvement, the trend in Group 2 was the same. Also, we found aspects related to a pattern in writing. Some students employed abbreviated words in this study, and this practice occurred in all the studied environments. The way that the student used language was reflected in their writing. In conclusion, we hope this research will spark interest for new and future research in the area. The results contain information that shows the importance of researching this theme. Regarding future studies, it would be interesting to research the other tools that offered by *Eduquito* and their relationship with communication. The positive results observed in the written language showed that it is always possible to discover new dimensions when we use information technologies as a resource or the communication of subjects with disabilities. The new technologies that are available today do not offer subjects a new world without problems, but they can serve to assist and facilitate everyday life. In this study, we observed that the environments used with the students helped them participate more, express themselves, interact more and especially improved the written communication of children with disabilities, pointing positively to digital technologies as resources to support the development of children with CP. Thus, every second dedicated to this project was worth it.

VII. REFERENCES

- [1] Decreto Legislativo nº 186, de 2008. Disponível em: <http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/99423>
- [2] Vygotsky, L. S. A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- [3] Vygotsky, L. S.; A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.37, n.4, p. 861-870, dez. 2011.
- [4] Santarosa, L. M. C.; Conforto, D.; Basso, L. "O. Eduquito: ferramentas de autoria e de colaboração acessíveis na perspectiva da web 2.0", Revista Brasileira de Educação Especial. [online]. 2012, vol.18, n.3, pp. 449-468.
- [5] Tanja E Bosch. "Using online social networking for teaching and learning: Facebook use at the University of Cape Town", Communication: South African. Journal for Communication Theory and Research, 35:2, 185-200, 2009.
- [6] Primo, A. F. T.; Recuero, R. C. "Hipertexto Cooperativo: Uma Análise da Escrita Coletiva a partir dos Blogs e da Wikipédia", Revista da FAMECOS, n. 23, p. 54-63, Dez. 2003.
- [7] Haetinger, M. G. **O Universo Criativo da Criança na educação**: coleção Criar. Vol. 03. Rio Grande do Sul, 2005.
- [8] Zorzi, J. L. Aprender a escrever: a apropriação do sistema ortográfico. Porto Alegre: ArtMed; 1998.
- [9] VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 4ª edição. 2011.

Desenvolvimento do protótipo Gambiarrádio Educacional:

dispositivo para transmissão de áudio via ondas de rádio FM baseado em Raspberry Pi

Estêvão da Fontoura Haeser
Mestrado em Informática na Educação
IFRS – Campus Porto Alegre
Porto Alegre, Brasil
estevao.haeser@osorio.ifrs.edu.br

Evandro Manara Miletto
Diretoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
IFRS – Campus Porto Alegre
Porto Alegre, Brasil
evandro.miletto@poa.ifrs.edu.br

Abstract— Audio transmission in restricted area can bring different possibilities and be explored for education, arts and entertainment purposes. This paper presents an ongoing project that has developed an open-based technology device prototype to broadcast audio to portable devices such as smart phones and tablets called *Gambiarrádio Educacional*. The goal of this project is to take advantage of low-cost equipment based on free software philosophy, as Raspberry Pi, and make it available to be used in education, providing inclusion of visual impairment students, by transmitting audiodescription when working with audiovisual material. The main features of the project, the prototype characteristics and the next steps of the research are as detailed as possible in this article.

Keywords— ICT. FM transmission. Free Hardware and Software. Inclusion. Education.

I. INTRODUÇÃO

Num contexto de crescente conectividade e convergência [1], onde smartphones, computadores e tablets são muito presentes no dia a dia de grande parte da população, principalmente entre os jovens, estão dentre os desafios na educação brasileira contemporânea a atração e a manutenção da atenção dos estudantes para os conteúdos disciplinares trabalhados na escola. Neste panorama, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são imprescindíveis e têm sido exploradas no enfrentamento de outro grande desafio: a inclusão das pessoas com deficiência [2], [3].

Gambiarrádio Educacional (GEduc) é o nome do projeto sobre o qual este texto versa, com o objetivo de enfrentar estes dois desafios, ao desenvolver um equipamento capaz de transmitir áudio em ondas de rádio FM utilizando um minicomputador, o *Raspberry Pi* (RPi). Proposta pela *Raspberry Foundation*, uma fundação ligada ao Laboratório de Computação da Universidade de Cambridge (UK), essa ferramenta foi criada com o intuito de “contribuir na formação dos estudantes ingleses no sentido de preencher uma lacuna em relação ao pensamento computacional e às habilidades relacionadas à programação, entendidas como fundamentais para atuar na sociedade atual” [4].

Uma das premissas fundamentais do projeto é o desenvolvimento a partir de uma plataforma aberta e livre, visando à criação de uma ferramenta educacional tecnológica de baixo custo, revertendo a lógica de altos custos das tecnologias assistivas e retribuindo à sociedade brasileira a oportunidade de realizar estudos de pós-graduação em uma instituição pública, gratuita e de qualidade.

A idéia surgiu da realização de uma performance artística chamada *Gambiarrádio* (2013), durante os eventos da 9ª Bienal do Mercosul, em Porto Alegre/RS, Brasil. Nesta ação, os músicos improvisam livremente, com instrumentos elétricos plugados em um mixer com um transmissor FM conectado na saída de áudio, ao invés de caixas de som. Assim, o resultado foi uma performance musical silenciosa, em que o público precisou usar seus *smartphones* como receptores FM para ouvir a música que estava sendo executada ao vivo. A partir disso, percebeu-se a possibilidade de utilização de procedimento semelhante no contexto da Educação para diversos fins. A pesquisa bibliográfica reconheceu a possibilidade de programar um RPi para transmitir FM e testes preliminares confirmaram isso.

Considerando o alto custo das licenças para uso de software proprietário, é possível inferir que o acesso a esse tipo de programa dificilmente será universal, o que justifica o objetivo de pesquisar e desenvolver alternativas que atendam a necessidade de democratização do acesso à ferramentas livres para a educação, visando a inclusão de pessoas com deficiência [5].

Diante destas considerações, surge a questão: sabendo-se que o *Raspberry Pi* pode ser programado para transmitir FM, como utilizá-lo para minimizar as barreiras comunicacionais entre estudantes e professores videntes e estudantes com deficiência visual?

Propõe-se, então, a *Gambiarrádio* como dispositivo de tecnologia assistiva, capaz de promover a inclusão educacional de estudantes com deficiência visual em situação de sala de aula com colegas e professores videntes.

Assim, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um dispositivo de baixo custo para transmissão de áudio via ondas de rádio FM para dispositivos móveis, em área restrita, para uso educacional, com foco na promoção da inclusão de estudantes com deficiência visual, baseado em um minicomputador RPi.

Este artigo apresenta, portanto, a variante GEduc, protótipo que é parte da pesquisa em andamento, descrevendo suas principais características, alguns detalhes sobre a arquitetura do equipamento proposto, os resultados parciais encontrados e os próximos passos a serem alcançados para um experimento pleno e teste de avaliação com usuários reais em um contexto real de uso. Na próxima seção, apresentam-se características básicas do projeto seguido da metodologia básica e próximas etapas.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa está sendo desenvolvida em quatro etapas: (1) Exploratória; (2) Campo; (3) Análise e tratamento do dados; e (4) Final. A metodologia inclui pesquisa exploratória numa perspectiva qualitativa envolvendo desenvolvimento de software, fabricação digital, testes e experimentos para validação do produto em contexto real de uso.

Os processos e metodologias que estão guiando a criação do protótipo da GEduc se baseiam nas propostas de design de interação apresentadas por Rogers, Sharp e Preece no livro *Design de Interação: além da interação humano-computador* [6], que trata do design a partir do ponto de vista da experiência do usuário. Assim, um dos primeiros passos para a criação de um bom design de interação é fazer um levantamento dos requisitos para o dispositivo, levando em consideração os usuários e os objetivos do produto/protótipo. Assim, é necessário definir quem são os usuários e quais são os requisitos.

Os requisitos de um protótipo são as necessidades, as aspirações e as expectativas dos usuários, que podem ser classificados como primários, secundários e terciários. No caso da GEduc, os usuários primários são professoras e professores que têm, dentre suas turmas, estudantes com deficiência visual incluídos em turmas formadas majoritariamente por estudantes videntes. Nos testes em situação real de uso, estes professores irão utilizar a GEduc para transmitir audiodescrição em atividades com audiovisual em sala de aula. Os usuários secundários são os estudantes com deficiência visual que, durante os testes, utilizarão seus próprios dispositivos móveis ubíquos, como *smartphones* e *tablets* e seus respectivos fones de ouvido, para acessarem a transmissão da audiodescrição, feita a partir da GEduc. Teremos ainda, como usuários terciários, com participação indireta, os demais estudantes.

Definidos quem são os usuários, passa-se à definição dos requisitos, que são o que se espera do produto. Testes preliminares realizados durante a confecção de um protótipo de baixa fidelidade, possibilitaram o levantamento de três requisitos iniciais: (1) possibilitar a transmissão de áudio via ondas de rádio FM dentro de uma sala de aula; (2) design compacto e portátil; (3) fácil manuseio.

O atual sistema da GEduc é baseado na filosofia de *software* e *hardware* livres. A versão inicial, criada para a performance em 2013, era constituída por muitas partes díspares, incluindo mixador e *laptop*, equipamentos grandes e pesados que tinham cabos de energia ligados à tomada demandavam a utilização de uma mesa como base de operação, ocupando grande espaço, tornando a estação de trabalho da Gambiarrádio algo fixo. Com o atual protótipo alcançou-se uma estrutura modular e portátil, com um módulo base para fornecer a energia (bateria) e módulos subsequentes anexados por demanda, como minicomputador (RPi) programado para transmitir em FM e ou enviar o áudio via streaming. Futuramente pretende-se desenvolver outros módulos, como mixador, pré-amplificador e equalizador, por exemplo, dependendo da funcionalidade desejada para o equipamento num determinado momento. O RPi¹ possui um processador ARM11 32 bits 700 MHz, 512 MB de memória RAM, cartão micro SD e o Sistema Operacional Raspbian (baseado em Linux); bem como, possibilita conexões *General Purpose Input/Output* (GPIO), portas programáveis de entrada e saída de dados, utilizadas para prover interface entre periféricos [7] e é por meio da programação destas que se realiza a transmissão FM.

Em sua dissertação de mestrado, Maria Teresa A. M. Vasconcelos, designer e pesquisadora portuguesa [8], estabelece quatro critérios para que o design de um dispositivo/aparelho/mobília/objeto, possa ser considerado compacto, sendo eles: (1) mutável, (2) modular, (3) multifuncional, e (4) móvel. Todos os quatro critérios se aplicam à GEduc.

Dizer que é modular significa que o dispositivo é composto por partes - módulos - que se integram. A referência [8] afirma que num design modular “exibem-se unidades que obedecem a parâmetros formais equivalentes, podendo ser encaixáveis e ajustáveis uns nos outros, de modo a criarem combinações diferentes, conforme as necessidades”. Dizer que é portátil, significa que é leve e compacto e que não precisa estar conectado à uma tomada, ou seja, funciona à bateria. Na presente pesquisa, o design modular e portátil é parte do objetivo, tendo algumas de suas propriedades já alcançadas e testadas a partir da construção de um protótipo de baixa fidelidade. Segundo [6], “um protótipo de baixa fidelidade é aquele que não se parece muito com o produto final”, por usar “materiais muito diferentes da versão final pretendida, como papel e cartolina no lugar de telas eletrônicas e metal”. Já a prototipação de alta fidelidade se parece mais com o que se espera do produto final e é mais apropriada para testar questões técnicas [6].

O que se conseguiu até aqui foi o desenvolvimento de um protótipo que é um misto entre baixa e alta fidelidade pois, apesar de não apresentar a configuração e certos materiais que se pretende que constem no produto final, é funcional, sendo capaz de realizar diversas das funções planejadas e dando conta de alguns dos principais requisitos.

¹ Essa configuração corresponde ao *Raspberry Pi 1* modelo B, lançado em 2012 [4] que, em relação ao primeiro modelo, ganhou um incremento da memória RAM, de 256 MB para 512 MB [16].

Segundo [8], “o conceito de compacto relaciona-se com o que é denso, condensado. Subtende-se que o Design Compacto é, desta forma, um design eficiente e funcional, em que o objecto é capaz de executar várias funções, sendo a simplicidade, muitas vezes, sinónimo de funcionalidade” [8].

A Figura 1, abaixo, mostra o atual estado do protótipo e logo a seguir cada um dos aparelhos que o constituem são descritos de forma detalhada.

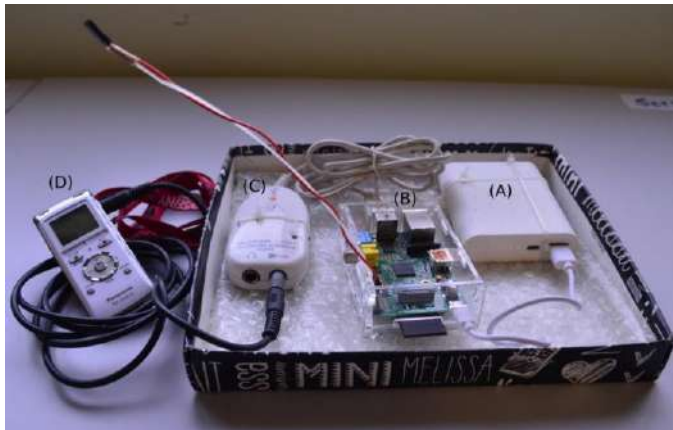


Fig. 1. Estrutura atual do protótipo de Gambiarrádio Educacional.

- O aparelho marcado na figura acima pela letra “A” é a bateria portátil. Após diversos testes com fontes e baterias portáteis diversas, verificou-se que seria necessário uma saída de 5V com, no mínimo 2000 mA (amperagem). Essa bateria atual, da marca Inova, com potência de 10.400 mAh, possui saída de 5V com 2000 mA.
- O aparelho definido pela letra “B”, é o RPi 1, programado para transmitir via ondas de rádio FM. Ele está conectado à bateria por um cabo USB, com conexão micro USB. E nele está inserido o cartão de memória SD, contendo o sistema operacional Raspbian e o software que executa a transmissão a partir dos GPIO.
- Na letra “C” está placa de áudio externa (Guitar Link, da marca Behringer), que se conecta ao Raspberry Pi 1 por uma das duas entradas USB. Ela é responsável por realizar o processamento de áudio, algo que o Raspberry Pi 1 não realiza com boa qualidade.
- Definido pela letra “D” na figura está o gravador digital de áudio (marca Panasonic, modelo RR-XS410) que está conectado pela sua saída de fones de ouvido, por um cabo de áudio P2 - P2 (e um adaptador de P2 para P10, que é o formato da entrada de guitarra da placa de áudio), à entrada de guitarra da placa de áudio externa. O gravador digital funciona como um microfone, com a vantagem de ter pré-amplificação própria, pois funciona à bateria. O testes com microfones comuns, sem alimentação de energia própria, mostraram que essa opção não daria resultado.

O protótipo acima traz, ainda de forma desmembrada, as partes que comporão os módulos um e dois. São cinco os

módulo planejados até aqui para a GEduc. Dependendo da função que se pretenda executar, configura-se a conexão entre os módulos. Assim, pretende-se que a experiência do usuário se dê a partir de uma Interface Tangível [6, pp. 391], onde o encaixe dos módulos define a função. Abaixo, a arquitetura dos módulos da GEduc é detalhada.

Módulo 1 (M1)/Energia: Fornece a energia para que os demais dispositivos conectados funcionem, como o Raspberry Pi e a placa de áudio externa. Este módulo deverá possuir 3 entradas/conexões: (1) E1 - Micro USB - carrega a bateria (com carregador/fonte semelhante à de telefone celular de 5V com 2.0 A de saída); (2) E2 - USB - carrega dispositivos externos; (3) E3 - GPIO - alimenta o Raspberry Pi 1 via pinos 2 ou 4 (numeração física), segundo a Figura 2, abaixo.

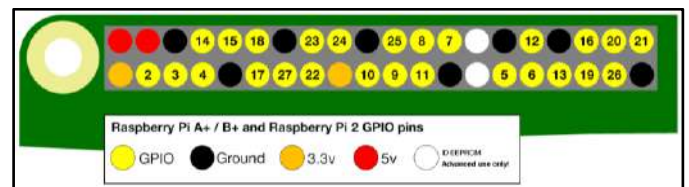


Fig. 2. Estrutura atual do protótipo de Gambiarrádio Educacional.

- Módulo 2 (M2)\ Raspberry Pi: é o centro de comando da GEduc, capaz de transmitir via ondas de rádio FM e via streaming². É um computador completo que, se conectado a um teclado, mouse e monitor, pode ser usado para acessar a internet, editar textos, assistir filmes, vídeos e fotos. Assim, é multimídia e multiuso. Componentes do módulo 2: (1) C1 – Raspberry Pi – programado para transmitir áudio via ondas de rádio FM; (2) C2 – Antena; (3) C3 – Placa de som externa.
- Módulo 3 (M3) - Pré-amplificador: necessário para realizar a função de amplificar o sinal de áudio vindo do mixer, onde estariam conectados os instrumentos.
- Módulo 4 (M4) - Mixer (quatro canais de áudio mono): fundamental para que seja possível conectar quatro instrumentos, no caso de performances de música experimental.
- Módulo 5 (M5) - Transmissor FM comum: no caso da performance de música experimental esse transmissor comum, não baseado em Raspberry Pi é necessário, pois a transmissão do feita a partir do Raspberry Pi apresenta uma pequena latência, quase imperceptível, mas que, para o retorno do músico que está tocando, é perceptível e tem como consequência o atraso no andamento da música. Assim, o transmissor comum exerce a função específica de retorno para os músicos.

Os módulos M3, M4 e M5 não serão desenvolvidos durante esta pesquisa de mestrado por não estarem

² Streaming ou streaming media é o termo utilizado para descrever o processo de emissão em tempo real de arquivos de imagem e som através da internet. [9] Para a transmissão via streaming com o Raspberry Pi versões 1 e 2 é necessário conectar um adaptador de rede externo, via USB, e que haja rede wi-fi no lugar onde a Gambiarrádio Educacional esteja sendo usada. O Raspberry Pi 3 já vem com o receptor wi-fi embutido (on board).

diretamente ligados ao foco do projeto. Sua utilização é necessária apenas para a função F4, descrita detalhadamente a seguir. Para o desempenho das funções F1, F2, F3 e F5, são necessários apenas os módulos M1 e M2.

A partir do desenvolvimento do protótipo acima e do planejamento dos módulos, foram criados cinco cenários, ou seja, casos de uso para GEDuc, apresentados abaixo. Busca-se também dar respaldo teórico para os usos planejados, à luz dos autores que embasam a pesquisa. São elas: (A) sistema para transmissão temporária e local de rádio FM; (B) sistema para tradução simultânea; (C) sistema para audiodescrição; (D) plataforma para performances de música experimental; e (E) sistema para audioguia.

A. Sistema para Transmissão de rádio temporária e local (F1)

A Transmissão de rádio temporária e local proporciona a criação de uma rádio estudantil, com programação feita por grupos de estudantes ou por turmas e utilização educativa de programas de rádio propostos por professores. É importante a atenção ao fato de que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) estabelece desde 1996 a música como conteúdo obrigatório do componente curricular Arte, com a alteração feita no texto em 2016, ela passa a ser uma das linguagens obrigatórias do componente curricular Arte [10]. Assim, disponibilizar à comunidade escolar um dispositivo capaz de viabilizar a divulgação de pesquisas musicais e de socializar a produção musical feita em projetos na escola parece ser algo relevante. Além disso, seria possível usar o dispositivo para transmissões de comunicação da diretoria à toda a comunidade escolar de uma só vez, apenas combinando com professoras e professores um horário específico em que todos deveriam ligar seus aplicativos de Rádio FM dos celulares e smartphones e sintonizar uma determinada frequência (estação) para ouvir o comunicado, que pode ser feito ao vivo ou a partir de uma gravação.

B. Sistema para tradução simultânea (F2)

Tradução simultânea é um serviço muito caro para uma pequena escola pública contratar. É algo que encarece qualquer evento, como congressos e seminários, podendo até inviabilizá-lo. A possibilidade de ter o seu próprio sistema de transmissão poderia encorajar as comunidades escolares pequenas a organizar eventos internacionais, como reuniões, seminários ou conferências. Lembrando que vários estados do país fazem fronteira com países de língua oficial hispânica e, no caso do Paraguai, que mantém viva a língua materna, o Guaraní. Além disso, a autonomia na tradução simultânea poderia promover a realização de eventos com participação de comunidades tradicionais indígenas, uma demanda importante no Brasil, tanto que é contemplada na [10], como afirma o parágrafo 2º do artigo 26-A do Capítulo II: “Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras” [10]. A Gambiarrádio Educacional pode ser utilizada neste contexto, convertendo-se em uma solução de baixo custo. Com este equipamento, qualquer escola pode se auto-organizar no sentido de ter uma

tradução simultânea, apenas precisando de um professor de línguas disposto a realizar a tradução ao vivo.

C. Sistema para transmissão de Audiodescrição (F3)

Considerando-se a inclusão de Pessoas com Necessidades Educativas Especiais (PNEEs) [11] – atualmente, Pessoa com Deficiência (PcD) –, apoiada pela Lei Federal brasileira (9394/96, Art. 4), todas as escolas do Brasil tem a possibilidade de receber e a responsabilidade de acolher estudantes com deficiência, tais como cegos, baixa-visão ou surdos, só para citar alguns tipos de deficiência bastante comuns. São a escola e a comunidade escolar quem deve se adaptar às necessidades específicas da pessoa com deficiência e não o contrário, como já era explicitado pelos delegados da Conferência Mundial de Educação Especial, na Declaração de Salamanca (1994), da qual o Brasil é signatário [12].

Neste contexto, do paradigma da educação inclusiva, Gambiarrádio Educacional pode ser utilizada como uma ferramenta promotora da inclusão, permitindo que o professor apresente um vídeo à sua turma, por exemplo, e transmitir via ondas de rádio FM a áudio-descrição correspondente ao vídeo, apenas para o estudante com deficiência visual, que poderia usar um smartphone como receptor. Desta forma o estudante com deficiência teria uma experiência síncrona com o restante da turma, tendo seu acesso ao conteúdo do material audiovisual maximizado. A referência [13] esclarece que “a áudio-descrição é recurso de acessibilidade comunicacional, ferramenta que propicia às pessoas com deficiência usufruir o direito à informação, à cultura e ao lazer”. Assim, utilizar a audiodescrição é respeitar o direito das PcDs “e se aplica aos eventos visuais, imagens estáticas ou dinâmicas, encontradas na forma de figuras, desenhos, pinturas, fotos, dentre outras, apresentadas em suportes como álbuns, catálogos, livros, slides, painéis, vídeos e outros.

D. Plataforma para performances artísticas experimentais (F4)

Performances que se utilizem das possibilidades abertas pela transmissão de áudio via ondas de rádio FM e via streaming, como projetos na área da música experimental. Como dito anteriormente, a Música é linguagem obrigatória do componente curricular Arte e pode-se explorar as possibilidades abertas pelas pesquisas sobre música ubíqua que “é, na prática, música (ou atividades musicais) suportada(s) por conceitos e tecnologias da computação ubíqua” [14]. Ou seja, dispositivos de uso cotidiano, como telefones celulares, *smartphones* e *tablets*. As pesquisas acerca deste tipo de música reaproveitam esses dispositivos como interfaces para sistemas de música ubíqua, “explorando as suas capacidades de portabilidade, mobilidade e conectividade, e acima de tudo sua disponibilidade para uma pessoa comum (incluindo os novatos em música)” [14].

Desta forma, Gambiarrádio Educacional seria uma ferramenta móvel de suporte à criatividade, uma plataforma, viabilizando diversas possibilidades de uso para a criação de música experimental, em conexão com dispositivos ubíquos, como no exemplo da performance original Gambiarrádio, mencionada anteriormente na Introdução.

E. Sistema para Áudio Guia (F5)

A partir da transmissão de gravações que mapeiem um determinado espaço, dando conta de descrições sobre um prédio ou área, ou estabelecendo um roteiro de visitação à exposições ou espaços, fornecendo explicações e contextualizações em áudio [15].

III. RESULTADOS

Até aqui os resultados são parciais, porém alguns deles apontam para o sucesso em realizar com apenas dois módulos, M1 (bateria) e M2 (RPi), quatro das cinco funcionalidades propostas, sendo elas (1) Sistema para transmissão de rádio temporária e local, (2) Sistema para Tradução Simultânea, (3) Sistema para transmissão de Audiodescrição e (4) Sistema para Áudio Guia. Com a construção do protótipo de baixa fidelidade dos módulos da GEduc, puderam ser testados preliminarmente os seguintes requisitos: (a) ser portátil, leve e compacto (aproximadamente 300g); (b) funcionamento ativado a partir da configuração dos módulos (sem botões ou interfaces) – a idéia é que não haja botões ou interface, que o dispositivo inicie a transmissão a partir do momento em que os módulos M1 e M2 sejam conectados; uso de ímãs – os testes com os ímãs mostraram que seu uso para fazer com que os módulos se mantenham unidos e encaixados adequadamente, é possível e funciona.

Com a colaboração de Joel Grigolo do *Matehackers Hackerspace*³, que tem colaborado sistematicamente com a pesquisa, desenhou-se no *Blender* (software livre) uma primeira versão tridimensional para o case dos módulos, já prevendo a sua fabricação no POALAB, Fab-Lab do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Porto Alegre, a partir de modelagem e impressão 3D. A Figura 3 abaixo apresenta uma imagem do case proposto.

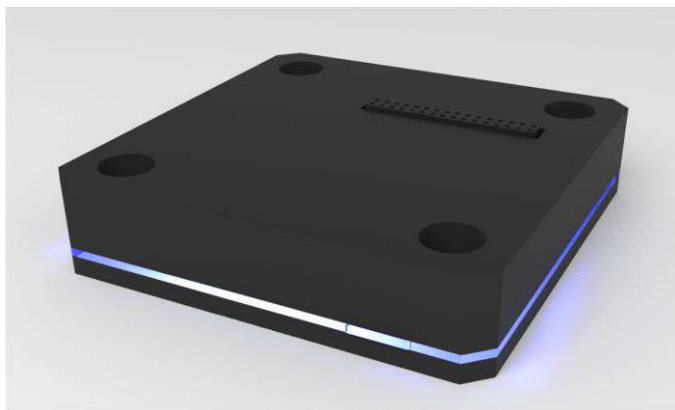


Fig. 3. Projeto de case modular para a *Gambiarrádio Educacional*, desenvolvido em colaboração com Joel Grigolo dos *Matehackers*.

Uma questão que surgiu em testes preliminares, tanto no *Matehackers Hackerspace*, quanto em situações informais com estudantes no campus Osório do IFRS, e que pode ser determinante para o sucesso ou não de testes e demonstrações com a GEduc, é o fato de muitas pessoas usarem *smartphones*

³ O *Matehackers Hackerspace* é um pólo de criatividade e de pesquisa na área de tecnologia, onde se exercita uma postura libertária em relação à educação, onde o livre compartilhamento do conhecimento é a regra.

do modelo *iPhone*, do fabricante *Apple*. Tal modelo não dispõe de um aplicativo receptor de FM. Em diversas situações esse fator limitou o número de pessoas presentes que poderiam acessar a transmissão. Sobre a qualidade da transmissão, especificamente, ainda há alguns pontos a serem aperfeiçoados. O alcance da transmissão hoje está em cerca de 15 m de raio, ou seja, atinge uma área de em torno de 30 m. O áudio oriundo dessa transmissão está com volume baixo e com muito ruído, ou seja, se o ambiente for ruidoso e dependendo do tipo de fone que se usa, quase não se escuta.

IV. DISCUSSÃO

Por sua característica de ser um transmissor de áudio portátil, entre outras coisas, *Gambiarrádio Educacional* tem um grande potencial na promoção de uma mudança efetiva na forma como os professores e as PcDs interagem, aumentando o número de atividades que as PcDs podem fazer com os colegas de classe de forma síncrona. Algumas atividades comuns poderiam ser complementadas de forma a socializar a inclusão. Por exemplo, em uma atividade de produção de audiovisual, como um vídeo, uma das etapas avaliativas do processo de criação pode ser a produção da áudio-descrição. Assim, o estudante com deficiência visual poderia participar ativamente, ajudando possivelmente todos os grupos a desenvolverem um melhor material audiovisual, acessível e democrático. Neste processo, o estudante com deficiência visual e os estudantes videntes estariam operando na Zona de Desenvolvimento Proximal, de Vigotski, tendo um desenvolvimento acima daquele que poderiam ter caso estivessem trabalhando separadamente [11]. É na busca por possibilitar o maior número de atividades síncronas entre estudantes com deficiência visual e videntes que a presente pesquisa se apóia, com a certeza de que isso ajudará no desenvolvimento tanto dos estudantes com deficiência visual quanto dos estudantes videntes.

As pesquisadoras da área da Educação Inclusiva [11] apontam que, de acordo com a teoria sobre o desenvolvimento dos processos mentais superiores de Vigotski, a inteligência se origina a partir de interações interpessoais. Portanto, minimizar barreiras comunicacionais e, assim, promover a socialização é promover um ambiente mais propício à aprendizagem e ao desenvolvimento da inteligência.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou uma pesquisa em andamento que visa produzir um dispositivo portátil e livre para transmissão de áudio ao vivo, via ondas de rádio FM, que pode ser usado para diversas atividades no contexto educacional. GEduc já passou por testes preliminares envolvendo conexões de hardware, instalação de software e transmissão simples de áudio via FM, que demonstraram o potencial inicial desta ferramenta. Os próximos passos incluem a finalização do design do case modular e sua fabricação, bem como a validação do projeto com usuários reais. Se nos testes comprovarem que a GEduc é capaz de minimizar as barreiras comunicacionais impostas pela deficiência visual a partir da transmissão da audiodescrição, possibilitando o aumento do número de atividades que os/as estudantes com deficiência podem realizar de forma síncrona com seu colegas videntes, o

protótipo poderá ser validado como tecnologia assistiva. Considerando que o projeto é todo baseado em hardware e software livres, registrado sob uma licença *Creative Commons*, portanto, um dispositivo livre, GEduc tem grande potencial para contribuir em vários campos, tornando áudio, música e audiovisual mais democráticos, acessíveis e realizáveis, principalmente no contexto educacional e de forma inclusiva. Por fim, há a intenção de se produzir o *kit* GEduc para colocá-lo disponível para qualquer pessoa interessada em fazer isso, dentro da filosofia *Do It Yourself*.

Referências

- [1] NERI, MC. "Mapa da inclusão digital no Brasil." Rio de Janeiro: FGV (2012).
- [2] Meira, Jose Nilton B., et al. "Uma ferramenta de autoria de materiais instrucionais com símbolos matemáticos acessíveis a deficientes visuais." *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. Vol. 1. No. 1. 2008.
- [3] Campoverde, Paúl Hernán Mejía, and Luiz César Martini. "Calculadora Financiera FINANVOX: Herramienta Informática Educativa de apoyo para deficientes visuales en su proceso de formación académica." *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. Vol. 1. No. 1. 2011.
- [4] Wing, Danielle, and Eric Meyers. "Easy as Pi: Designing a library program to support computational thinking in preteens." *BCLA Browser: Linking the Library Landscape* 6.3 (2014).
- [5] Conchinha, Cristina, Patrícia Osório, and João Correia de Freitas. "Playful learning: Educational robotics applied to students with learning disabilities." *Computers in Education (SIIE)*, 2015 International Symposium on. IEEE, 2015.
- [6] Rogers, Y., H. Sharp, and J. Preece. "Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador. Porto Alegre, Brasil: Bookman." (2013).
- [7] da Silva, Adryano Max Escorcio, Eveline Sá, and Jeane Teixeira. "Especificando objeto de aprendizagem para raspberry pi usando design instrucional." *Anais temporários do LACLO 2015* 10.1 (2015): 252.
- [8] Vasconcelos, Maria Teresa Alves de Magalhães. "O design compacto: critérios de design para uma vida em mudança." *Dissertação de mestrado*. Porto: Universidade do Porto (2009).
- [9] Medeiros, Macello. "Transmissão Sonora Digital: modelos radiofônicos e não radiofônicos na comunicação contemporânea." *Ciberlegenda* 21 (2009).
- [10] BRASIL. "Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN - Lei 9.394, dezembro de 1996."
- [11] Estabel, Lizandra Brasil, Eliane Lourdes da Silva Moro, and Lucila Maria Costi Santarosa. "A inclusão social e digital de pessoas com limitação visual e o uso das tecnologias de informação e de comunicação na produção de páginas para a Internet." *Ciência da Informação* 35.1 (2006).
- [12] DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. "Necessidades Educativas Especiais-NEE." *Conferência Mundial sobre NEE: Acesso em: Qualidade-UNESCO. Salamanca/Espanha: UNESCO*. 1994.
- [13] de Lima, Francisco José. "Introdução aos estudos do roteiro para áudio-descrição: sugestões para a construção de um script anotado." *Revista brasileira de tradução visual* 7.7 (2011).
- [14] Pimenta, Marcelo S., et al. "Música Ubíqua: Suporte para atividades musicais em dispositivos móveis." *ScientiaTec* 2.2 (2015): 61-74.
- [15] Firmino, Emiliano, and Mauro Teófilo. "Enriquecendo a experiência de uso do piso tátil com audiodescrições providas por celular." *Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Brazilian Computer Society, 2013.
- [16] Edwards, Chris. "Not-so-humble raspberry pi gets big ideas." *Engineering & Technology* 8.3 (2013): 30-33.

Un análisis de la situación sobre el estado de la enseñanza de la Programación en Primaria y su didáctica

Raquel Hijón-Neira, Liliana Santacruz-Valencia, Diana Pérez-Marín, Marta Gómez-Gómez

Departamento de Informática y Estadística

Universidad Rey Juan Carlos, URJC

Móstoles, Madrid, España

{raquel.hijon, liliana.santacruz, diana.perez, marta.gomez}@urjc.es

Abstract—En los últimos años el interés por el aprendizaje de la programación ha crecido a nivel mundial y en España está legislado en el RD 126/2014. Según este decreto, la asignatura “Tecnología y Recursos Digitales para la mejora del aprendizaje” está configurada como de Libre Configuración Autonómica, y en el caso de la Comunidad de Madrid, se ha fijado como obligatoria. En este artículo se presentan los resultados de un cuestionario realizado a diversos centros educativos, con el fin de indagar sobre el estado de la enseñanza de la Programación en Primaria y su didáctica. Aunque el cuestionario fue enviado a 318 colegios de la Comunidad de Madrid, se recibieron 46 respuestas a través de las cuales se pudo constatar que: (i) a todos los centros les parece útil y adecuado enseñar Programación en dicha etapa y que (ii) un 39,1% de los centros no pueden impartir Programación porque encuentran dificultades en cómo encajarlo en el horario y en encontrar profesores adecuadamente formados. De otra, en aquellos centros en los que se imparte Programación la metodología utilizada suele ser en gran medida soportada en el uso de Scratch o en el uso de juegos, pero con una metodología sin definir. También se les preguntó acerca del uso de otra metodología, como la relacionada con el uso de metáforas, a lo que el 63% de los centros ha respondido que les parece bien y el 61% quisiera ponerla en práctica.

Keywords—enseñanza de la programación; metáfora; Educación Primaria

I. INTRODUCCIÓN

El interés por enseñar Programación se ha extendido a las primeras etapas educativas y está presente a nivel mundial. En España, está legislado en el RD 89//2014 [1], según el cual Programación se enseñaría en Educación Primaria en la asignatura “Tecnología y Recursos Digitales para la mejora del aprendizaje”, determinada como de Libre Configuración Autonómica. Por lo tanto, cada Comunidad Autónoma puede decidir su obligatoriedad.

En el caso de la Comunidad de Madrid, la asignatura se ha fijado como obligatoria. Sin embargo, el RD 89/2014 no especifica cómo distribuir las enseñanzas recogidas en los seis

cursos de Primaria. Por lo tanto, cada centro educativo lo está implantando en función de los recursos materiales y personales que tienen, y en algunos casos de forma transversal en asignaturas como Ciencias Naturales o Matemáticas, o incluso en el caso de colegios concertados o privados en horas complementarias.

En este artículo se presentan los resultados de un cuestionario enviado a 318 colegios de la Comunidad de Madrid con el fin de indagar sobre el estado de la enseñanza de la Programación en Primaria y su didáctica. Se han recibido 46 respuestas de cuyo análisis se desprende que a todos los centros les parece útil y adecuado enseñar Programación en Primaria. Sin embargo, un 39,1% de los centros no pueden impartir programación porque encuentran dificultades para encajarlo en el horario lectivo y en encontrar profesores formados adecuadamente. Entre aquellos que la imparten, al preguntarles sobre la metodología utilizada, la respuesta ha sido Scratch o juegos, pero sin una metodología concreta, lo que es algo representativo de la situación mundial [2-5]. De hecho, durante el proceso de revisión literaria se han encontrado pocos artículos que proporcionen una metodología específica de enseñanza de la Programación en estos niveles [6]. Por el contrario, sí se encuentran dificultades registradas al enseñar conceptos básicos como programa [7], bucles [8], estructuras de control y algoritmos [9].

En este artículo, se propone el uso de metáforas para introducir a los niños en los conceptos básicos de programación y se estudia cuál es la opinión de los colegios encuestados respecto a esta forma de enseñanza y su opinión sobre su aplicación en las aulas. Las respuestas recogidas en el cuestionario indican que al 63% de los centros le parece bien y el 61% quisiera ponerla en práctica. Los motivos por los que algunos centros que contestan que no les parece bien suele ser porque temen que los niños en edades tan tempranas no comprendan estos conceptos o no les resulte necesario, ya que aún no existen investigaciones que indiquen a partir de qué

edad se deberían empezar a enseñar, y el RD no lo contempla; y aún no lo han podido poner en práctica por falta de tiempo, guías o/y profesores.

El artículo se organiza de la siguiente forma: la Sección 2 contiene el estado del arte; la Sección 3 proporciona las guías para la enseñanza en Educación Primaria de programación; la Sección 4 recoge el análisis del cuestionario; y finalmente, la Sección 5 recopila las principales conclusiones y líneas de trabajo futuro.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Interés mundial en la enseñanza de la programación

La asignatura de Informática suele ser obligatoria en Educación Primaria a nivel mundial [10]. La Tabla I recoge la situación particular de cada país, con celdas en blanco indicando la falta de información en esos casos. No obstante, la información recogida pone de relieve el interés mundial en enseñar Informática desde edades tempranas.

TABLA I. INTERÉS A NIVEL MUNDIAL [10]

Países	Contenido						Ed. Primaria
	Informática	Informática y TIC	Tecnologías digitales	Programación	Programación y TIC	Programación y computación	
Australia			✓				✓
Reino Unido	✓						✓
Estonia				✓			✓
Finlandia				✓			✓
Nueva Zelanda					✓		
Noruega				✓			
Suecia						✓	✓
Corea del Sur	✓						✓
Finlandia	✓						✓
Estados Unidos	✓						✓
Macedonia		✓					✓

B. Enfoques para enseñar programación

Una de las herramientas más utilizadas a nivel mundial para la enseñanza de Informática a niños es el entorno de programación visual **Scratch** [11]. Otros enfoques para la enseñanza de Programación y el desarrollo de su pensamiento computacional incluyen crear sus propios programas [3], usar Lego WeDo o robots Mindstorms EV3 [12], y enfoques sin tecnología, para países en los que, aunque consideran que la enseñanza de la Programación es importante, no tienen suficientes ordenadores, o profesores con conocimientos en la materia [2]. En estos enfoques, se enseña Informática mediante el uso de cuentos, o ejercicios gratuitos

proporcionados por sitios web como Code.org. Sin embargo, estos enfoques aún no han sido suficientemente evaluados para poder tener resultados significativos de su impacto en el rendimiento del alumno [13].

C. Uso de metáforas para enseñar programación

El lenguaje metafórico se usa a diario en todo tipo de contextos, y se considera una competencia fundamental de la forma de pensar [14]. El uso de metáforas para enseñar conceptos informáticos a nivel universitario también ha sido objeto de interés [15]. Hay estudios que proponen metáforas concretas para enseñar conceptos abstractos como *memoria dinámica* [16], o matrices para el manejo de eventos en JAVA [17]. Sin embargo, no se encuentra en la literatura ejemplos del uso de metáforas para enseñar conceptos informáticos en la etapa de Educación Primaria.

III. METODOLOGÍA BASADA EN METÁFORAS

En este artículo se resumen los cuatro guiones basados en el uso de metáforas, como una metodología para enseñar conceptos básicos de programación a niños y desarrollar su pensamiento computacional, el desarrollo completo está en [18], donde se detalla también su temporalización.

El proceso se ha dividido en cuatro pasos sucesivos que reflejan el curso normal de introducción a la programación: (A) Concepto de programa, programar, secuencia, memoria y variable; (B) instrucciones de entrada y salida (C), Condicionales, y finalmente (D) bucles.

A. Guión para introducir a los niños a los primeros conceptos de programación

En primer lugar se les dice a los niños que los programas funcionan como las recetas de cocina, recurriendo a programas de televisión actuales y conocidos por los niños como es el caso de Master Chef Junior, por ejemplo. Se les dice que el ordenador tiene un *almacén de comida* o *despensa* donde almacena todo lo que necesita, y lo va modificando para adaptarlo a sus necesidades. Esa *despensa* es la memoria del ordenador que permite almacenar variables como *cajitas*. Las variables son *cajitas* que pueden rellenar con lo que se necesita. Por ejemplo (Figura 1): “en la despensa hay una taza donde se ponen huevos, harina, azúcar, etc., es decir, todo lo que se necesita para seguir una receta; lo mismo sucede en el ordenador donde se guardan números, nombres, o mensajes que se necesita mostrar al usuario”.

B. Guión para introducir a los niños a las instrucciones de Entrada/Salida

En este guion se combinan los conceptos: programa, memoria y pantalla y se explica qué pasa en el ordenador representándolo en la pizarra o la pantalla del ordenador y la memoria (ver Figura 2), de izquierda a derecha: las instrucciones del programa, la pantalla del PC y la memoria en cada paso secuencial del programa. Por ejemplo, como se puede ver en la Figura 2, la instrucción 1 (I1) produce la creación de una “caja” en la memoria llamada

NombreVariable vacía. La instrucción 2 (I2) envía un mensaje al usuario pidiendo una entrada, el estado de la cajita variable permanece igual.


Despensa		Memoria	
Dibujo una taza		Dibujo una caja (variable)	
La lleno de huevos		Escribo "Hello" dentro de ella	
La vacío y la relleno de harina		La borro y escribo "Bye" en ella	
No la vacío y le añado chocolate. Ahora tengo una taza con harina y chocolate		No la borro y le añado "have a nice day". Ahora tengo en la cajitaVariable "bye, have a nice day"	

Fig. 1. Ejemplos para ilustrar la metáfora del Ordenador funcionando como una despensa para las instrucciones del programa

La instrucción 3 (I3) almacena lo que el usuario escribe usando el teclado que se refleja en la pantalla, es este caso su nombre "Mary" se almacena en la variable. Finalmente, la instrucción 4 (I4) produce una frase escrita en la pantalla con un mensaje escrito por el programador "Hello" y el contenido de la variable en memoria (Mary), que produce el mensaje "Hello Mary" en la pantalla.





Programa	Pantalla	Memoria
I1: crea nombreVariable		nombreVariable <input type="text"/>
I2: escribe_en_pantalla ("¿cuál es tu nombre?")		nombreVariable <input type="text"/>
I3: guarda (nombreVariable)		nombreVariable <input type="text" value="Mary"/>
I4: escribe_en_pantalla ("Hello" nombreVariable)		VariableName <input type="text" value="Mary"/>

Fig. 2. Ejecución secuencial de las instrucciones (izda.), salida en la pantalla (centro) y estado de la cajita en memoria almacenando el dato (dcha.)

C. Guión para introducir a los niños a la programación de instrucciones condicionales.

Para introducir a los niños en cómo el ordenador resuelve condicionales se les dice: "si te dan las notas, si la nota es

mayor que 5, has aprobado y si es menor de 5, has suspendido"; el ordenador entiende ese tipo de instrucciones y puede tomar decisiones también. En los ejemplos que se muestran en la Figura 3, la primera tiene la cajita NotaV con el valor 6, en la ejecución (en gris) la parte del programa que se está ejecutando, se puede ver que el PC comprueba si NotaV es mayor o igual a 5, en ese caso ejecuta la rama "then" y la salida en la pantalla (dcha.) "Passed"; el resto del código correspondiente a la rama "else" no se ejecuta, porque el ordenador ha tomado ya la decisión de qué rama ejecutar. En el siguiente ejemplo, NotaV tiene el valor 3, el código que el PC va a ejecutar está también en gris, el PC hace la comprobación con el valor guardado en cajita de memoria NotaV, en este caso decide que el valor es menor por lo que ejecuta la rama del "else", la salida por pantalla es "Failed".



Memoria	Instrucciones del Programa	Salida PC
NotaV <input type="text" value="6"/>	if NotaV >= 5 then escribe_en_pantalla ("Passed") else escribe_en_pantalla ("Failed")	
NotaV <input type="text" value="3"/>	if NotaV >= 5 then escribe_en_pantalla ("Passed") else escribe_en_pantalla ("Failed")	

Fig. 3. PC ejecutando condicionales. El estado de las variables guardado en memoria (izda.). Las instrucciones que se ejecutan del programa (centro en gris). Salida por pantalla (derecha).

D. Guión para introducir a los niños a la programación de Bucles.

Para introducir el concepto de bucle se utiliza la metáfora de poner la mesa para el número de personas de la familia. La Figura 4, muestra los dibujos que el profesor tendrá que hacer en la pizarra para introducir el concepto de bucle, (izquierda arriba) las instrucciones para poner la mesa para una persona (izquierda abajo) variable contenedora del número de personas de la familia; (derecha) pictogramas de las veces que se repiten las instrucciones:



Instrucciones	Veces que repites las instrucciones
pon el plato, tenedor, cuchillo y cuchara 4 veces (nPersonas)	
Pon el plato, tenedor, cuchillo y cuchara 3 veces (nPersonas)	

Fig. 4. Representa cómo el niño repite un conjunto de instrucciones varias veces para poner la mesa para los miembros de su familia

Después de comprender el concepto de bucle con la metáfora anterior, el profesor deberá mostrar ejemplos de

cómo el PC repite un conjunto de instrucciones en la pizarra o la pantalla, como se indicó anteriormente (Figura 3), el estado de las variables en memoria (izquierda) ahora se introduce el concepto de **antes de la ejecución y después de la ejecución**; las instrucciones del programa que se están ejecutando (centro) y la salida en la pantalla (derecha).

Memoria		Instrucciones de Programa	Salida Pantalla
Antes	Después		
ejecución			
variable 0	variable 1	Mientras (variable <= 3) hacer Escribe_pantalla ("Hello") Suma 1 a variable finMientras	Hello
variable 1	variable 2	Mientras (variable <= 3) hacer Escribe_pantalla ("Hello") suma 1 a variable finMientras	Hello Hello
variable 2	variable 3	While (variable <= 3) do write_on_the_screen ("Hello") Add 1 to variable endWhile	Hello Hello Hello

Fig. 5. Metáforas para el concepto de bucle

IV. ESTUDIO DEL ESTADO DE LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN Y SU DIDÁCTICA

Para el estudio de caso se diseñó un cuestionario de opinión sobre la enseñanza de Programación en Educación Primaria¹, al cual respondieron 46 profesores de diferentes centros educativos de la Comunidad de Madrid.

En el perfil de los encuestados un 52,2% corresponde a Coordinadores TIC, seguido de un 47,8% de profesores que imparten la asignatura de Tecnología además de ser Coordinadores TIC y un 34,8% de profesores que se desempeñan como Directores. Ver Figura 6.

De las respuestas a la pregunta *¿Qué opinas sobre la posibilidad de enseñar Programación a niños de Educación Primaria?* Se extrae que hay consenso en la necesidad de adaptar los contenidos a la edad de los alumnos y también en que su enseñanza favorece: (i) el desarrollo de destrezas del pensamiento, (ii) la organización de las ideas, (iii) la capacidad de abstracción y resolución de problemas, sin olvidar su componente motivacional y (iv) las posibilidades de enseñanza a través del juego, en algunos centros ya se imparte.

No obstante, señalan que es importante contar con profesores formados para impartir dicho contenido y que se debería enseñar de forma transversal, debido a la dificultad de encajarla

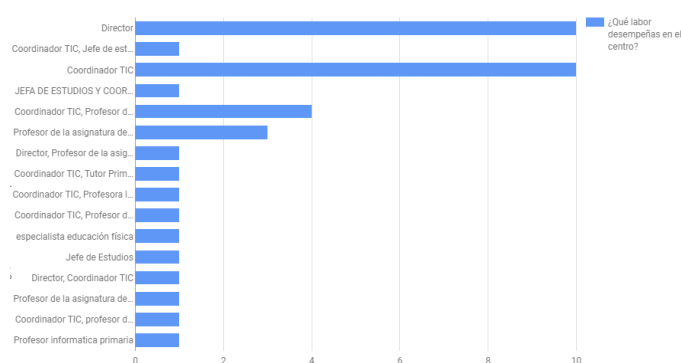


Fig. 6. Perfil de los encuestados

en los horarios de otras áreas, como parte de Matemáticas o Ciencias Naturales, a través de la realización de proyectos, o de forma extra escolar, pero esta última opción suele ser inviable, por limitaciones económicas de las familias.

También se obtiene información interesante de las respuestas a la pregunta *¿Crees que los alumnos están interesados en aprender programación?* Ya que un 38,3% está muy interesado, mientras que a un 25,5% le interesa, aunque no sabe realmente cuál es su utilidad. De otra parte, un 21,3% no muestra mucho interés en Programación, pero está a favor del uso de la tecnología en el aula y un 10,6% cree que en educación primaria aún no les interesa. Solo un 4,3% no sabe. Ver Figura 7.

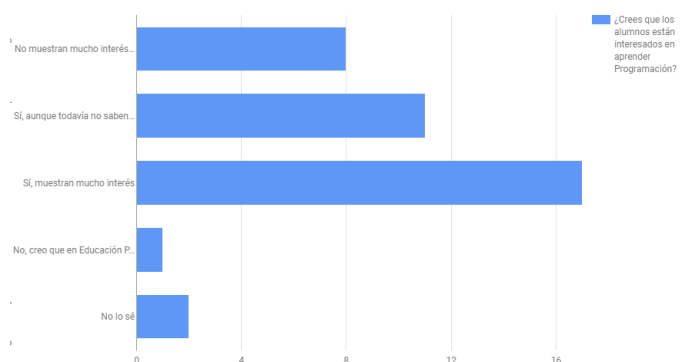


Fig. 7. ¿Crees que los alumnos están interesados en aprender Programación?

En cuanto a la pregunta *¿A partir de qué curso de enseñanza Programación en tu centro?* Los resultados indican que en un 39,1% de los centros no se enseña Programación, mientras que los centros que sí la imparten lo hacen un 15,2% en 4º, un 10,9% en 5º y un 13% en 6º de Primaria. Se encontró además que un 8,7% lo imparte en 1º, un 2,2% en 2º y 8,7% en 3º de Primaria.

De la pregunta *Si se enseña Programación ¿Cómo lo hacéis?* Se desprende que un 30,43% de los encuestados no enseña Programación, pero los que sí lo hacen utilizan herramientas como Scratch [11] y Scratch Jr un 30,17% y otras herramientas como Code.org, Lego Wedo, App Inventor y BlocsCAD un 32,89%. Se observa también que un 6,51% opta por la enseñanza a través de actividades extra escolares y/o entidades externas. Ver Figura 8.

¹ <https://goo.gl/forms/qlBrhaOqXkgTZ7du1>

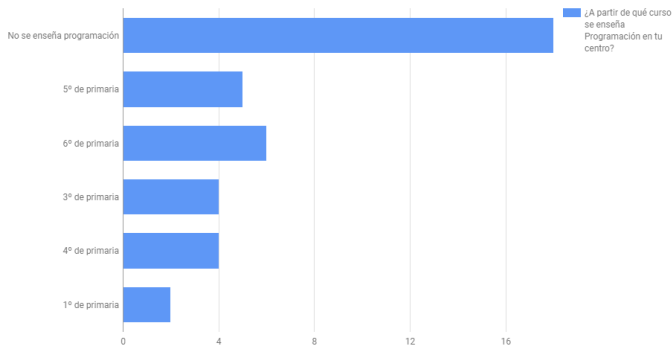


Fig. 8. Si se enseña Programación ¿Cómo lo hacéis?

A la pregunta *¿Qué te parece enseñar Programación mediante el uso de metáforas? Por ejemplo, Programar es como cocinar, es decir, seguir paso a paso una receta*, el 63% considera que es una buena idea, al 19,6% no le gusta la idea, por su parte, un 8,7% apoya la idea de utilizar metáforas siempre que no se utilice la de cocinar y el mismo porcentaje considera que los niños no van a entender las metáforas.

Con el ánimo de conocer la aceptación del uso de las metáforas para enseñar algunos conceptos básicos relacionados con la Programación, se plantearon preguntas del estilo *¿Qué te parece comparar la "memoria del ordenador" con una despensa? es decir, en la memoria guardas todos los datos que necesitas en tu programa y la despensa es el espacio donde tienes lo que necesitas para cocinar*, las cuales recibieron un alto porcentaje de aceptación, más del 60%. Se les planteó por tanto la pregunta *¿Te gustaría que te facilitásemos unos guiones con metáforas como las anteriores para enseñar Programación en tu centro?* De la que el 47,8% cree que sí, puesto que les vendría muy bien para cuando tengan que impartirla y un 26,1% cree que, aunque actualmente no la impartan les servirá para irse preparando. Un 17,4% sin embargo indica que utiliza un método propio, con lo cual las metáforas no son de su interés. Ver Figura 9.

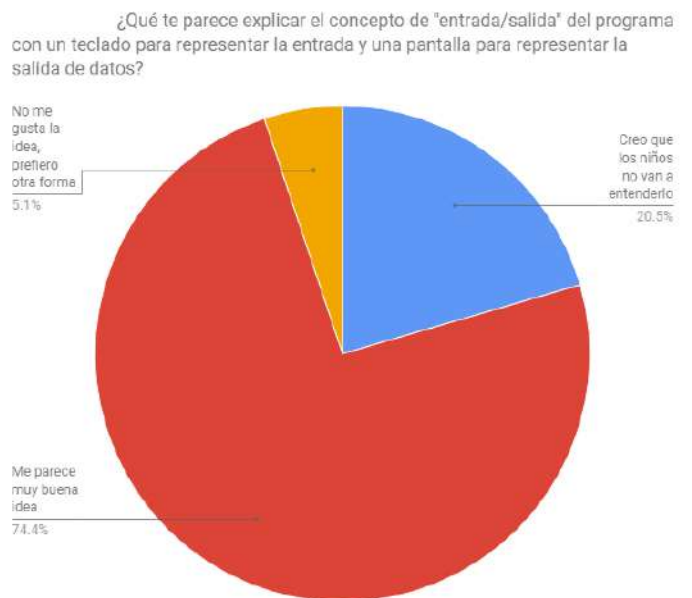
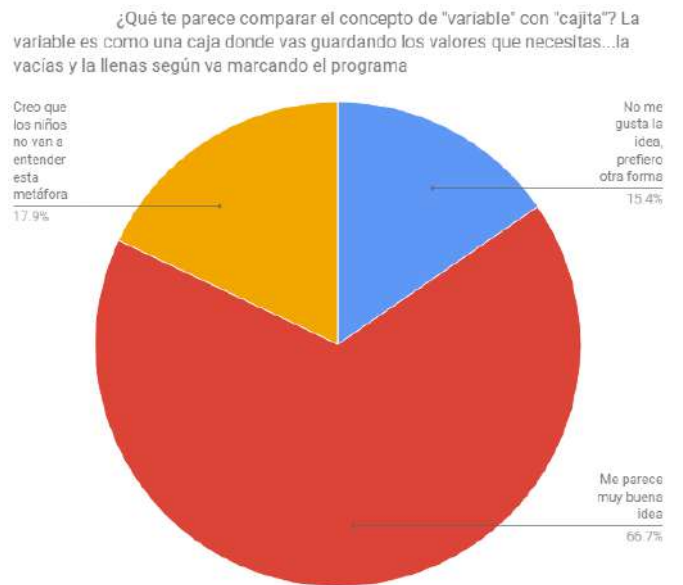
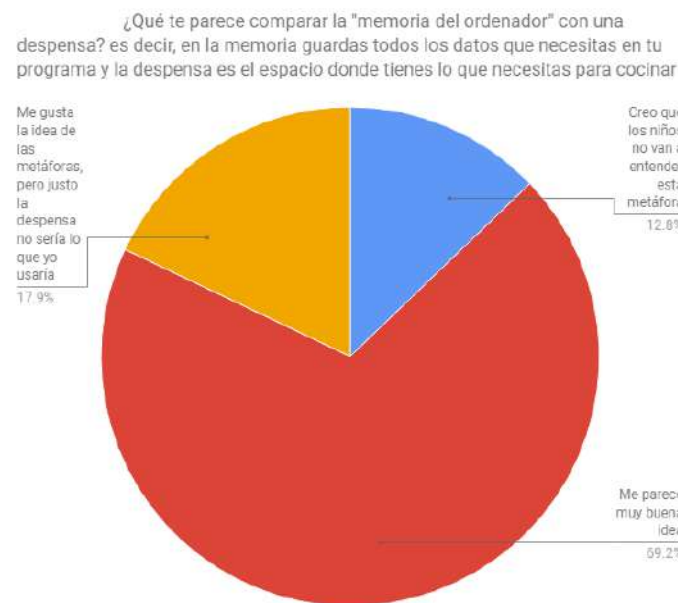


Fig. 9. Resultados sobre la aceptación del uso de las metáforas

Es gratificante saber que cerca de un 61% de los centros estarían dispuestos a recibir ayuda de nuestra parte, para poner en práctica los guiones. No obstante, hay aspectos que refinar en la propuesta, como el uso de ciertas metáforas, como la de los Reyes Magos, puesto que hay que tener en cuenta la diversidad cultural y/o económica y por tanto pensar en metáforas mucho más flexibles para poder aplicarlas con éxito.

V. CONCLUSIONES

Partiendo de la premisa de que la enseñanza de la Programación tiene un interés creciente a nivel mundial en Educación Primaria. En el caso de la Comunidad de Madrid es obligatorio según el RD 89/2014. Sin embargo, muchos colegios encuentran problemas a la hora de impartirla por falta

de recursos o de formación del profesorado. En este artículo, se ha realizado un cuestionario a 318 colegios, recibiendo 46 respuestas.

A todos los centros les ha parecido útil y adecuado enseñar Programación en Primaria. Sin embargo, un 39,1% de los centros no pueden impartir programación porque encuentran dificultades en cómo encajarlo en el horario y en encontrar profesores formados adecuadamente. En el caso de que lo impartan, cuando se pregunta sobre la metodología usada, las respuestas suelen ser usar Scratch o juegos, pero sin metodología, y cuando se les propone una metodología, al 63% de los centros le parece bien y el 61% quisiera ponerla en práctica.

Se ha puesto de manifiesto que este tema de investigación es muy interesante actualmente ya que existen pocos estudios o sin resultados concluyentes. Por otro lado, aunque la muestra es aún pequeña en relación a todos los centros de la Comunidad de Madrid, es representativa de la necesidad de metodologías para la didáctica de la Programación en Educación Primaria.

Como trabajo futuro se quiere seguir completando el estudio con más centros, y poder responder a preguntas que han realizado los centros cómo la edad a partir de la que se debería empezar a enseñar programación en Primaria, cuántas horas a la semana, y su impacto en el fomento del pensamiento computacional y otras competencias clave como resolución de problemas o creatividad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha financiado con los proyectos de investigación TIN2015-66731-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad y S2013/ICE-2715 de la Comunidad Autónoma de Madrid.

REFERENCIAS

- [1] RD 126/2014. Currículum de Educación Primaria. Disponible on-line en <https://goo.gl/22goCf> (última visita: 30 marzo, 2017).
- [2] C. Brackmann, D. Barone, A. Casali, R. Boucinha, S. Muñoz-Hernandez, "Computational thinking: Panorama of the Americas",

- In International Symposium on Computers in Education (SIIE), 2016, pp. 1-6.
- [3] S. Campe, J. Denner, Programming Games for Learning: A Research Synthesis. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, 2015.
- [4] I. Ouahbi, F. Kaddari, H. Darhmaoui, A. Elachqar, S. Lahmine, "Learning basic programming concepts by creating games with scratch programming environment", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2015, pp. 1479-1482.
- [5] M. Jovanov, E. Stankov, M. Mihova, S. Ristov, M. Gusev, "Computing as a new compulsory subject in the Macedonian primary schools curriculum", In Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2016, IEEE, pp. 680-685.
- [6] Eliminado por revisión anónima
- [7] E. Lahtinen, K. Ala-Mutka, H.M. Järvinen, "A study of the difficulties of novice programmers", in *ACM SIGCSE Bulletin*, vol. 37, no. 3, 2005, pp. 14-18.
- [8] D. Ginat, "On novice loop boundaries and range conceptions", *Computer Science Education*, 14(3), 2004, pp. 165-181.
- [9] O. Seppälä, L. Malmi, A. Korhonen, "Observations on student misconceptions—A case study of the Build-Heap Algorithm", *Computer Science Education*, 16(3), 2006, pp. 241-255.
- [10] F. Heintz, L. Mannila, T. Färnqvist, "A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education", *IEEE Frontiers in Education Conference*, 2016, pp. 1-9.
- [11] M. Resnick, J. Maloney, A. Monroy-Hernandez, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, et al., *Scratch: Programming for all*. *Communications of the ACM*, 52(11), 2009, pp. 60-67.
- [12] A. Sović, T. Juguš, D. Seršić, "How to teach basic university-level programming concepts to first graders?", In *Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 2014, IEEE, pp. 1-6.
- [13] F. Kalelioğlu, "A new way of teaching programming skills to children: Code. Org", *Computers in Human Behavior*, 52, 2015, pp. 200-210.
- [14] G. Lakoff, M. Johnson, "Metaphors we live by". University of Chicago press, 2008.
- [15] J.P. Sanford, A. Tietz, S. Farooq, S. Guyer, R.B. Shapiro, "Metaphors we teach by", In *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*, 2014, pp. 585-590.
- [16] R. Jiménez-Peris, C. Pareja-Flores, M. Patiño-Martínez, J.A. Velázquez-Iturbide, "The locker metaphor to teach dynamic memory", In *ACM SIGCSE Bulletin*, Vol. 29, No. 1, 1997, pp. 169-173.
- [17] W.W. Milner, "A broken metaphor in Java", *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(4), 2010, pp. 76-77.
- [18] D. Pérez-Marín, R. Hijón-Neira, M. Martín-Lope, "Propuesta de Metodología basada en Metáforas para la Enseñanza de la Programación a Niños". *IEEE RITA* (aceptado para publicación).

iProg: Iniciação à Programação

Estudo piloto em duas escolas do ensino básico

Ricardo Almeida,
Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola
Coimbra, Portugal
ricardoalmeida090@gmail.com

Maria Emília Bigotte
Engineering Institute of Coimbra - IPC
Coimbra, Portugal
ebigotte@isec.pt

Anabela Gomes
Engineering Institute of Coimbra - IPC and Centre for
Informatics and Systems – University of Coimbra
Coimbra, Portugal
anabela@isec.pt

Teresa Pessoa
University of Coimbra
Coimbra, Portugal
tpessoa@fpce.uc.pt

Resumo — Os resultados obtidos pelos alunos do primeiro ciclo nas disciplinas de matemática e língua materna têm-se revelado preocupantes durante os últimos anos letivos. São várias as razões mencionadas para tal, porém as opiniões apontam no sentido da incapacidade dos alunos no que concerne à resolução de problemas, raciocínio lógico e atitude crítica. O Ministério da Educação propôs, em 2015/2016, em horário extra curricular a atividade de Iniciação à Programação com o intuito de promover nos alunos o desenvolvimento do pensamento computacional. Duas escolas da cidade de Coimbra optaram pela utilização do Scratch para a execução do projeto com o objetivo de promover o sucesso escolar nas disciplinas já referidas. O projeto em causa, tendo por base o currículo lectivo do 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico, pretende interligar os saberes teóricos escolares com os saberes práticos, promovendo os valores característicos do Concelho de Coimbra. A implementação do projeto resultou em diferentes aplicações (jogos computacionais) definidas pelos alunos, abrangendo o conteúdo das disciplinas mencionada, mas concretizando esses saberes com as realidades socio-culturais e ambientais do concelho de Coimbra. O seguinte estudo demonstra os resultados obtidos relativos a cinco turmas do quarto ano no ano letivo 2015/2016 e seis turmas do quarto ano no letivo de 2016/2017, de acordo com a satisfação dos alunos e a monitorização e avaliação do projeto, desta iniciativa inovadora.

Palavras-Chave — Scratch; Atividade de Enriquecimento Curricular; Satisfação; Iniciação à Programação;

I. INTRODUÇÃO

O fracasso na aprendizagem escolar na área da matemática e língua materna é comum para alunos do primeiro ano. Esta é uma preocupação que tem vindo a crescer ao longo dos anos [1].

Têm sido propostas diferentes soluções, de acordo com a literatura [2-5], mas a situação continua praticamente inalterável. Este é um problema que, do nosso ponto de vista, deve ser combatido precocemente. No entanto, tornou-se convencional afirmar que as crianças são, cada vez mais, “nativos digitais” devido à sua aproximação e fluência na utilização das tecnologias. Apesar desta utilização e proximidade com as tecnologias, não significa que as crianças desenvolvam autonomamente as competências necessárias

para a construção de materiais e que tenham inerentes as competências do pensamento computacional. É particularmente interessante perceber que o “pensamento computacional” é importante também na aprendizagem, na resolução de problemas e no desenvolvimento de estratégias. Em muitos países a programação computacional faz já parte do currículo de escolas do ensino básico e secundário. Desde 2014 que, no Reino Unido, faz parte do currículo obrigatório para todos os alunos do ensino básico e secundário [6-7]. Da mesma forma, também os Estados Unidos [8] e a Estónia [9] introduziram a programação computacional nos seus níveis de ensino.

Neste âmbito, os estudos efetuados [10], demonstram que o uso do Scratch em sala de aula possibilita a aprendizagem de conceitos básicos matemáticos de forma divertida e despertam o interesse e a motivação dos alunos para esta área de conhecimento.

Em 2015, Portugal iniciou um projeto relacionado com a introdução da programação e do pensamento computacional nas escolas. Contudo a nossa intenção na participação deste projeto não é apenas a de ensinar os alunos na área da programação, mas também, e principalmente, a de formar os alunos nas áreas inerentes e que se desenvolvem através da programação. Estamos particularmente interessados em utilizar a programação de uma perspetiva motivadora, ajudando tanto alunos como professores a aprender e a ensinar, em áreas onde os alunos apresentem maiores dificuldades de aprendizagem e maior insucesso escolar.

A ideia passa por estimular os alunos em áreas como a matemática para que desenvolvam eles próprios o gosto pela aprendizagem. Felleisen e Krishnamurthi [11] enfatizaram o conceito de “programação imaginativa”, considerando a sua importância enquanto elemento da programação, pela sua relação estreita entre a matemática e a computação.

Neste contexto, utilizámos o Scratch, um ambiente de programação que permite aos seus utilizadores aprenderem conceitos de programação ao mesmo tempo que desenvolvem projetos, tais como, jogos, histórias ou animações.

Este projeto, baseado no currículo escolar do 4º ano do ensino básico, pretende interrelacionar o saber prático com o saber teórico, promovendo assim os valores educativos do Município de Coimbra. A implementação do projeto deverá resultar em diferentes aplicações, nomeadamente a construção de diferentes materiais, definidos pelos alunos, incluindo os conteúdos das suas áreas de interesse, como a matemática, a língua portuguesa e estudo do meio. A utilização destes conteúdos deve ser sempre relacionada com a realidade sociocultural, ambiental e económica do Município de Coimbra.

II. METODOLOGIA E PROPÓSITO PEDAGÓGICO

As escolas do 1º ciclo têm sido abrangidas por várias iniciativas que visam a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino – aprendizagem. O Programa ‘Internet na Escola’, Internet@EB1, Escolas, Professores e Computadores Portáteis e o e-escola são alguns exemplos [12]. Estas ações, e em especial o e-escolinha e a disponibilização do computador Magalhães, permitem-nos afirmar que grande parte das escolas do 1º ciclo do ensino básico tem acesso e utilizam as Tecnologias da Informação e Comunicação. No ano letivo de 2015-2016 a Direção-Geral da Educação do Governo Português, lançou o desafio às Escolas do 1º ciclo no sentido de implementarem um projeto piloto desenvolvido no âmbito da “*Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico*” que visa a promoção e a melhoria da capacidade de resolução de problemas das crianças. A implementação do programa assentava em pressupostos que teriam de ser assumidos pelos Agrupamentos de Escolas, no que concerne a recursos humanos e computadores, podendo ser integrado na componente letiva ou como Atividade de Enriquecimento Curricular.

A. O Projeto iProg

Neste enquadramento foi desenvolvido um projeto de intervenção, que pretende estimular o pensamento computacional dos jovens, ao mesmo tempo que combate o insucesso ao nível da matemática e do português, utilizando a plataforma *Scratch*.

O projeto de Iniciação à Programação (*iProg*) integra duas escolas do 1º ciclo do ensino básico, do Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro, do distrito de Coimbra, Portugal, que aceitaram o projeto em contexto de Atividade de Enriquecimento Curricular. Estas atividades, de oferta gratuita e de frequência facultativa, são um contributo para a formação global do aluno em áreas consideradas prioritárias, tais como a formação pessoal, social, cívica, estética, desportiva e até tecnológica. Assim, no ano letivo 2015-2016, estiveram neste projeto cinco turmas do 4º ano, três na Escola Básica da Solum Sul (Centro Escolar da Solum) e duas na Escola Básica da Solum, num total de 106 participantes. No ano letivo 2016-2017 a oferta foi expandida a mais uma turma na Escola Básica da Solum, num total de seis turmas nas duas escolas, com 136 participantes envolvidos.

O projeto *iProg* envolve, por outro lado, diferentes entidades, todas relacionadas de forma direta na atividade, constituindo uma vasta equipa multidisciplinar: o Centro de

Apoio Social de Pais e Amigos da Escola (CASPAE-IPSS), responsável pela gestão e orientação da atividade; o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC-IPC), que em colaboração com o CASPAE e através de um programa de voluntariado tem os seus alunos a colaborar diretamente na atividade de Iniciação à Programação; a Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra (FPCE-UC), responsável pela planificação, monitorização e avaliação do projeto; e os professores titulares de turma do 4º ano, das escolas em questão, responsáveis por fornecerem todos os conteúdos necessários, nomeadamente fichas curriculares de português e de estudo do meio – material utilizado pelos alunos para desenvolverem projetos *Scratch*.

A finalidade da intervenção situa-se, em termos gerais, ao nível de uma melhoria geral das aprendizagens nomeadamente ao nível da matemática e do desenvolvimento da língua materna. De forma particular, pretende-se promover a literacia digital, a satisfação com as aprendizagens referidas e a integração destes saberes numa leitura crítica e reflexiva do meio e comunidade que os rodeia.

A metodologia adotada assenta na conceção e desenvolvimento de projetos, itinerário pedagógico que melhor se ajusta à concretização dos objetivos definidos, sustentado na construção de jogos, histórias e animações em *Scratch*, todos eles diferentes, possibilitando assim que haja uma grande diversidade de trabalhos. Os projetos são realizados por alunos e para alunos, desenvolvendo diversas competências, não só de programação, mas também relacionado diretamente com as suas áreas curriculares, enquanto programam, jogam e utilizam os seus projetos e os partilham com os seus colegas.

A intervenção foi concebida de acordo com um plano a ser desenvolvido em várias fases, nos dois anos letivos. A figura 1 é representativa do ano letivo 2015-2016 e a figura 2 do ano letivo 2016-2017. No entanto foram criadas estratégias que possibilitassem a alteração da planificação das atividades tendo como principal preocupação procurar-se responder às expectativas e necessidades dos alunos e promover o sucesso escolar dos mesmos.

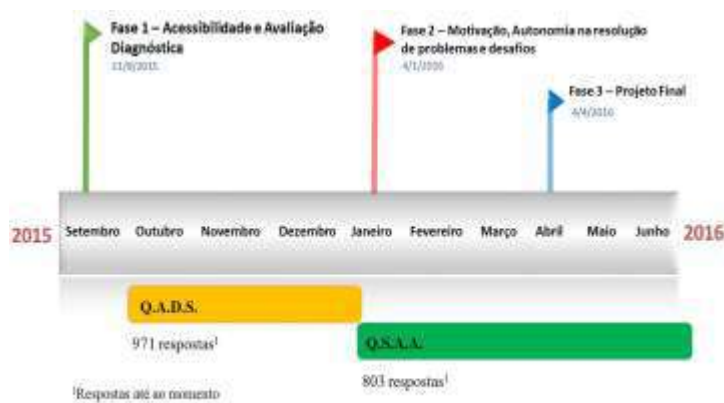


Fig. 1: Diagrama do desenvolvimento do projeto no ano letivo 2015-2016



Fig. 2: Diagrama do desenvolvimento do projeto no ano letivo 2016-2017

Considerando as diversas fases do projeto, a *primeira fase – Acessibilidade e Avaliação Diagnóstica* - é referente à aprendizagem da plataforma, como deve ser utilizada, quais as suas potencialidades, o que os alunos podem ou não desenvolver, e como o podem fazer; para a equipa multidisciplinar, é uma fase de avaliação diagnóstica, percebendo quais as maiores dificuldades dos alunos, as áreas que devem ser mais trabalhadas, os projetos que gostam mais de desenvolver, onde a motivação é maior. Nos primeiros três meses do projeto, os alunos tiveram oportunidade de se ambientarem à plataforma, cada turma com uma aula de 60 minutos por semana, dando ênfase, simultaneamente, ao método expositivo e prático. Os alunos começaram por desenvolver pequenos projetos durante o 1º período que lhes permitiu adquirir competências transversais a toda a plataforma.

A *segunda fase – Motivação, Autonomia na Resolução de problemas e desafios*, constituída pelos três meses seguintes, foi uma fase de maior autonomia para os alunos, onde estes colocaram em prática grande parte dos conceitos aprendidos, resolvendo problemas e criando projetos simples. Para a equipa, foi possível perceber se as alterações feitas surtiram efeito e se os alunos estão mais motivados para a realização das tarefas.

Por fim, numa *terceira fase – Projeto Final*, com início no terceiro período, os alunos têm total autonomia para construírem um projeto complexo, seguindo orientações previamente estabelecidas, em grupos de 2 ou 3 elementos, que devem apresentar no final do ano letivo: Nesta fase, os membros da equipa, presentes na sala de aula, funcionam como orientadores do trabalho, intervindo apenas quando solicitados pelos alunos, proporcionando desta forma uma aprendizagem autónoma e baseada na tentativa e erro. Este projeto intitulado “*Descobre Coimbra*” é um jogo educacional, inspirado nos monumentos e espaços verdes da cidade de Coimbra. Utilizaram para o efeito informação recolhida de diferentes fichas formativas, construídas pela equipa. Foram construídas 20 fichas diferentes, intercalando 10 monumentos e 10 espaços verdes da cidade de Coimbra.

B. Monitorização e Instrumentos de Avaliação

Para a avaliação e monitorização do projeto foram criados propositadamente para o efeito dois instrumentos diferentes. Um deles, que designámos de *Questionário Inicial – Questionário de Análise Diagnóstica e Swot (Q.A.D.S.)* – foi utilizado ao longo do primeiro período e da primeira fase, em 13 sessões, e preenchido por cada aluno individualmente no final de cada uma das sessões. Trata-se de um instrumento que implica respostas muito curtas e breves, com o objetivo de recolher informação sobre as dificuldades e oportunidades das tarefas, assim como da satisfação, para os alunos. As respostas dos alunos foram muito importantes para o desenvolvimento da intervenção na medida em que permitiram ajustar a metodologia e as necessárias alterações nos dois restantes períodos. O *Q.A.D.S.* é composto por quatro questões: 1. O que mais gostaste? 2. O que menos gostaste? 3. O que achaste mais difícil? 4. O que gostarias de fazer mais?

O segundo instrumento, o *Questionário de Controlo – Questionário de Satisfação e Avaliação das Atividades (Q.S.A.A.)*, foi utilizado nas restantes 20 sessões ao longo do ano letivo, e, também ele, preenchido em todas as aulas, por todos os alunos. O principal objetivo do *Q.S.A.A.* consistiu em avaliar as alterações feitas, a satisfação dos discentes e as dificuldades apresentadas em cada atividade. Trata-se de um instrumento de escolha múltipla, com respostas compreendidas entre os níveis 1 e 5, e composto por cinco questões: 1. Gostei da atividade, 2. Demonstrei interesse na atividade, 3. Soube trabalhar em grupo na atividade proposta, 4. Compreendi o que foi pedido para a atividade, 5. Não senti dificuldades na atividade.

Os alunos responderam 971 vezes ao *Q.A.D.S.* e 803 vezes ao *Q.S.A.A.*, em 2015-2016 e até à data da composição deste artigo responderam 1057 vezes ao *Q.A.D.S.* e 1172 vezes ao *Q.S.A.A.* O primeiro questionário deu origem a um estudo qualitativo e os dados foram tratados através de análise de conteúdo e o segundo a um estudo quantitativo com tratamento descritivo simples.

- 1. *Questionário Inicial – Questionário de Análise Diagnóstica e Swot (Q.A.D.S.)*

Da primeira fase do projeto, de acordo com os dados obtidos, foi possível verificar que uma grande parte dos alunos gosta de aprender conteúdos novos em todas as aulas, novos comandos e novas formas de os utilizar. As respostas relativas às questões um e dois (1. O que mais gostaste? 2. O que menos gostaste?) são praticamente idênticas, como já referido anteriormente, demonstrando que as atividades onde os alunos sentem maiores dificuldades são também aquelas que menos gostam de realizar. De acordo com a opinião dos alunos, as atividades onde apresentaram maiores dificuldades e aquelas que gostam menos de realizar dizem respeito aos conteúdos matemáticos, nomeadamente o eixo cartesiano, utilizado por exemplo no movimento de atores. Por fim, à última questão, as respostas foram muito diversificadas, tendo os alunos sentido dificuldades em diferentes atividades, principalmente as atividades iniciais, e sugerindo (última questão) atividades diferentes para o restante ano letivo. Apesar da diversidade de respostas, houve oportunidade para que a equipa repensasse as atividades previstas; de uma forma geral, os alunos preferem

atividades mais interativas como é o caso dos jogos, com todas as características que os identificam.

• 2. *Questionário de Controlo – Questionário de Satisfação e Avaliação das Atividades (Q.S.A.A.)*

Os dados recolhidos referentes ao questionário inicial foram utilizados para modificar a planificação de acordo com as competências adquiridas pelos alunos e a motivação dos mesmos para diferentes projetos. Ao longo dos dois últimos períodos letivos o questionário, de escolha múltipla, contemplou 5 diferentes questões. Os dados recolhidos no letivo 2015-2016 apresentam-se na figura 3, e os dados recolhidos em 2016-2017 na figura 4.

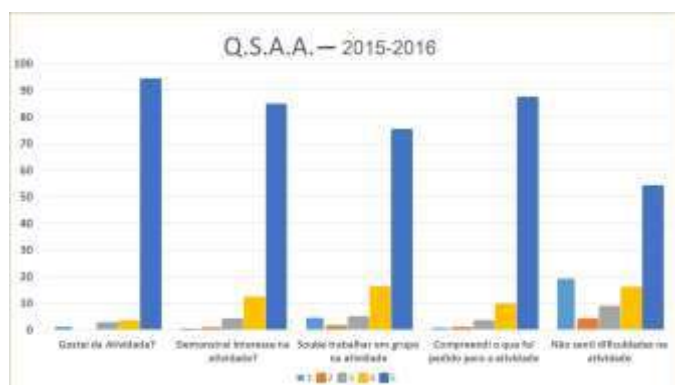


Fig. 3: Gráfico relativo aos dados do Q.S.A.A. do ano letivo 2015-2016

➤ Gostei da Atividade?

93,8% das respostas foram dadas com o nível 5 (gostei muito; nível máximo); 2,7% com o nível 4; 2,2% com o nível 3; 0% com o nível 2; e 1,1% com o nível 1.

Os resultados demonstram que praticamente todas as atividades foram do agrado dos alunos.

➤ Demonstrei interesse na atividade?

84,2% das respostas foram dadas com o nível 5; 11,6% com o nível 4; 3,5% com o nível 3; 0,2% com o nível 2; e 0,5% com o nível 1. Apesar dos alunos gostarem das atividades no geral, o interesse que demonstram é, segundo eles, ligeiramente inferior ao gosto pela atividade.

➤ Soube trabalhar em grupo na atividade?

74,7% das respostas foram dadas com o nível 5 (trabalharam perfeitamente), mostrando que grande parte dos alunos sabe trabalhar em grupo, dividindo tarefas e colaborando na construção dos projetos; 15,6% das respostas com o nível 4; 4,4% com o nível 3; 0,9% com o nível 2; e 4,5% com o nível 1. O *Scratch* mostra-se também como uma plataforma de interação, de troca de ideias entre pares, de colaboração para ultrapassar dificuldades.

➤ Compreendi o que foi pedido para a atividade?

86,9% dos alunos responderam com o nível 5 (compreenderam perfeitamente); 9,1% com o nível 4; 2,9% com o nível 3; 0,4% com o nível 2; e 0,7% com o nível 1.

Compreenderem o objetivo da atividade é muito importante, mesmo que a sua resolução não acompanhe o mesmo nível. Permite aos alunos desenvolverem os seus projetos visualizando o resultado final.

➤ Não senti dificuldades na atividade

53,5% dos alunos responderam com o nível 5, não sentindo qualquer dificuldade na realização da tarefa; 15,5% com o nível 4; 8,2% com o nível 3; 3,6% com o nível 2; e 19,2% com o nível 1. Em sensivelmente, metade das tarefas propostas, os alunos não tiveram qualquer dificuldade na sua realização, porém, é o único item onde o nível 1 toma proporções na ordem dos 19%, demonstrando que apesar de gostarem da tarefa, de a compreenderem, ainda sentem algumas dificuldades na sua realização.

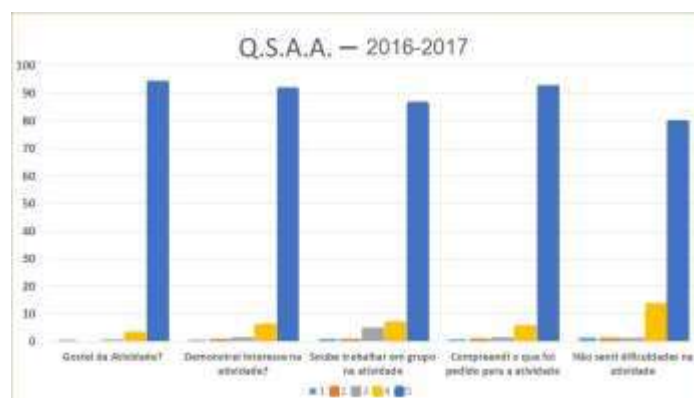


Fig. 4: Gráfico relativo aos dados do Q.S.A.A. do ano letivo 2016-2017

➤ Gostei da Atividade?

94,1% das respostas foram dadas com o nível 5 (gostei muito; nível máximo); 4,3% com o nível 4; 0,5% com o nível 3; 0,3% com o nível 2; e 0,9% com o nível 1.

➤ Demonstrei interesse na atividade?

91,5% das respostas foram dadas com o nível 5; 6,4% com o nível 4; 1,1% com o nível 3; 0,2% com o nível 2; e 0,9% com o nível 1.

➤ Soube trabalhar em grupo na atividade?

87,3% das respostas foram dadas com o nível 5; 6,7% das respostas com o nível 4; 4,6% com o nível 3; 0,4% com o nível 2; e 0,9% com o nível 1.

➤ Compreendi o que foi pedido para a atividade?

91,2% dos alunos responderam com o nível 5; 6,6% com o nível 4; 1,4% com o nível 3; 0,3% com o nível 2; e 0,6% com o nível 1.

➤ Não senti dificuldades na atividade

80,9% dos alunos responderam com o nível 5, não sentindo qualquer dificuldade na realização da tarefa; 14,8% com o nível 4; 2,3% com o nível 3; 0,3% com o nível 2; e 1,7% com o nível 1.

III. CONCLUSÕES

Apesar de ainda não estar concluído, o estudo levado a efeito ao longo de dois anos permite retirar algumas conclusões importantes e prevê-se que sejam confirmadas no final do ano letivo.

O *Scratch* mostrou-se acima de tudo uma plataforma facilitadora da aprendizagem por parte dos alunos. Dos dados obtidos e das observações feitas durante as atividades foi possível verificar que quando se encontram num ambiente motivador e em que os próprios utilizadores (as crianças) são os produtores de materiais, a aprendizagem surge de forma natural e objetiva.

Comparando os dois anos letivos, reparamos numa discreta melhoria em alguns pontos e notória noutros. Em todas as questões houve uma melhoria percentual no ano letivo de 2016-2017. É bastante mais notória na última questão relativa às dificuldades sentidas, demonstrando que as alterações realizadas ao plano estratégico surtiram o efeito desejado.

É de referir que a equipa multidisciplinar presente em sala de aula pode ter causado alguns enviesamentos à investigação, na medida em que dos três técnicos, um deles varia de turma para turma (cinco alunos destacados pelo ISEC), alterando a forma como, principalmente ao longo da primeira fase, a informação foi transmitida aos alunos.

Não podemos também deixar de referir que sendo um projeto-piloto a informação e os estudos feitos relativamente a esta temática no 1º ciclo são ainda muito escassos, e apesar de dificultar a tarefa, demonstra a importância de estudos mais profundos e objetivos.

AGRADECIMENTOS

O trabalho descrito só foi possível graças à colaboração de diversas entidades, nomeadamente o Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro, o ISEC-IPC, a FPCE-UC e o CASPAE-IPSS.

É ainda de salientar o envolvimento de todos os professores titulares de turma no projeto, o interesse e a disponibilidade demonstrados ao longo de todo o ano letivo.

REFERÊNCIAS

- [1] Dias, P. (2012). Comunidades de educação e inovação na sociedade digital. *Educação, Formação e Tecnologias*, 5(2), 4-10
- [2] Foresti, A., Teixeira, A.C. (2012). Proposta de um conceito de aprendizagem para a era digital. *Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa*, Vol11(2), 55-68. Acedida em 29 de junho de 2015, consultada em dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4164425.pdf
- [3] Papert, S. (1997). *A família em rede*. Lisboa: Relógio D'Água
- [4] Papert, S. (2005). Teaching Children Thinking. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5 (3) (pp. 353-365).
- [5] Resnick, M., et. al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 60-68.
- [6] Sophie C. (2015). Computing curriculum: Digital skills versus computer science. Retrieved from <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10584617/Computing-curriculum-Digital-skills-versus-computer-science.html>, retrieved 2 June, 2015.
- [7] Sophie C. (2015). Teaching our children to code . Retrieved from <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10410036/Teaching-our-children-to-code-a-quiet-revolution.html>
- [8] Wagstaff, K.. (2015). Can we fix computer science education in America? Retrieved from <http://techland.time.com/2012/07/16/can-we-fix-computer-science-education-in-america>.
- [9] Olson, P. (2015). Why Estonia Has Started Teaching Its First-Graders ToCode? Retrieved from <http://www.forbes.com/sites/parmyolson/2012/09/06/why-estonia-has-started-teaching-its-first-graders-to-code>.
- [10] Felleisen, M., & Krishnamurthi, S. (2009). Viewpoint Why computer science doesn't matter. *Communications of the ACM*, 52(7), 37-40.
- [11] Wangenheim C., G., Nunes, V. & Santos, G. (2014) Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 22 (3), pp. 115-125.
- [12] A. A. Carvalho, e M.T. Pessoa, “Políticas educativas TIC en Portugal”, *Campus virtuales*, vol. 1, nº1, pp.93-104 , 2012.

Cubetto para pre-escolares: programación informática código a código

Lucía Gabriela Caguana Anzoátegui
Escuela de Ciencias Humanas y Sociales
Instituto Politécnico de Leiria
Leiria, Portugal
lgcaguana@hotmail.com

María Isabel Alves Rodrigues Pereira
Escuela de Ciencias Humanas y Sociales
Instituto Politécnico de Leiria
Leiria, Portugal
isabel.pereira@ipleiria.pt

Mónica del Carmen Solís Jarrín
Departamento de Ciencias Humanas y Sociales
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE
Quito, Ecuador
mcsolis@espe.edu.ec

Resumen— El presente artículo se deriva de un estudio sobre creación de estrategias dentro de la programación informática en niños de 4 a 5 años, realizando un análisis en tiempo empleado para la creación y ejecución de estrategias; como de errores cometidos en el proceso. Partiendo que la programación informática se traduce como un conjunto de códigos generados para solucionar un problema, estos códigos son creados bajo un lenguaje de programación específico, el cual va a desempeñar una funcionalidad en el ordenador; en este caso los códigos ejecutan una serie de movimientos que permitirán dar solución a un problema, planteado a través de una historia infantil con la finalidad que niños de 4 a 5 años puedan crear estrategias lúdicas para el cumplimiento de objetivos planteados. A través de una investigación de tipo descriptivo y exploratorio, se recolectaron datos bibliográficos y observados directamente en un grupo poblacional de estudiantes de nivel inicial 2, quienes aprendieron y utilizaron a Cubetto para aprender a codificar sus ideas, dando solución a un problema. Se concluye que el desarrollo del pensamiento sistémico en este nivel es de gran importancia ya que facilita la adquisición de nuevos procesos mentales, en este caso la programación código a código fortalece el proceso sistémico del estudiante.

Keywords—Cubetto, programación informática, pre-escolares, codificación.

I. INTRODUCCIÓN

“Aprenden a codificar y codifican para aprender” Resnick (2012). Dentro de la educación inicial es importante la innovación y formación de nuevas destrezas para niños de edades tempranas. Según las nuevas necesidades de esta época, si bien es cierto para la actualidad el desarrollo tecnológico mundial ha incrementado notablemente, es decir se tiene una gran cantidad de gadgets tecnológicos y aplicaciones para ser utilizadas en estas herramientas; una de ella es el robot Cubetto que ha sido diseñado para el aprendizaje de la programación

informática, destreza necesaria actualmente, debido a la gran variedad de programas disponibles; se ha fomentado el consumismo de medios tecnológicos en niños de edades tempranas, para evitar el consumismo se debe promover a la creación, lo que significa que los niños deben dejar de ser consumidores y comenzar a ser constructores; para ello es importante que los estudiantes desarrollen habilidades de programación informática.

Con Cubetto se da oportunidad de que los niños desarrollen procesos cognitivos avanzados como: pensamiento sistémico, creativo, trabajo colaborativo y comunicación social que juntos dan la posibilidad de potencializar nuevas habilidades que serán útiles en su futura formación.

II. DESARROLLO

A. Programación Informática

Ferraris (2010, p.47) Afirma que la programación es indicarle a un ordenador lo que tiene que hacer, con la ayuda de un conjunto de instrucciones. Cuando esas instrucciones sirven para resolver el problema de forma independiente del ordenador reciben el nombre de algoritmo. Para utilizar ese algoritmo en un ordenador concreto debemos traducir esas instrucciones a un lenguaje de programación determinado.

La programación informática se traduce en un conjunto de códigos creados para solucionar un problema, los códigos son creados bajo un lenguaje de programación específico, el cual va a desempeñar una funcionalidad en el ordenador.

Existen muchos lenguajes de programación ya que cada uno está diseñado para cumplir un objetivo específico; por

ejemplo para resolver problemas matemáticos, juegos, facturas, generar letras o imágenes, etc.

Los lenguajes de programación son diseñados bajo el pensamiento sistémico, es decir parten de un problema global, el cual se encuentra dividido en problemas más simples que permiten su resolución de forma sencilla, en la programación se debe considerar que al ejecutar un código si aparece un error, no es una falla del ordenador, es una equivocación en los algoritmos programados. (Ferraris, 2010).

Existen dos formas de ejecutar un programa en el ordenador, la primera consiste en ingresar el programa escrito en el lenguaje de programación; es decir el código fuente; y hacer que el ordenador lo traduzca a través del compilador a su lenguaje interno, el cual consisten en una colección binaria, llamado código ejecutable, el proceso de compilación lleva tiempo, sin embargo el programa se ejecuta rápidamente.

La segunda forma consiste en permitir que un programa denominado intérprete se encargue de traducir las instrucciones del código fuente, es decir que en este proceso no existe un código ejecutable. (Ferraris, 2010).

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías y la evolución informática se han creado nuevos lenguajes de programación, adaptados a las necesidades del ser humano, la educación es una de estas necesidades la cual a lo largo de esta nueva generación ha ido fomentando al desarrollo de nuevas competencias, en este caso del desarrollo de habilidades de programación informática dentro de la educación formal.

B. Programación Informática en Pre-escolares

Lovette (2016) Cita al profesor Jill Carrick del seminario Wyoming. “Lo maravilloso de la codificación no es desarrollar una habilidad de este siglo y en relación con las carreras universitarias, se pone a los estudiantes a reducir la velocidad y pensar en resolver problemas en todas las áreas”.

El proceso de programación involucra el desarrollo de habilidades integrales en los niños, partiendo de la creatividad, el trabajo en equipo, la comunicación social y el pensamiento sistémico, habilidades consideradas por Resnick (2012) como las más relevantes en el desarrollo de la codificación en niños de edades tempranas.

Dentro de la educación pre-escolar es fundamental el desarrollo de habilidades y destrezas como base del aprendizaje en todas las áreas de desarrollo humano entre las cuales se encuentran: el pensamiento creativo: De Bono & Castillo (1994) Afirman: “No hay duda de que la creatividad es el recurso humano más importante de todos. Sin creatividad no habría progreso y estaríamos constantemente repitiendo los mismos patrones”.

El pensamiento sistémico: Dentro de la programación el pensamiento sistemático permite crear un todo partiendo de varias partes con características únicas y diferentes, las cuales al integrarse unas con otras pueden crear una totalidad diferente.

El trabajo colaborativo: definido por Wilson (1995, p.27) como “un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas”.

La comunicación social: Contemplando la habilidad de trabajo colaborativo dentro del aula de clase, se puede recalcar que cuando un niño comparte vivencias de su grupo de iguales con actividades y normas influye directamente en su comunicación social llamado “Cultura de iguales” por Ortega (2001) y citado por Romera, Ortega, & Monks (2008), la cual considera que los niños al estar en contacto los unos con otros de manera lúdica pueden ser autores intelectuales de nuevas normas sociales positivas que favorecen al desarrollo de la competencia social, fomentando activamente al desarrollo individual de cada miembro del grupo.

C. Cubetto

La idea de la creación de Cubetto aparece en el año 2013 por la empresa Primo Toys, creado bajo la concepción de ser un lenguaje de programación lúdico, que permite tocar y percibir con los sentidos las funciones que realiza.

Creado bajo la metodología Montessori y el material didáctico concreto, inspirado en LOGO Turtle (uno de los primeros programas creados para la programación en edades tempranas).

Cubetto se caracteriza por ser una herramienta de aprendizaje de programación sin utilizar pantallas (KICKSTARTER, s.f.).

Los materiales concretos son la principal necesidad de la educación debido a que incentiva a la utilización de los sentidos para explorarlos, Kickstarter aporta que Cubetto cumple la función de material didáctico para ser explorado por infantes de edades tempranas; Cubetto es fabricado de madera, la cual según Jacob (2016) la madera tiene memoria, además de ser duradera y muy poco probable de ser dañada, lo que potencializa la manipulación libre de Cubetto sin restricciones en su uso.

La funcionalidad de Cubetto puede ser comprendida desde sus partes, como se puede observar en la fig. 1 el set consta de: 1. Cubetto, 2. tabla de programación, 3. 16 bloques de codificación (4 delante de color verde, 4 derecha de color rojo, 4 izquierda de color amarillo, 4 función de color azul).

Cada bloque de codificación tiene una instrucción inequívoca y específica, lo que permite reconocer y combinar códigos según la orden que debe cumplir Cubetto.

4. El mapa del mundo de Cubetto, que expresa un camino, una secuencia y una historia de aventura para los niños. La programación se realiza ubicando los bloques de codificación en las líneas de comando de la tabla de programación; en la cual se puede crear una secuencia principal y una subrutina, para la ejecución del código programado en la tabla existe un botón de ejecutar para visualizar la programación en el robot.



Fig. 1 Elementos del Robot Cubetto

Cubetto potencializa el desarrollo de habilidades para el aprendizaje de conceptos de programación informática como: **algoritmos**; creados por instrucciones precisas por los bloques de codificación los cuales combinados forman una línea de programación, **colección**; las instrucciones creadas por algoritmos se basan en una secuencia creando una cola de programación física, **depuración**; las instrucciones se encuentran en la tabla de programación permitiendo que la corrección de errores en los bloques específicos sea un proceso simple de depuración, **recurrencia**, crear una subrutina en una secuencia de la línea de función y ejecutarla usando un bloque de función (Primo Toys, 2016).

III. METODOLOGÍA

Para el estudio descriptivo de Cubetto como una herramienta de programación se aplicó técnicas de observación directa y recolección de datos bibliográficos, con la finalidad de describir los datos científicos recopilados a través de una ficha de observación aplicada a 21 niños de 4 a 5 años de nivel pre-escolar quienes conocieron y utilizaron a Cubetto por un periodo de un mes.

Los datos recolectados muestran la funcionalidad de Cubetto como recurso para el aprendizaje de programación, se han observado parámetros de creación de estrategias para codificar ideas planteadas por los niños; midiendo tiempo y número de errores cometidos durante la codificación.

Dando como resultado que los estudiantes crean visual y físicamente la idea que desean codificar para cumplir el objetivo propuesto, es decir, mediante una historia que involucra a Cubetto se establece el cumplimiento de una actividad a realizar.

En la tarea observada en el presente estudio se cometió a los niños que Cubetto llegue desde el punto A1 o llamado la casa de Cubetto (figura 2) al punto D6 o letra B (fig. 2), pero en el camino hay varios obstáculos que deben evitar en los puntos A5 (castillo), B6 (ciudad), B2 (árbol), C4 (montañas), D3 (Letra Y), F3 (barco) los cuales se pueden revisar en la figura 2; los estudiantes al tener obstáculos dentro del mapa

deben crear estrategias que involucren un pensamiento lógico y sistémico.

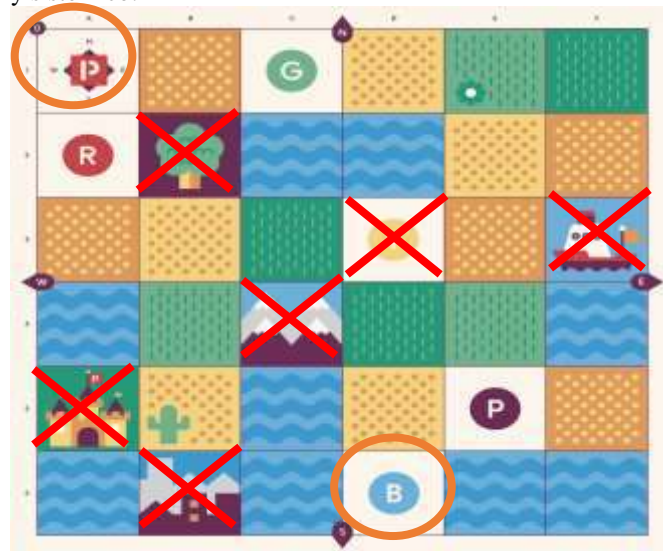


Fig. 2 Mapa de Cubetto, objetivos y obstáculos.

IV. RESULTADOS

Para iniciar la observación se plantearon distintas estrategias lógicas (fig. 3) que podían ser utilizadas por los niños, además de considerar la posibilidad de que los niños puedan crear una estrategia nueva; con la finalidad de facilitar la recolección de datos en cuanto a estrategia, tiempo, errores y la observación individual de sus aptitudes para codificar.

POSIBLES ESTRATEGIAS DE PROGRAMACIÓN

- Estrategia 1: [Colorful block sequence]
- Estrategia 2: [Colorful block sequence]
- Estrategia 3: [Colorful block sequence]
- Estrategia 4: [Colorful block sequence]
- Estrategia 5: [Colorful block sequence]
- Estrategia 6: [Colorful block sequence]
- Estrategia 7: [Colorful block sequence]
- Estrategia 8: [Colorful block sequence]

Fig. 3 Estrategias planteadas por el investigador

La estrategia más utilizada por los niños es la estrategia 8 graficada en la fig. 4 con un 52% de aceptación de los estudiantes, para iniciar la codificación los niños piensan con ayuda visual y táctil la estrategia que desean utilizar para completar la actividad en el mapa.

Los niños no tienen conocimiento de las estrategias previamente establecidas por el investigador por tanto ellos son creadores de su propia estrategia, después de visualizarla

requirió mayor tiempo y se interrumpieron varias actividades escolares planificadas.

Es importante que el niño inicie la programación con una metodología código a código e ir avanzando en la complejidad de las líneas de programación a medida que sus habilidades de referenciación espacial mejoren.

REFERENCIAS

De Bono , E., & Castillo , O. (03 de noviembre de 1994). El Pensamiento Creativo. Buenos Aires: Paidós. Recuperado el 14 de octubre de 2016, de M-road:
http://mroad.nsinfo.hu/ckfinder/userfiles/files/MROAD_LO2_ES.pdf
KICKSTARTER. (s.f.). Cubetto - Hands on coding for ages 3 and up. Recuperado el 10 de octubre de 2016, de KICKSTARTER:
<https://www.kickstarter.com/projects/primotoys/cubetto-hands-on-coding-for-girls-and-boys-aged-3>
Llanos Ferraris, D. R. (2010). Fundamentos de Informática y Programación en C. Madrid: Paraninfo, S.A.
Lovette, B. (2016). Computer Coding Event for Kids of All Ages. The News Station, pág. 1. Obtenido de

<http://wnep.com/2016/01/16/computer-coding-event-for-kids-of-all-ages/>
Primo Toys. (2016). Cubetto Teacher's Guide. Recuperado el 11 de octubre de 2016, de Primotoys.com:
https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/04/Cubetto_teachers_guide.pdf
Resnick, M. (2012). Let's teach kids to code. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de TED Conferences, LLC:
http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code#t-5797
Romera, E., Ortega, R., & Monks, C. (2008). Impacto de la actividad lúdica en el desarrollo de la competencia social. International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 10.
Wilson. (1995). Cómo valorar la calidad de la enseñanza. Madrid: Paidós.
Yacob, F. (2016). Wooden toys – Can they teach kids programming? Recuperado el 20 de octubre de 2016, de PRIMO: <https://www.primotoys.com/blog/2016/07/wooden-toys-teach-programming/>

Utilização da Ferramenta Scratch no Ensino Superior

Experiência Pedagógica na Licenciatura em Ciências da Educação

Ricardo Almeida,
Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola
Coimbra, Portugal
ricardoalmeida090@gmail.com

Teresa Pessoa
University of Coimbra
Coimbra, Portugal
tpessoa@fpce.uc.pt

Resumo— *O presente artigo refere uma experiência piloto realizada na licenciatura em Ciências da Educação da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Foi utilizada a ferramenta de programação visual Scratch para o desenvolvimento de projetos lúdicos, dinâmicos e pedagógicos. A utilização deste software permitiu, por um lado, melhorar o interesse e envolvimento nas tarefas, e por outro lado, ao nível do desenvolvimento profissional, potenciar a utilização do Scratch enquanto ferramenta de conceção e produção de materiais educacionais.*

Keywords— *Scratch; Ciências da Educação; Tecnologias Educacionais; Pensamento Computacional*

I. INTRODUÇÃO

Na atual sociedade de informação e do conhecimento, como é costume dizer-se, a tecnologia está cada vez mais presente na quotidiano de cada um e, hoje em dia, considera-se como artefacto importante no desenvolvimento da criança e do jovem tanto no que se refere ao desenvolvimento cognitivo como relacional.

Numa sociedade onde temos ao nosso dispor uma quantidade imensurável de informação – Sociedade da Informação e Comunicação – torna-se cada vez mais importante acompanhar o ritmo de mudança social, implicando uma constante atualização de conhecimento e uma cada vez maior alfabetização capaz de nos tornar críticos relativamente à sua utilização [1].

Na sociedade contemporânea, a evolução tecnológica do século XXI interfere em diferentes momentos do quotidiano do ser humano e das instituições sociais. Assim, as constantes transformações tecnológicas tiveram uma grande influência na mudança de uma Sociedade Industrializada para uma Sociedade da Informação e Comunicação, demarcada pelos meios de comunicação e constante evolução tecnológica, onde a contínua consolidação e atualização dos conhecimentos dos cidadãos no domínio das tecnologias surge como uma competência essencial [2].

O processo de ensino-aprendizagem tem também sofrido alterações, criando oportunidades e alternativas para enriquecer e expandir o conhecimento. Torna-se cada vez mais importante monitorizar e avaliar estes processos, desenvolvendo materiais que permitam documentar e registar as vantagens, as estratégias utilizadas e o impacto destas alterações.

A efectiva utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC) enquanto ferramenta pedagógica procura promover nos alunos a consolidação e atualização de conhecimentos tecnológicos e científicos. Prensky [3] afirmava que como consequência do grande volume de interação com a tecnologia, os alunos passam a processar a informação de forma bem diferente das gerações anteriores. Este potencial na procura de informação adjacente às novas tecnologias torna imprescindível compreender os contributos relativos ao enriquecimento dos contextos de aprendizagem, tornando-se indispensável que os alunos aprendam a utilizar as TIC e que os professores as coloquem ao seu dispor contribuindo para o desenvolvimento educacional. Desta forma, uma utilização adequada das TIC é aquela que possibilita alargar, enriquecer, diferenciar, individualizar e implementar todos os objetivos curriculares [4].

II. DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO COM SCRATCH

O Pensamento Computacional é um termo que tem recebido atenção por parte da comunidade científica nos últimos anos, muito devido à falta de concordância relativa à sua definição e às estratégias que envolvem o desenvolvimento deste tipo de pensamento [5].

De acordo com Wing [6], o Pensamento Computacional é uma abordagem para a resolução de problemas, baseado nos princípios da Ciência Computacional. Combina os mesmos princípios utilizados na conceção de programas computacionais como metodologia para a resolução de problemas [7].

É uma habilidade fundamental do século XXI, tal como a escrita ou a leitura. Refere-se a uma série de competências e habilidades que podem ser estimuladas, facilitando o processo de ensino-aprendizagem, mesmo noutras áreas, como é o caso da matemática.

Estudos realizados [8][9] demonstram que a ferramenta de programação *Scratch* é um estimulador deste tipo de pensamento, auxiliando os alunos no desenvolvimento de competências inerentes ao pensamento computacional.

Desenvolvido pelo *Lifelong Kindergarten Group no Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Laboratory*, o *Scratch* apresenta-se como uma ferramenta de excelência para que todos aprendam a programar e para que aprendam enquanto programam [10]. A ferramenta foi desenvolvida tendo como base a programação LOGO, que acabaria por dar lugar ao *Scratch*, um ambiente de programação mais evoluído e que permite aos seus utilizadores interagir de forma diferente.

Mais do que uma linguagem de programação, o *Scratch* é também uma plataforma de partilha, contando já com mais de 17 milhões de projetos partilhados, onde é possível gostar e comentar os projetos de outros utilizadores, explorá-los e descobrir como foram construídos, e ainda utilizar esses mesmos projetos como ponto de partida para criar novos.

Desde o seu lançamento, em 2007, que o *Scratch* tem sido utilizado em diferentes contextos, em sala de aula, em casa, em atividades extracurriculares, em projetos escolares, e em praticamente todos os níveis de ensino, desde o jardim-de-infância até ao ensino superior, estimulando o desenvolvimento de projetos, de ideias, da criatividade e do trabalho colaborativo. Assim, os seus utilizadores deixam de ser apenas consumidores, para também eles construírem e desenvolverem os seus próprios projetos, de acordo com as suas áreas de interesse.

Tendo como alvo maioritário as crianças e jovens, o *software* é visto também como ferramenta de iniciação à programação em instituições de ensino superior, onde é lecionado a estudantes, nomeadamente na área da informática e da educação. Enquanto futuros educadores torna-se lógico que aprendam a utilizar a ferramenta, para que o processo seja replicado num futuro profissional. Seguindo duas diferentes perspetivas é importante que tanto a nível pessoal como a nível profissional se compreendam os benefícios de programar para quem não tem conhecimentos nesta área. Se por um lado está já comprovado a importância da programação *Scratch* para crianças, dentro e fora do ambiente de sala de aula, torna-se também importante compreender a importância de um “educador programador”, capacitado de competências básicas de programação, que lhe permite não só auxiliar os seus alunos na construção e desenvolvimento de projetos, e por outro lado também ele conseguir desenvolver e criar projetos que permitam aos seus alunos trabalhar diferentes competências, nomeadamente na área da educação especial, educação para a saúde e para a cidadania [11].

III. SCRATCH: ESTUDO NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

A licenciatura em Ciências da Educação da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra (FPCEUC) oferece no seu plano de estudos uma grande diversidade de unidades curriculares, com o intuito de formar profissionais qualificados na área da educação. Além de áreas como educação social, educação para a saúde, educação especial, administração e gestão da educação e formação, entre outras, leciona unidades curriculares na área das tecnologias comunicacionais e da educação. Neste âmbito, no ano letivo de 2015-2016, foi desenvolvido um projeto pedagógico em duas unidades curriculares distintas – Tecnologia Educacional e Conceção e Produção de Materiais Educacionais.

O projeto, desenvolvido em ambas as unidades curriculares, na área da programação básica, teve como objetivos promover a conceção e o desenvolvimento de materiais educacionais, fomentando simultaneamente o conhecimento digital e tecnológico-educativo dos alunos, a aprendizagem de conceitos importantes (como o pensamento computacional e a fluência digital), utilizando a ferramenta de programação *Scratch*.

IV. METODOLOGIA

No ano letivo de 2015-2016 a licenciatura em Ciências da Educação da FPCEUC sofreu reformas curriculares, razão pela qual foi possível realizar o estudo com os três anos relativos a este curso. No primeiro semestre, a unidade curricular de Tecnologia Educacional foi ministrada ao 1º ano da licenciatura (35 alunos), e no segundo semestre a unidade curricular de Conceção e Produção de Materiais Educacionais foi lecionada simultaneamente ao 2º e 3º anos do curso, num total de 109 alunos.

Em ambas as unidades curriculares foi seguido o mesmo projeto assente num itinerário pedagógico semelhante (tabela 1), com três aulas dedicadas à aprendizagem da ferramenta *Scratch* (Momento A), as restantes dedicadas ao desenvolvimento de um projeto (em grupos de 3 ou 4 elementos) focado na ideia do “educador programador” (Momento B) e apoio presencial durante todo o processo (tutoria).

TABELA I.

Momento A	Momento B
Aulas para aprendizagem da ferramenta.	Aulas dedicadas ao desenvolvimento dos projetos Scratch
Tutoria Presencial.	

A. Instrumentos de Avaliação

A avaliação foi realizada pelo método de inquérito por questionário, pretendendo avaliar a satisfação dos alunos relativamente à utilização da ferramenta educativa *Scratch*.

Foi construído um questionário, composto por 21 afirmações relativas à utilização da ferramenta em contexto educativo, de acordo com uma escala de Likert, especificando o nível de concordância para cada afirmação, sendo que “1” corresponde a “discordo totalmente”, “2” a “discordo”, “3” a “não discordo nem concordo”, “4” a “concordo” e “5” a “concordo totalmente”, desenvolvido de acordo com o trabalho idealizado e com as componentes que se pretendiam avaliar em termos da satisfação, motivação dos participantes e a importância que atribuem aos diferentes elementos constituintes da ferramenta *Scratch*. O questionário foi aplicado no final de cada semestre nas duas turmas, respetivamente. Cada um dos alunos preencheu presencialmente o questionário. Todos os dados foram tratados utilizando o IBM SPSS Statistics.

V. RESULTADOS

Das afirmações presentes no questionário foram selecionadas aquelas que vão ao encontro da investigação, nomeadamente:

- “Gostei de trabalhar com a ferramenta *Scratch*”
- “Senti dificuldades ao utilizar a ferramenta”
- “Senti-me motivado/a a trabalhar com o *Scratch*”
- “O *Scratch* é uma ferramenta ideal para construir materiais educacionais”
- “Reconheço no *Scratch* diferentes potencialidades”
- “Gostava de voltar a trabalhar com o *Scratch* no futuro, num contexto profissional”
- “O *Scratch* tem características importantes que devem ser utilizadas pelos licenciados em Ciências da Educação”
- “É importante que todos os licenciados em Ciências da Educação recebam formação em programação *Scratch*”
- “No futuro gostava de continuar a construir os meus próprios materiais educacionais utilizando o *Scratch*”

As tabelas seguintes apresentam o número de participantes por ano em função do sexo (tabela II) e em função da idade (tabela III).

A tabela II mostra que da amostra 137 alunos são do sexo feminino e apenas 7 alunos são do sexo masculino. É ainda possível observar o total de participantes por ano: 35 alunos do 1º ano, 52 alunos do 2º ano e 57 alunos do 3º ano.

TABELA II.

		<i>Ano que frequenta atualmente</i>			Total
		<i>1º ano</i>	<i>2º ano</i>	<i>3º ano</i>	
Sexo	Masc.	1	1	5	7
	Fem.	34	51	52	137
		35	52	57	144

A tabela III apresenta as idades dos participantes, compreendidas entre os 18 e os 25 anos, tendo a maioria dos alunos idades compreendidas entre os 19 e os 22 anos.

TABELA III.

		<i>Idade</i>								Total
		18	19	20	21	22	23	24	25	
Ano que frequenta atualmente	1º	14	13	7	1	0	0	0	0	35
	2º	0	17	23	7	2	1	2	0	52
	3º	0	0	14	19	18	2	3	1	57
Total		14	30	44	27	20	3	5	1	144

Relativamente aos resultados do questionário, as tabelas seguintes são representativas de uma análise de frequências realizada às questões já mencionadas.

Os dados apresentados na tabela IV revelam que a maioria dos alunos gostou de trabalhar com a ferramenta, com 48,6% dos participantes a concordarem com a afirmação e 16% a concordarem totalmente.

TABELA IV.

“Gostei de Trabalhar com a Ferramenta Scratch”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	2	1,4%
Discordo	15	10,4%
Não concordo nem discordo	34	23,6%
Concordo	70	48,6%
Concordo Totalmente	23	16,0%
Total	144	100%

Os dados da tabela V revelam que a grande maioria dos alunos sentiram dificuldades ao trabalhar com o *Scratch*, com 43,8% dos participantes a concordarem com a afirmação e 22,2% a concordarem totalmente.

TABELA V.

“Senti Dificuldades ao utilizar a ferramenta”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	0	0%
Discordo	11	7,6%
Não concordo nem discordo	38	26,4%
Concordo	63	43,8%
Concordo Totalmente	32	22,2%
Total	144	100%

A tabela VI revela que a maioria dos alunos se sentiu motivado ao utilizar a ferramenta, com 43,3% dos alunos a concordarem com a afirmação e 11,1% a concordarem

totalmente. É ainda de salientar o número de alunos que não concordaram nem discordaram da afirmação. A percentagem de alunos que não se sentiram motivados ou que se sentiram desmotivados foi bastante pequena.

TABELA VI.

“Senti-me motivado/a ao trabalhar com o Scratch”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	1	0,7%
Discordo	6	4,2%
Não concordo nem discordo	27	18,8%
Concordo	54	37,5%
Concordo Totalmente	56	38,9%
Total	144	100%

Os dados da tabela VII demonstram que a grande maioria dos participantes concorda quando referimos que o *Scratch* é uma ferramenta ideal para a construção de materiais educacionais. 38,9% dos alunos concordaram totalmente com a afirmação e 37,5% concordaram.

TABELA VII.

“Considero o Scratch uma ferramenta ideal para a construção de materiais educacionais”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	1	0,7%
Discordo	6	4,2%
Não concordo nem discordo	27	18,8%
Concordo	54	37,5%
Concordo Totalmente	56	38,9%
Total	144	100%

A grande maioria dos alunos reconhece também o potencial da ferramenta *Scratch* (tabela VIII), e quando questionados, 51,4% concordou com a afirmação e 18,8% concordou totalmente. É também de referir que 23,3% responde com o nível de concordância “3” – “não concordo nem discordo”.

TABELA VIII.

“Reconheço no Scratch diferentes potencialidades”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	1	0,7%
Discordo	8	5,6%
Não concordo nem discordo	34	23,6%
Concordo	74	51,4%
Concordo Totalmente	27	18,8%
Total	144	100%

A tabela IX indica que muitos dos participantes colocam a hipótese de voltar a trabalhar com a ferramenta em contexto profissional, tendo 36,1% dos participantes concordado com a afirmação. A percentagem de alunos que não concorda nem discorda é também relevante, com 31,3% das respostas.

TABELA IX.

“Gostava de voltar a trabalhar com o Scratch no futuro, em contexto profissional”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	11	7,6%
Discordo	21	14,6%
Não concordo nem discordo	45	31,3%
Concordo	52	36,1%
Concordo Totalmente	15	10,4%
Total	144	100%

A tabela X revela que a grande maioria dos alunos concorda que o *Scratch* tem características importantes que devem ser utilizadas por futuros técnicos superiores de educação. Com 22,2 % dos participantes a concordarem totalmente com a afirmação e 43,1% a concordar.

TABELA X.

“O Scratch tem características importantes que devem ser utilizadas pelos licenciados em Ciências da Educação”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	3	2,1%
Discordo	8	5,6%
Não concordo nem discordo	39	27,1%
Concordo	62	43,1%
Concordo Totalmente	32	22,2%
Total	144	100%

Os resultados presentes na tabela XI demonstram ainda que a maioria dos participantes concorda que os licenciados em Ciências da Educação devem receber formação em programação *Scratch*. 43,8% dos participantes responderam “concordo” e 18,8% responderam com “concordo totalmente”.

TABELA XI.

“É importante que todos os licenciados em Ciências da Educação recebam formação em programação Scratch”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	5	3,5%
Discordo	7	4,9%
Não concordo nem discordo	42	29,2%
Concordo	63	43,8%
Concordo Totalmente	27	18,8%
Total	144	100%

Por fim, a tabela XII apresenta os resultados da afirmação “No futuro, gostava de continuar a construir os meus próprios materiais educacionais utilizando o *Scratch*”. As respostas indicam que a maioria dos alunos optou pelo nível 3 (“não concorda nem discorda” da afirmação) ou pelo nível 4 (“concorda” com a afirmação), não sendo resultados reveladores de uma concordância inequívoca.

TABELA XII.

“É importante que todos os licenciados em Ciências da Educação recebam formação em programação Scratch”		
	Frequência	Percentagem
Discordo Totalmente	5	3,5%
Discordo	7	4,9%
Não concordo nem discordo	42	29,2%
Concordo	63	43,8%
Concordo Totalmente	27	18,8%
Total	144	100%

VI. CONCLUSÕES

A análise realizada aos resultados obtidos permite-nos realizar algumas reflexões relativamente à utilização da ferramenta *Scratch* em contexto educativo, no ensino superior.

Tal como esperado, as dificuldades inerentes à utilização de uma ferramenta de programação, ainda que básica, estiveram presentes, em alunos sem quaisquer conhecimentos de programação. Apesar de grande parte dos alunos referirem que sentiram dificuldades ao utilizar a ferramenta, os mesmo referem que gostaram de a utilizar e sentiram-se motivados durante esse período. Este dado indica que a aprendizagem e o uso do *Scratch* em contexto educativo no ensino superior é também motivador para os alunos e apresenta-se como um *software* de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Um outro dado está relacionado com a opinião dos participantes relativamente à utilização da ferramenta e ao impacto desta aprendizagem no futuro. A grande maioria dos participantes não é unânime relativamente à utilização da ferramenta em contexto profissional, indicando que podem ou não utilizar o *Scratch* no futuro. Por outro lado, os dados recolhidos demonstram que apesar de não concordarem de forma geral quanto à utilização da ferramenta no futuro profissional, concordam no que diz respeito à importância da

formação dos licenciados em Ciências da Educação nesta área, compreendendo as potencialidades da ferramenta, reconhecendo diferentes características e a importância da utilização da mesma por profissionais da área.

A efetiva utilização desta ferramenta na licenciatura em CE provou que utilizando ambientes de programação, nomeadamente o *Scratch*, um profissional em CE tem ao seu dispor mais um instrumento que lhe permite, não só trabalhar diretamente com públicos-alvo distintos mas, ter também a autonomia para conceber, criar e desenvolver materiais educacionais únicos e direcionados para um indivíduo ou população específica.

REFERENCES

- [1] J. Paiva, C. Morais, and J. Paiva. Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade “sistémica”. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3 (2), 2010, pp. 5-17.
- [2] C. Neto. *O papel da internet no processo de construção do conhecimento. Uma perspectiva crítica sobre a relação dos alunos do 3º ciclo com a internet*, 2006.
- [3] M. Prensky. Nativos digitais, migrantes digitais. *On the Horizon*. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, 2001.
- [4] L. Amante. As TIC na escola e no jardim de infância: motivos e factores para a sua integração. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 03, pp. 51-64, 2007.
- [5] K. Brennan, M. Resnick. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. American Educational Research Association, 2012.
- [6] J. Wing. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366, pp. 3717-3725, 2008.
- [7] D. Andrade, T. Carvalho, J. Silveira, S. Cavalheiro, L. Foss, A. Fleischmann, M. Aguiar, and M. Reiser. Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. *Atas do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pp. 169-178, 2013.
- [8] C. Rodriguez, A. Zem-Lopez, L. Marques, and S. Isotani. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. *Anais do XXI Workshop de Informática na Escola*, pp. 62-71, 2015.
- [9] A. Ruthman, J. Heines, G. Greher, P. Laidler, and C. Saulters II. Teaching Computational Thinking through Musical Live Coding in Scratch, 2010.
- [10] J. Maloney, K. Pepler, Y. Kafai, M. Resnick, and N. Rusk. *Programming by Choice: Urban Youth Learning Programming with Scratch*, pp. 367-371.
- [11] R. Almeida, T. Pessoa. Scratch no Ensino Superior – uma experiência pedagógica na licenciatura de Ciências da Educação. In A. A. A. Carvalho et al. (orgs), *Atas do 3º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*, pp. 321-327, 2016.

Gender and ICT: school and gender stereotypes

Eduarda Ferreira

Interdisciplinary Centre of Social Sciences (CICS.NOVA), Faculty of Social Sciences and Humanities (FCSH/NOVA)
Av. Berna, 26-C, Lisboa
Portugal
e.ferreira@fcs.unl.pt

Abstract - Information and communication technologies (ICT) are intertwined with almost every aspect of our daily lives, they have become central to the way we communicate, work and socialize. ICT are increasingly a structural aspect of societies, however, ICT continue to be a highly gendered area of life in all socioeconomic and educational backgrounds, and a source of significant social inequality in enduring ways. This paper reports on an ongoing research project ‘Gender@ICT’ which explores the interrelations of gender and technologies in an educational context in Portugal, based on focus groups and group activities (games with images related to ICT and gender) with preschool children and 9th grade students. The results bring evidence that ICT is highly related to gender stereotypes which affect boys and girls representations and practices, including their educational and career choices.

Keywords – Gender; ICT; Kindergarten; School

I. INTRODUCTION

This paper reports on an ongoing research project ‘Gender@ICT’ which explores the interrelations of gender and Information and Communication Technologies (ICT) in preschool and 9th grade. Gender differences in ICT use are explored in their social complexity. One must consider that gender is not universal, it is the culturally local behavioral expressions of an internalized individual identity that includes understandings of masculine and feminine, tailored to the specific culture in which a child develops. Gender identity is a pattern in time, it is shaped by the preceding dynamics of physical, social, and emotional experience and becomes the basis of future identity transformations [1].

Research on gender and ICT in Portugal is very limited and mainly focused on subjects related to education and occupation/jobs [2]. The relevance of education and occupation/jobs is in line with international research and reflect the main areas of the gender gap in society [3]. Notwithstanding some relevant initiatives in Portugal that produced significant and groundbreaking literature on gender and ICT/technologies, the academic production, namely Master and PhD thesis do not significantly address this topic. Conferences on ICT do not promote gender related issues, thus contributing to the “deserted landscape” of Portuguese research on gender and ICT [2]. The research project ‘Gender@ICT’ aims to fill this research gap.

‘Gender@ICT’ research project adopts a critical discourse perspective in which gender differences in ICT use are understood as a result of gender-technology and power-knowledge relations, aiming to disclose the tension between agency and structure that is worked out by individuals in

particular contexts. This project aims to explore the embodied relationship between gender and ICT, informed by Feminist Technology Studies (FTS), based on the understanding that both gender and technologies are social constructions. Objects and artifacts are not seen as separate from society, but as part of the social fabric that holds society together; technology is understood as a sociotechnical product – a fluid network combining artifacts, people, organizations, cultural meanings and knowledge [4] [5]. The main goal is to investigate how do technologies affect and are affected by gendered practices, e.g., how individuals construct their relations to technologies, with a special focus on how gender makes a difference within this construction. The ‘Gender@ICT’ is a project with a qualitative methodological approach, based on face-to-face individual semistructured interviews and group interviews with preschool children and 9th grade teenagers, developed in a school context. The researcher works as an educational psychologist in the school cluster Sebastião da Gama, in Setúbal, Portugal, where the research takes place. As such the researcher is not an outsider who proposes activities to the students, the research data will be collected within a familiar context for the students. The interviews are focused on how gender relations are materialized in technology, and on how gendered identities, discourses, and technologies are simultaneously produced.

II. GENDER AND ICT

Often research on the gender gap in ICT turn women into the “problem”, isolating their ICT usage from broader social factors which shape their social opportunities and social identities. Focusing on women ICT preferences and skills research can contribute to reinforce power inequalities, overlooking the more complex and substantive reasons why women do not choose to enter technological professional sectors. Gender equality in ICT is not only about equal numbers of men and women, boys and girls, using technology, but it is also about using it purposefully, meaningfully and productively, in ways which enhance individual well-being as well as democracy [6]. When analyzing gender equality in ICT one must consider that gender is not an isolated category of difference. It is important to acknowledge the various ways that gender, race and class and other categories of difference interconnect to create a particular social location from which each woman experiences everyday life, including interactions with technology [7]. Intersectional approaches are required to fully understand the inequalities in the use of technologies.

Since education is a key area in promoting change in society, schools are powerful instruments of gender policy and workforce equity and it is of the outmost importance that they

do not reproduce social inequities. Further measures and instruments of gender policy and workforce equity in society are required more widely. The emphasis should not be mainly on how schools and their ICT usage can contribute to bridging the ICT gender gap, but rather on trying to avoid ways of reproducing inequities in schools. Moreover, it is also known that technology might be a driver to obtain more gender equity in society and, accordingly, ICT is “both a tool and a goal” [6].

ICT design strategies should acknowledge the diversity of “real” people, using the gender concept as a continuum rather than a set of binary oppositions [8], avoiding the risk of exacerbating gender inequality by stereotyping women [9]. Instead of ghettoizing girls as a population that needs “special help” in their relation to technology, we should encourage boys and girls to express aspects of self-identity that transcend stereotyped gender categories, broadening the range of available options in order to open up new space for a diverse range of experiences and identities for both girls and boys [8]. According to OECD [6] the emphasis for gender equality in ICT should be on trying to avoid ways of reproducing inequities in schools rather than using schools (and their ICT usage) as instruments of gender policy and workforce equity in society more widely.

III. METHODOLOGY

The ‘Gender@ICT’ research project has three phases (Fig. 1) which include focus groups, class activities (games with words and pictures related to ICT and gender) and semistructured interviews. The focus groups with 9th grade students inform the structure and content of the class activities, and the semistructured interviews with ICT teachers contribute to further explore the gendered representations associated with ICT and to identify educational practices that promote gender equity. The class activities with preschool children and 9th grade students engage mixed-sex groups in games with words and pictures to explore how gendered identities and discourses are produced simultaneously with technologies. Researching with preschool children (around 4/6 years old) and 9th grade students (around 14/15 years old) gives us the opportunity to analyze gender stereotypes in different stages of development.

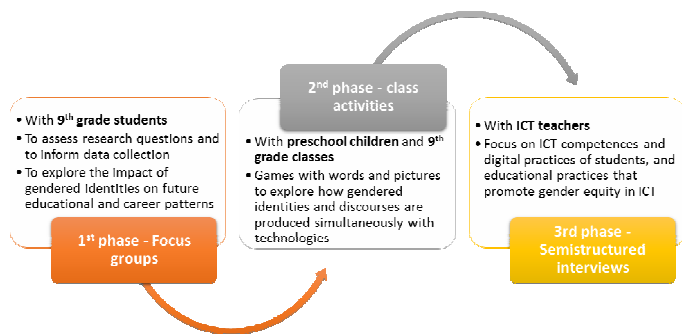


Fig. 1. Research phases

This paper reports on the preliminary results of the focus groups and class activities with preschool children and 9th grade students in a school context. The school cluster Sebastião da Gama, where the research takes place, has seven schools: two preschool and 1st cycle, three 1st cycle, one 2nd and 3rd

cycle, and one 3rd cycle and secondary, with a total of 135 classes and about 3.000 students. Students’ age ranges from 4 years old to 18/20 years old. The educational system in Portugal is divided into preschool (for those under age 6), basic education (9 years, in three cycles) and secondary education (3 years).

By technologies this project refers to computers and convergent multifunctional portable devices connected to the Internet via wifi or 3G/4G, such as smartphones and tablets. These devices are the most used by young people in their everyday activities [10].

A. Activities with preschool children

Researching with preschool children requires that: focus groups should be similar to “natural groups” (i.e., pre-existing social groups, such as friends, classmates, etc.), conducted in informal peer group settings such as classroom situations, and the location of the research should be familiar to the child [11]. The group activities with 32 preschool children, aged from 4 to 6 years old (14 girls and 18 boys), were conducted during November and December 2016 in children’s kindergarten and explored their representations on gendered activities and behaviors. During class activities children were organized in mixed-sex groups with 4/5 children while engaging in games with images (Fig. 2 and Table 1). The games aimed to explore how gender relations are materialized in technology and how gendered identities, discourses, and technologies are produced simultaneously.

Children were asked to describe 4 pictures: the woman with the laptop, the man with the laptop, the woman with children, and the man with children (Fig. 2). The laptop with the screwdriver was meant to direct the conversation to broken laptops, so that the conversation was not only about using computers but also about how to fix them.

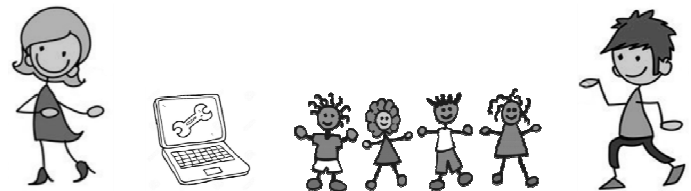


Fig. 2. Examples of images used in the activities

From a set of images (Table I) children had to decide which toys would girls and boys more probably receive at Christmas. They had to argue and discuss until they decided. The images were all randomly spread over the table. Their discussions were audio-recorded, transcribed and analysed.

TABLE I. LIST OF THE IMAGES OF TOYS

ICT related	“Boys’ toys”	“Girls’ toys”	More gender neutral
Laptop; Tablet; Smartphone	Car; Weapon; Tools; Car track; Soccer ball; PlayStation	Microwave; Hair Dryer; Baby stroller; Ironing board; Pots and pans; Doll	Teddy; Bicycle; Puzzle; Lego; Xylophone

B. Activisties with 9th grade students

The students of 9th grade in Portugal are mostly 14/15 years old, and at a time of their lives when decisions regarding education and career have to be done. After ending the 3rd cycle students have to choose a secondary course from general and professional programs. Gender roles are a decisive aspect of these decisions [12] and of these ages (14 to 15 years old) young people are particularly aware of the gendered aspects of their lives [13]. There were four focus groups with a total of 18 9th grade students organized around questions related to the ICT uses of young people and possible gender differences. The class activities engaged 12 mixed-sex groups (~4/5 students per group, a total of 49 students, aged from 14 to 16 years old, 26 girls and 23 boys) in games with words to explore how gendered identities and discourses are produced simultaneously with technologies. During the class activities students were asked to arrange the following phrases (Table II) in two separate groups, and to explain their options.

TABLE II. PHRASES USED IN CLASS ACTIVITIES

Always in Facebook	Always with a mobile phone	Can fix computers
Can't live without the Internet	Cares about the looks	Has good grades
Is good with technologies	Likes a lot to use a computer	Likes online war games
Likes to fix thing at home	Likes to practice sports	Likes to read
Spends lots of time fixing the hair	Spends lots of time in computer games	Uses skirts
Wants to be a kindergarten teacher	Wants to be a football player	Wants to study engineering

IV. RESULTS

A. Results of the activities with preschool children

It was possible to observe some specificities of researching with preschool children in kindergarten. For example, occasionally a child stands up and says "I have to poo", and before children engage with the tasks they thoroughly touch and explore all the images.

In the images showing children and adults, the participants almost always identified the woman as a teacher and the man as a relative (father, brother) or physical education teacher. These ideas are clearly related to their experience, there are almost no kindergarten teachers in Portugal (only 0,9% of Portuguese kindergarten teachers are male) and it is common that the men who work in the Portuguese kindergartens relate to physical education. When asked about what the woman and the man would do if the laptop was broken, only 4 (3 boys and 1 girl) out of 32 children mentioned the possibility of the woman repairing it, although many also said that the man would go to a repair shop. In the discussion, it was clear that for all the children only men work in computer repair shops. Dialogue about repairing computers:

If the computer is not working she cannot do anything, she will go to a repair shop. Participant 3, Boy, 4 years old

She cannot fix the computer because she is a woman; she is not a man. Participant 6, Boy, 4 years old

She can ask a man to fix the computer. Participant 1, Girl, 5 years old

The ones who fixes the computers are the men. Participant 10, Boy, 5 years old

There are only men working in computers repair shops. Participant 9, Girl, 4 years old

The 4 children who interpreted an image as a woman repairing a computer, have direct experience with women who use it every day.

The social cultural context strongly socializes children, according to gender stereotypes; in particular toys' marketing is highly gendered [14]. As such, in the game with toys' images, unsurprisingly toys were mostly attributed according to gender stereotypes. Children showed difficulties in deciding about the more gender neutral toys, and the decisions varied from group to group. In line with the literature regarding ICT related toys [14], all the boys and most of the girls attributed the laptop to boys, and the tablet and the smartphone were more equally attributed to both (Fig. 3). The use of mobile devices by girls, such as smartphones and tablets, is on clear rise according to recent research [10].

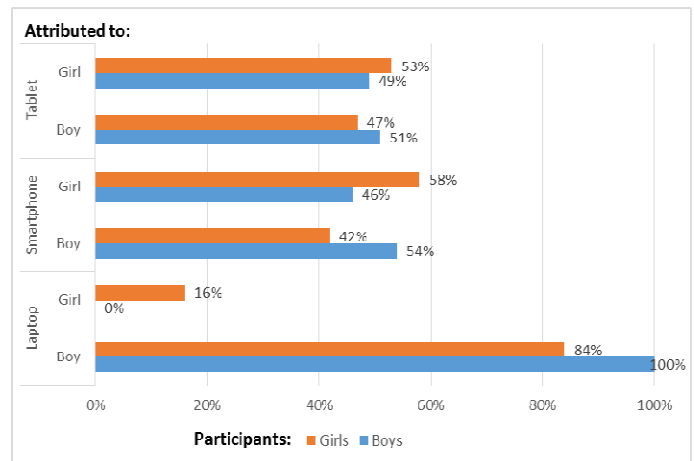


Fig. 3. Results of the game with ICT related toys' images

The reasons children present to decide on which toys they attribute to either a girl or a boy are closely related with their experiences at home.

One of the girls said that the ironing board could also be for a boy because her father also uses it. The other children reacted immediately saying that this was not true because their fathers did not use the ironing board. It is almost always about their own personal experience. Dialogue about pots and pan:

Pots and pans are for the girl, boys don't cook. Participant 12, Boy, 4 years old

No, it can be for both, they both can cook, my mother cooks and so does my dad. Participant 14, Girl, 5 years old

No, no, only for girls, my mother cooks but my father never cooks. Participant 2, Girl, 4 years old

The importance of social representations and changes in the gender social roles also have an impact. As an example, when they talk about weapons:

The weapon can also be for the girls. Participant 7, Girl, 5 years old

Yes, it can be because women can be cops, they can go to the army. Participant 17, Boy, 5 years old

Although they had this conversation they ended up deciding to attribute the weapon to the boy.

Most preschool children evidenced stereotyped representations on ICT and gender, reproducing the ICT gender gap. Only the few children that reported diverse gender representations at home disclosed more gender inclusive perceptions of ICT, evidencing the importance of diversity on gender representations.

B. Results of the activities with 9th grade students

In the class activities the phrase “Uses skirts” worked as a gender marker, although the instructions did not mention that each set of phrases had to be gendered, all the groups identified one set of phrases with a girl (the one with the phrase “Uses skirts”) and the other set of phrases with a boy. It is noteworthy that no group chose not to identify either with a girl or boy, neither considered the possibility of both sets of phrases being the same gender.

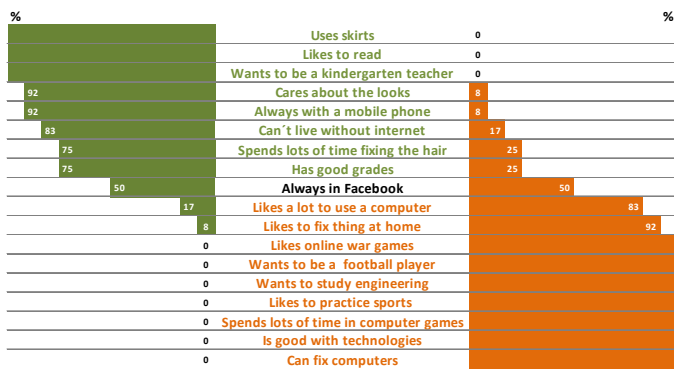


Fig. 4. Results of word games in 9th grade class activities

From the 18 phrases (Fig. 4) almost 40 percent were exclusively attributed to boys and only 16 percent were exclusively attributed to girls. According to the objective of this research there were several phrases (8 phrases) directly associated with technologies, 4 were exclusively attributed to boys (Can fix computers, Likes online war games, Is good with technologies, Spends lots of time in computer games), 1 was mostly attributed to boys (Likes a lot to use the computer), 1 was evenly distributed (Always in Facebook) and only 2 were mostly attributed to girls (Always with a mobile phone, Can't live without the Internet). Identifying girls with using a mobile phone and depending on the Internet is consistent with research results, such as ‘Growing Up With Screens’ [10] which reported on the clear rise of girls’ use of new mobile media, such as smartphones to go online. The way participant students characterized girls’ ICT usage was restricted to using mobile

phones and Facebook, and depending on the Internet. On the other hand boys’ ICT usage is clearly associated with computer and online games, and the competence to fix computers, including the evaluative idea that they are good with technologies.

The professions included in the phrases: engineer, football player and kindergarten teacher, were unsurprisingly attributed according to gender stereotypes and the existent social context. The lack of women in engineering is one of the gender ICT gap evidences, the reduced number of female football players is also a reality in Portugal, and only 0,9 percent of kindergarten is men according to the statistics of the Ministry of Education.

It is noteworthy that students associated the use of Facebook equally to both girls and boys. This was the phrase that they had more difficulty to decide on. Social networking seems to be a more gender neutral ICT usage.

Some groups identified boys as the ones who spend time fixing the hair which may be a consequence of the actual social tendency of boys/men caring about their looks. As an example of this social tendency, for some time now it is more common to see publicity to beauty products for men.

The main conclusion of this activity is that the way students choose to organize the phrases reveal the existence of stereotyped ideas on gender roles, including in the use of ICT and technologies. It seems that the fact of girls using more technologies than previous generations, such as the mobile phones and the Internet, has no effect on the stereotypes around gender and technologies. The focus group data can contribute to better understand these results.

Some of the participants in focus groups say that technologies are present in their lives since they were born. This reality is completely different from their parents and teachers given that technologies were not as widespread when they were young as they are today.

I have been around technologies since I was born, I was born playing tablet ... (laughs) Participant 1, Boy, 13 years old

When I was 5 years old I played PlayStation with my father. Participant 2, Boy, 14 years old

Adults are seen as less competent in technologies than young people. By interacting with adults, either teachers or parents, young people acknowledge that some adults lack digital competencies and sometimes need the help of students and children.

My father is a nerd in technologies, he knows a lot more than me, but I have to help my mother to use the computer, she needs help. Participant 2, Boy, 14 years old

I was the one who taught my father to use the computer, my mother has been never interested and she goes always in the kitchen. Participant 5, Boy, 14 years old

In the previous statements there are some references to gender differences, and these differences become even more present as the conversation progresses. Starting with the adults who first introduced children to technologies, there is a clear difference on how participants understand the way men and

women relate to technologies. The adults that first introduced them to technologies were mainly men, either the father or someone related to the family. Also, fathers or men close to the family spend more time playing computer games with them.

I learned with my friend's father, he taught me how to play games on the computer. I used to play with him. Participant 7, Boy, 14 years old

I learned how to use a computer with my father, and later at school. My mother is not very good at it. Participant 8, Girl, 14 years old

The idea that there are gender differences in what concerns the use of technologies was common to all the participants in focus groups. Although according to them gender differences are more evident in older people than for young people, there is still a difference between boys and girls. Boys are more interested in technologies, in particular on the "hard" side of technologies, like fixing devices.

Men are more interested in technological stuff than women, although I think that in our age things are more equal, and we all use social networks and the Internet. Participant 9, Boy, 14 years old

Boys are more into informatics, they like it more, they like to fix computers and stuff like that, we also like computers but they like it more, they are more engaged. Participant 10, Girl, 14 years old

Besides the idea that women are less competent using technology than men, some participants stressed out that it is more frequent to have male students volunteering to help teachers to solve technological problems than girls, which further highlights gender differences.

When teachers need help using the computers in the classroom, boys are always the first to volunteer to help. And if they go the girls don't need to go. Participant 10, Girl, 14 years old

Challenged to explain gender differences in using technologies, participants identified diverse reasons and constraints, such as: family expectations, peer pressure and social context. Being raised as a girl or as a boy has a distinct influence on how a child sees her/himself and what social role is expected from her/him. Even though gender social roles are changing, participants in focus groups pointed out that nowadays girls still feel pressed to be responsible for the house care which affects their educational and professional choices. To take care of children and the house are expectations that girls have to deal with when planning their future. As for boys the emphasis is more on professional achievement.

Women are responsible for the house care, like cooking, cleaning, ironing, and our mothers tend to teach their daughters to do the same. They influence us to be housewives and expect that we do like they do. I think that boys also expect us to do the same as their mothers... I don't know if it has to be like that, but everyone expects it. Participant 11, Girl, 14 years old

Peer pressure was mentioned as one of the major reasons of boys using more technologies than girls. Hanging out together

and the way boys and girls spend their leisure time, have a direct influence on individual behaviors. There is a feedback effect of leisure time stereotypical gender behaviors, group practices and individual preferences. If most of the boys talk about and play computer games, it is more likely that a young boy is more willing to like computer games than girls. Participants consider that when girls are in groups they spend most of their time talking and sharing information, and in this context online social networks are important. However, technology in girls' leisure time activities is seen as a support of the main interest: communicating.

The boys hang out with boys in class breaks, and they play together, if one is playing a game on the mobile phone the others also want to play it. People influence each other and we all try to please our friends so if they like to play online games we also start to play them, to have things in common, to share. Participant 12, Boy, 14 years old

Girls spend a lot of time in social networks because they like to talk with their friends, in school they stay in groups with other girlfriends and chat a lot, they like to chat a lot, they all tend to do the same. Participant 7, Boy, 14 years old

Considering the use of technologies as a profession, students highlighted the importance of the social context. It is more likely that a boy or girl feels more attracted to a profession if there are more men or women, respectively. On the contrary, if a profession has a majority of men or women it may not be appealing, or it can even be intimidating.

There are more women working with small children, they are more patient and because they are mothers it is easier for them. Participant 5, Boy, 14 years old

If a girl goes to a course with almost only boys I think it is intimidating and uncomfortable, I would not want to be in that situation. Participant 8, Girl, 14 years old

Gender stereotypes came forward during the focus groups, students reproduced normative ideas of how women and men are like, what they prefer and how they interact with technologies. Stereotypes are not easily disrupted. One of the boys that participated in a focus group identifies his mother as more technological competent than the father, and she was the one who taught him how to use a computer. Nevertheless, this boy did not question or hesitate to identify men as more technologically competent.

The way students identified gender practices and justified gender technological preferences illustrate how gender stereotypes are materialized in technology. In the discourse of the participants in focus groups, gender markers correlate to technology usage.

I think that women are more interested in practical things, things like taking care of the home, not using computers and things like that. Participant 6, Girl, 14 years old

Women usually want to have children and take care of them and men have more free time, and companies will probably prefer to hire men than women, because women get pregnant. Participant 11, Girl, 14 years old

Men also have children but is the woman who gets pregnant, it is different, and women have that time of the month.... Participant 5, Boy, 14 years old

The idea that women are less interested and competent in technologies than men is justified based on both biological and social gender markers. Gender relations are materialized in technology in the discourses of the participating students, disclosing that their concepts of gender and technology are mutually constitutive.

V. CONCLUSIONS

The cross analysis of the 'Gender&ICT' results of the research with preschool children and teenagers of the 9th grade, evidenced that in these different stages of psychological development and gender identity, there are similar stereotyped representations on ICT and gender

Young children reproduce gender stereotypes and direct experience is of utmost importance to support diverse gender representations. The few kindergarten children who expressed non-stereotyped opinions, for example, woman repairing a computer, have direct experience with adults who scaffold the diversity of gender representations.

The 9th grade students' results reveal how gender stereotypes are deep-rooted amongst young people, in a time of their lives when they have to make academic choices that lead to professional careers. Gender stereotypes can influence and determine the future educational and professional choices of young people, contributing to maintain the stereotypes, in a cyclical process. Schools have an important role to disrupt this cyclical process, supporting the diversity of students' interest and encouraging both girls and boys to further develop their technological competencies. At the same time it is important to disrupt gender stereotypes in other areas, such as kindergarten education, by supporting boys to engage in caring professions. It is not just about technologies, it is about gender stereotypes and what is expected of boys and girls.

At a time when so many gender stereotypes are being challenged in western societies, gender binaries are questioned and diverse ways of performing gender are increasingly visible, it is somehow surprising that these results evidence such a strong prevalence of gender stereotypes amongst young people. On the other hand, nowadays girls are using ICT intensively, such as mobile phones and the Internet, however, it seems that the preconceived idea of how women and men use technology remains untouched.

The next phase of 'Gender@ICT' research will explore the ideas and experiences of ICT teachers with both girls and boys using technology. ICT teachers have a privileged insight on young people digital practices, their views will be complementary to the results of the focus groups and class

activities with children and young people. The semistructured interviews with ICT teachers will also contribute to identify educational practices that promote gender equity in ICT.

The school has a major role in promoting gender equality by providing diverse gender representations to children from all sociocultural contexts. In particular, school can make the difference to children who do not have access to a diversity of gender representations at home. It is urgent that gender equity becomes central to education. By gender equity we are not referring to equal numbers of men and women using technology, but as expressed by OECD [6], to greater levels of self-determination for all genders, a much greater range of opportunities for being gendered and more equal distribution of power.

REFERENCES

- [1] A. Fausto-Sterling, "The Dynamic Development of Gender Variability", in *Journal of Homosexuality*, vol. 59, pp. 398–421, 2012.
- [2] E. Ferreira and M. J. Silva, "Portuguese research on gender and ICT: The place of education," 2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Salamanca, 2016, pp. 1-6.
- [3] OECD, *Gender equality in education, employment and entrepreneurship: final report to the MCM 2012*, Paris, OECD Publishing, 2012.
- [4] J. Law and J. Hassard, *Actor-Network Theory and After*, Oxford, Blackwell, 1999.
- [5] D. MacKenzie and J. Wajcman, *The Social Shaping of Technology*, Second edition, Milton Keynes, Open University Press, 1999.
- [6] OECD, "Return to gender": Gender, ICT and Education, Background paper of OECD Expert meeting hosted by the Norwegian Ministry of Education and Research, by C. Tømte, 2008.
- [7] V. Eubanks, *Digital Dead End: Fighting for Social Justice in the Information Age*, Massachusetts, MIT Press, 2011.
- [8] H. Jenkins and J. Cassell, "From Quake Girls to Desperate Housewives: A Decade of Gender and Computer Games". In *Beyond Barbie and Mortal Kombat: New Perspectives on Gender and Gaming*, Y. Kafai, C. Heeter, J. Denner, and J. Sun, Eds. Cambridge: MIT Press, 2008, pp. 4-20.
- [9] W. Faulkner and M. Lie, "Gender in the Information Society: Strategies of Inclusion", in *Gender, in Technology and Development*, vol. 11, n. 2, pp. 157-177, 2007.
- [10] C. Ponte, J. A. Simões, S. Batista, A. Jorge, T. S. Castro, *Crescendo entre ecrãs. Usos de meios eletrónicos por crianças (3-8 anos)*, ERC – Entidade Reguladora para a Comunicação Social, 2017.
- [11] L. G. Irwin and J. Johnson, "Interviewing young children: Explicating our practices and dilemmas", in *Qualitative Health Research*, vol. 15, n. 7, pp. 821–831, 2005.
- [12] L. S. Gottfredson, "Gottfredson's theory of circumscription, compromise and self creation", in *Career choice and development*, D. Brown, Ed., San Francisco: Jossey Bass, 2002, pp. 85-148.
- [13] S. Archer, "Gender role learning", in *The School Years: Current issues in the socialization of young people*, J. Coleman, Ed. London: Routledge, 2012, pp. 56-80.
- [14] H.M Trautner et al., "Rigidity and flexibility of gender stereotypes in children: Developmental or differential?", in *Infant and Child Development*, vol. 14, pp. 365–380, 2005.

Tecnologia digital em ambiente familiar: o caso de crianças dos 0 aos 6 anos

Rita Brito
Escola Superior de Educação de Lisboa,
Instituto Politécnico de Lisboa
britorita@eselx.ipl.pt

Altina Ramos
Instituto de Educação, Universidade do Minho
altina@ie.uminho.pt

Abstract—Pretendeu-se com esta pesquisa conhecer as práticas com tecnologias de crianças até 6 anos de idade em ambiente familiar. Optei por uma metodologia qualitativa, nomeadamente a *Grounded Theory*, pois era minha intenção não basear-me em teorias existentes, mas sim criar novas ideias e novas teoria a partir da realidade observada. Para isso, realizei entrevistas semi-estruturadas e observações a 15 famílias portuguesas nas suas habitações. Recorri a uma amostragem teórica, ou seja, procurei realidades onde o fenómeno em estudo existia, por isso as famílias teriam de ter, pelo menos, um filho com menos de 6 anos de idade e preferencialmente um irmão mais velho. Durante a recolha de dados verifiquei que as crianças estão rodeadas de tecnologias e usam-nas, de um modo geral, quando desejam, incluindo as crianças com meio ano de idade. Elas preferem os dispositivos móveis, como o tablet e o smartphone, mas também usam o computador, a televisão e consolas de jogos. O género é decisivo nas atividades escolhidas nos dispositivos, usados geralmente sozinhos e de forma independente, levando as crianças a dominar alguns dos dispositivos melhor do que os pais e os irmão mais velhos pensam.

Keywords—crianças 0-6 anos; tecnologia; família; grounded theory.

I. INTRODUÇÃO

Devido aos rápidos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e à evolução da nossa sociedade, a sociedade da informação, as crianças crescem com tecnologias, nelas vivendo imersas no seu dia a dia. Se escutarmos com atenção os diálogos de crianças de 6 anos ou mais jovens podemos ouvir palavras como “computador”, “Internet”, “email”, “iPad”, “telemóvel”, “Facebook” ou “YouTube”, o que sugere que as crianças têm acesso a tecnologias digitais e usam-nas com relativa facilidade.

Através de vários estudos (Gutnick, Bernstein & Levine, 2011; Hamel & Rideout, 2006; Holloway, Green & Livingstone, 2013; Livingstone & Haddon, 2009; Plowman, Stevenson, Stephen, & McPake, 2012; Plowman, McPake, & Stephen, 2008, 2010), verifica-se uma tendência emergente de crianças até 6 anos de idade a utilizarem, cada vez mais, dispositivos com ligação à web, nomeadamente dispositivos móveis, como tablets e smartphones, o que poderá ser revelador num aumento de jovens a aceder à web.

Na Suécia, e provavelmente noutros países europeus, os pais mais jovens, com idades entre os 25 e os 45 anos, que são utilizadores experientes de tecnologias, estão a providenciar aos seus filhos acesso a uma panóplia de meios digitais com ligação à web (Findahl, 2013).

De acordo com o estudo europeu EU Kids Online (Holloway, Green & Livingstone, 2013), de um modo geral, as crianças até 6 anos estão a aceder à web e, inclusivamente, a maioria de crianças com menos de 2 anos de países desenvolvidos têm já uma presença online, ou seja, uma pegada digital.

Na última década, vários estudos referem que as crianças, numa idade muito jovem, estão a aceder à web de uma forma rotineira. Por exemplo, na Suécia, em 2011, metade das crianças de 3 anos de idade acedia à web e em 2013 a idade das crianças diminuiu, passando a metade das crianças de 2 anos a aceder à web (Findahl, 2013). No Reino Unido 33% das crianças de 3 e 4 anos acedem à web num desktop ou portátil, 6% acedem à web num tablet e 3% num telemóvel; o número de crianças entre os 5 e 7 anos de idade que acedem à web aumentou 68% comparativamente a 2007; 9% de crianças com 3 e 4 anos utiliza um tablet e 6% utiliza o tablet para aceder à web (Ofcom, 2013). Na Alemanha 21% de crianças com 6 e 7 anos e 48% com 8 e 9 anos acedem à web exceccionalmente (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2012, p. 33).

A utilização da web por crianças pode trazer benefícios, mas juntamente com estes trás a exposição a alguns riscos, como as imagens explícitas ou linguagem impróprias (Livingstone & Helsper, 2010; Ólafsson, Livingstone, & Haddon, 2014). Por isso, as atividades que as crianças realizam online e os riscos a que estão expostas é um tema relevante, sendo importante que seja investigado, já que é cada vez mais importante a promoção da segurança online e a capacitação dos pais de crianças mais jovens para essa questão.

Também a investigação sobre o papel da família no que concerne à utilização de tecnologias por crianças até 6 anos é limitada, tendo principalmente ênfase em questionários que calculam o número de horas que as crianças utilizam tecnologias por dia (Plowman et al., 2012). Isto porque torna-se um desafio envolver crianças com menos de 6 anos como participantes ativos em investigação e ter acesso a famílias e ao seu ambiente familiar (residência) para visitas (Plowman et al., 2012).

Embora as crianças sejam utilizadores ativos da web, as políticas são normalmente destinadas a crianças de idades mais avançadas, especialmente adolescentes. Consequentemente, pouca atenção tem sido dada à temática da segurança online de crianças mais jovens. O objetivo deste estudo foi o de conhecer as perceções de pais acerca das atividades de crianças até 6 anos de idade, com as tecnologias digitais (com acesso à web) em casa.

II. METODOLOGIA

Este estudo pauta-se por ser exploratório, utilizando uma metodologia qualitativa, baseada na Grounded Theory, pois não se pretendia partir de teoria já existente, mas sim gerar teoria nova, emergente da realidade observada. Esta nova teoria será “fundamentada em dados sistematicamente recolhidos e analisados” (Strauss & Corbin, 1994, p.2). Foi meu intuito olhar em profundidade um número limitado de casos de modo a obter o máximo de informações sobre o uso de tecnologias por famílias e crianças.

O principal método de recolha de dados foram entrevista semi-estruturada e a observação. As entrevistas foram realizadas nas casas das famílias, a fim de perceber como utilizavam e quais as tecnologias digitais a que tinham acesso e conhecer as suas atividades tecnológicas favoritas. As entrevistas foram apoiadas por outras técnicas, como jogos de mesa, de modo a facilitar a recolha de dados e motivar a participação de crianças.

Entrevistei uma amostra de 15 famílias com, pelo menos, um filho até 6 anos de idade e preferencialmente um irmão mais velho. Crianças com menos de 3 anos foram apenas observadas.

A amostra foi selecionada teoricamente, de acordo com Corbin e Strauss (2008), a fim de obter diversidade de variáveis: o sexo da criança, composição familiar (famílias com ambos os pais, mono parentais e com irmão mais velho) e nível socioeconómico. Os dados foram registados num diário de bordo, gravações áudio e fotografias.

O protocolo de observação utilizado foi o mesmo do estudo europeu de Chaudron (2015), “Children (0-8) and digital technologies”, tendo obtido o consentimento do coordenador do estudo para a sua utilização.

De modo a conferir a confidencialidade e anonimato dos participantes, foram utilizados nomes fictícios ao longo deste texto. Para além disso, todos os membros das famílias foram codificados: a codificação começa com o nome fictício atribuído a cada pessoa e de seguida o nome dado a cada família, baseado no alfabeto fonético da NATO (Alfa, Bravo, Charlie, etc.), tendo sido nomeadas por ordem de entrevista. De seguida apresenta-se o seu relacionamento familiar ou género de cada um na família (f – pai; m – mãe; g – menina; b – menino) e idade. Por exemplo: Rapaz de 5 anos da família Alfa: Ab5; Pai da família Bravo: Bf.

III. RESULTADOS

A análise dos dados permitiu verificar que o tablet é o meio digital mais popular entre as famílias, principalmente entre as crianças, pois “*é grande e dá para ver melhor*” (Ana,

Bg3), “*tem mais jogos*” (Tiago, Ab5) e é touch, permitindo usar os dedos na sua utilização.

José (Jb6): O tablet é maior do que o telefone. No computador não podemos carregar com os dedos, podemos carregar no rato. Agora o tablet já é a carregar com os dedos!

O **segundo dispositivo preferido é o smartphone**, principalmente por crianças com **menos de 3 anos**, por ser mais fácil de manejar, mais leve e pequeno.

Algumas crianças usam o tablet “da família” (um para todos) e 1/3 tinham o seu próprio tablet, sendo as famílias de nível socioeconómico baixo as que mais oferecem aos seus filhos um tablet. Algumas famílias que tinham mais de um filho compravam um tablet para cada um de modo a que os irmãos não se zangassem, revelando assim dificuldade em partilhar.

Os smartphones são considerados como **dispositivos pessoais** dos pais e por isso, principalmente o pai, coloca restrições no seu uso pelas crianças. Apesar disso, as crianças acabam por utilizar o smartphone de ambos que, independentemente do seu nível económico, tinham pelo menos um.

Enquanto o tablet é utilizado principalmente em **casa**, por os pais terem receio de os filhos o levarem para a rua e o estragarem, o smartphone é utilizado no exterior como uma alternativa, principalmente em restaurantes, “*mais para entreter*” [Sofia, Hm].

António (Mf): Quando estamos à espera de alguma coisa, normalmente aí é com os telefones, eu passo-lhes o telefone para a mão para eles estarem mais sossegados. Também quando estão os 2 ou 3 eles começam logo a implicar uns com os outros, então para os manter mais calmos...

Ambos os dispositivos são usados sempre que as crianças desejam e de modo solitário, sendo que alguns pais assumem não ter tempo para o acompanhamento dos seus filhos. O tablet é usado preferencialmente ao final da tarde, quando as crianças chegam da escola ou então à noite, antes de jantar, durante um tempo mais prolongado. O smartphone é usado mais esporadicamente, tanto em casa como no exterior, em curtos espaços de tempo.

As meninas preferem **jogos casuais**¹ onde podem adotar um animal virtual ou vestir bonecos, enquanto os rapazes preferem

¹ Jogos casuais são jogos que, independentemente das suas características, são direcionados para jogadores (casuais) que não pretendem dedicar muito tempo e esforço ao dito jogo. Para progredir no jogos os requisitos são muito baixos, não obstante permitem ao jogador aumentar o desafio, realizando as tarefas mais rapidamente e com recompensas. Normalmente estes jogos caracterizam-se por serem coloridos, com gráficos e sons atrativos, sem conotações negativas, como violência ou confrontos, recompensando o jogador com pequenos e frequentes prémios, originando motivação constante. É possível o jogador desistir do jogo a qualquer momento.

jogos de ação/aventura ou Role Playing Games² (RPG), como o “Grand Theft Auto” (GTA), jogos baseados em personagens masculinas de filmes de banda desenhada, como o “Homem Aranha”, ou de desportos, como o “FIFA”.

O YouTube é também muito popular, e é usado para ver desenhos animados, ouvir músicas pop modernas ou infantis e filmes das suas personagens preferidas, em que as meninas preferem filmes do “Pequeno Pónei” e os rapazes do “Homem Aranha” ou “Hulk”. As crianças com menos de 3 anos também gostam muito de ouvir música e desenhos animados no YouTube do smartphone e selecionam-nos aleatoriamente, seguindo as sugestões da aplicação.

Joana (Gm): Ela [Francisca, Gg5] sabe ir ao YouTube... basta eu pôr um filme, a seguir vai vendo, ela já conhece os bonecos e vai clicando. Até ele [Guilherme, Gb1], se eu o deixar aqui a ver os bonequinhos daqui de lado depois ele vai carregando de lado. Os miúdos hoje já nascem ensinados.

Devido a esta utilização solitária, algumas crianças acabam por ver **vídeos violentos** no YouTube, principalmente no tablet. O André (Hb5) usa o YouTube com as configurações da conta do pai, que costuma ver vídeos sobre Artes Marciais Mistas (MMA³).

Pedro (Hf): Já o apanhei a ver vídeos mais violentos, ou coisa assim. O tablet está com as definições da minha conta de email e tudo o que eu vejo depois fica pré-selecionado, ou dão sugestões. Às vezes eu vejo algumas coisas de MMA.

Nesta utilização, as crianças adquirem algumas **competências operacionais**, como verificar se o armazenamento de dados está completo ou distinguir entre aplicações pagas e gratuitas sem saberem ler, pois estavam proibidas de instalar aplicações pagas.

Outra atividade preferida é tirar **fotografias** tipo selfie, principalmente no smartphone, e fazer vídeos com os irmãos.

Nenhuma criança ou pai mencionou a utilização do tablet para qualquer tipo de atividade educativa em casa, desvalorizando o dispositivo para tal.

E: Encorajam-no a explorar algum jogo mais didático?

Soraia (Jm): Não vejo assim algum jogo que lhe interesse. Didático tem os livros.

As **consolas** passaram a ser menos populares, no entanto, as crianças gostam de as usar, principalmente os rapazes. As mais populares são a PlayStation, a PlayStation Portable e a Wii. Elas têm diferentes papéis na família: as PlayStation já pertenciam aos pais antes dos filhos nascerem, ou seja, era uma tecnologia dos adultos, que mais tarde foi passada para as

² Os Role Playing Games são jogos de ação envolvem coordenação óculo motora e competências motoras. Centram-se no jogador que está em controlo da maior parte da ação.

³ Artes Marciais Mistas é um desporto de contacto entre duas pessoas, que inclui golpes de luta em pé e técnicas de luta de mão.

crianças. A consola Wii é vista como um dispositivo familiar, adquirida para entretenimento da família.

As crianças que utilizam consolas portáteis jogam individualmente, enquanto que as que utilizam consolas não portáteis jogam com familiares ou amigos.

Como as consolas são mais utilizadas pelos rapazes, os jogos estão mais relacionados com desporto ou ação/aventura, como o FIFA, onde jogam com amigos ou familiares. Algumas jogam jogos violentos e impróprios para a sua idade, como o GTA, para maiores de 18 anos, ou outro tipo de jogos violentos e para crianças maiores de 12 anos, como os jogos do “Batman” ou “Homem Aranha”.

Durante a entrevista a Elisa (Fm) partilhou que por vezes o Fb3 relata algumas atividades que realiza no jogo “GTA” com os primos.

Elisa (Fm): Ele vinha para casa contar [o que tinha feito no jogo], “fui à discoteca, vi muitas armas e tinha um carro”, “tinha miúdas, tinha miúdas mãe”.

O **computador** está em desuso pelas famílias, especialmente pelas crianças. Elas recorrem ao computador quando não têm acesso ao tablet, ao smartphone ou a uma rede de Internet/Wi-Fi e os jogos do tablet ou smartphone não funcionam, principalmente em casa dos avós.

Algumas famílias têm computador em casa mas preferem os dispositivos móveis por serem mais rápidos. Para as crianças o computador torna-se de difícil utilização porque necessitam da ajuda de um adulto para o usar, principalmente para escrever ou para utilizar o rato.

Os rapazes são mais entusiastas da utilização do computador jogando jogos online do “Batman” ou plataformas com vários jogos. Jogam maioritariamente no computador sozinhas, sem supervisão do adulto.

A **televisão** foi o meio digital menos referido pelas crianças e pelos pais, no entanto, foi o único meio digital que esteve sempre ligado durante as entrevistas, provando assim ser **transversal** a todos os outros. As crianças chegam a casa, depois da escola, ligam a televisão e toda a famílias (pais e avós) assiste a canais infantis. Utilizam a box para poder ver episódios que deram durante o dia.

António (Mf): Eu praticamente deixei de ver televisão porque isto só dá desenhos animados.

IV. DISCUSSÃO

As crianças, desde muito jovens, vivem **rodeadas de tecnologias digitais** dentro das suas casas (Marsh et al., 2005; Plowman, 2014), inclusivamente as crianças com menos de 1 ano estão expostas a ecrãs, vivendo num ambiente “digitalmente fluente” (Palaiologou, 2014). Elas **gostam muito de usar as tecnologias**, principalmente as móveis, como o tablet e o smartphone.

As crianças **veem as tecnologias com um único objetivo: divertimento**. São utilizadas como um brinquedo para se entreterem e continuarem as brincadeiras que já realizam com

jogos físicos. **O importante é a atividade em si, a tecnologia é apenas um meio para a realizar.**

O conhecimento detido pelas crianças relativo à utilização dos dispositivos digitais vem, principalmente, de casa, pois aqui existem vários meios digitais e estão sempre disponíveis. Aprendem a utilizá-las, inicialmente através da observação de familiares mais próximos, nomeadamente os irmãos mais velhos e os pais, aprofundando-os através da prática e da utilização de vários dispositivos, até se tornarem independentes.

Existem **diferenças de género** no tipo de jogos escolhidos: as meninas preferem jogos mais casuais e os meninos jogos de desportos ou de ação/aventura. Alguns destes jogos preferidos pelos meninos são para maiores de 12 ou 18 anos, comprados inclusivamente pelos pais para as consolas de jogos. Desengane-se quem pensa que os jogos do “Homem Aranha” ou do “Batman” são inocentes, sendo que os mais recentes estão carregados de violência.

Para além dos jogos, a visualização de **vídeos no YouTube** é também uma das atividades preferidas, fazendo-o maioritariamente **sozinhas**. Os pais são um pouco inocentes nesta utilização, deixando as crianças com o tablet ou o smartphone a visualizar o que desejam, aproveitando as sugestões da aplicação, sendo aqui que elas estão mais expostas, e algumas têm acesso a conteúdos menos próprios para a idade. **Os pais desconhecem as competências das crianças na utilização destes meios, e estas sabem utilizá-los melhor do que eles pensam**, sendo autónomas na sua utilização, fazendo pesquisa de vídeos online e descobrindo sozinhas como jogar os jogos instalados. Adquirem inclusivamente algumas **competências operacionais**, como a instalação e desinstalação de aplicações ou a gestão da memória do dispositivo.

As crianças são consumidoras e não produtoras de conteúdos. Os seus irmãos mais velhos também são, na sua maioria, consumidores. Isto pode dever-se talvez ao facto da falta de acompanhamento e de experiência na criação de conteúdos, tanto da família como da escola, pois a maioria possui tecnologias relativamente recentes e aptas para essa conceção.

Embora as crianças sejam proficientes na utilização de tecnologias, a escola não capitaliza essas competências e os pais também não reconhecem mais valias educativas nessa utilização, servindo apenas de entretenimento. Nestes dispositivos digitais existem oportunidades educacionais que podem estar embebidas no sistema operativo ou podem ser providenciadas por pais, irmãos ou outros familiares. Como McManis e Guennewig (2012) referem, "experiências com tecnologias podem abrir o caminho para oportunidades de aprendizagem sem precedentes" (p.14).

Sessões de informação para os pais poderiam explorar os tipos de aplicações e plataformas online destinadas a crianças mais jovens, com foco em vários tipos de programas educativos, informativos e focados no entretenimento, assim como questões de segurança online. Se providenciarmos às crianças uma série de oportunidades para se envolverem com vários tipos de tecnologias e experiências, não só irão melhorar

as suas competências operacionais, como também se irão envolver em brincadeiras imaginativas de novas e inovadoras maneiras.

REFERENCES

- [1] Gutnick, A. L., Bernstein, L., & Levine, M. H., "Always connected: The new digital media habits of young children. Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop", 2011. Retrieved from: <http://www.joanganzcooneycenter.org/publication/always-connected-the-new-digital-media-habits-of-young-children>.
- [2] Hamel, E. & Rideout, V., "The Media Family: Electronic Media in the Lives of Infants, Toddlers, Preschoolers and their Parents", Menlo Park, CA: Kaiser Family Foundation, 2006.
- [3] Holloway, D., Green, L., & Livingstone, S., "Zero to eight. Young children and their internet use", London: LSE, EU Kids Online, 2013.
- [4] Livingstone, S. M. & Haddon, L., "Kids online: opportunities and risks for children", Eds. Livingstone, S.M. and Haddon, L. Portland: Policy Press, 2009.
- [5] Plowman, L., Stevenson, O., Stephen, C., & McPake, J., "Preschool children's learning with technology at home", *Computers & Education*, 59(1), pp. 30–37, 2012.
- [6] Plowman, L., McPake, J., & Stephen, C., "Just picking it up? Young children learning with technology at home", *Cambridge Journal of Education*, 38(3), pp. 303–319, 2008.
- [7] Plowman, L., McPake, J., & Stephen, C., "The Technologisation of Childhood? Young Children and Technology in the home", *Children and Society*, 24, 2010. Retrieved from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1099-0860.2008.00180.x/full>.
- [8] Findahl, O., "Swedes and the Internet 2013". Stockholm: The Internet Infrastructure Foundation, 2013.
- [9] Ofcom., "Children and parents: media use and attitudes report", 2013. Retrieved from: <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/media-literacy/oct2012/main.pdf>.
- [10] Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, FIM 2011: Familie, Interaktion & Medien: Untersuchung zur Kommunikation und Mediennutzung in Familien, 2012. Retrieved from <http://www.mpfs.de/fileadmin/FIM/FIM2011.pdf>.
- [11] Livingstone, S. & Helsper, E. J., "Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the internet: The role of online skills and internet self-efficacy", *New Media & Society*, 12(2), pp. 309–329, 2010.
- [12] Ólafsson, K., Livingstone, S., & Haddon, L., Children's use of online technologies in Europe: A review of the European evidence database, 2014. Retrieved from: http://eprints.lse.ac.uk/60221/1/EU_Kids_Online_Children'sUseofOnlineTechnologiesinEurope_ReviewofEuropeanEvidenceBase_Revised_2014.pdf.
- [13] Stauss, A. & Corbin, J., "Grounded Theory Methodology", In N.K. Denzin & YS Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative research*, pp. 217-285, Thousand Oaks, Sage Publications, 1994.
- [14] Corbin, J. & Strauss, A., "Basics Of Qualitative Research: Techniques And Procedures For Developing Grounded Theory", (3rd ed.), Thousand Oaks CA: Sage Publications, 2008.
- [15] Chaudron, S., "Young Children (0-8) and Digital Technology. A qualitative exploratory study across seven countries", Luxembourg: European Commission, Joint Research Centre, Institute for the Protection and Security of the Citizen, 2015.
- [16] Marsh, J., Brooks, G., Hughes, J., Ritchie, L., & Roberts, S., "Digital beginnings: Young children's use of popular culture, media and new technologies", Sheffield, U.K.: University of Sheffield, 2005. Retrieved from <http://www.digitalbeginnings.shef.ac.uk>.
- [17] Plowman, L., "Researching Young Children's Everyday Uses of Technology in the Family Home", *Interacting with Computers*, 27(1), pp. 36–46, 2014.
- [18] Palaiologou, I., "Children under five and digital technologies: Implications for early years pedagogy", *European Early Childhood Education Research Journal*, pp. 1–20, 2014.

- [19] McManis, L. D. & Gunnewig, S. B.. "Finding the education in educational technology with early learners", *Young Children*, 67(3), pp. 14-24, 2012.

ICT and Gender: Parental Mediation Strategies

Eduarda Ferreira

Interdisciplinary Centre of Social Sciences (CICS.NOVA),
Faculty of Social Sciences and Humanities (FCSH/NOVA)
Lisbon, Portugal
e.ferreira@fsh.unl.pt

Cristina Ponte

Interdisciplinary Centre of Social Sciences (CICS.NOVA),
Faculty of Social Sciences and Humanities (FCSH/NOVA)
Lisbon, Portugal
cristina.ponte@fsh.unl.pt

Teresa Sofia Castro

Interdisciplinary Centre of Social Sciences (CICS.NOVA), Faculty of Social Sciences and Humanities (FCSH/NOVA)
Lisbon, Portugal
teresa.sofia.castro@gmail.com

Abstract - Information and communication technologies (ICT) continues to be a highly gendered area of life in all socio-economic and educational backgrounds, and a source of significant social inequality in enduring ways. Parental mediation strategies can regulate the benefits and risks of the ICT for children, and have a significant and lifelong impact on children's self-confidence and positive attitudes toward digital technologies. This paper aims to explore how does gender, of both parents and children, affects parent mediation strategies of children's media use, adopting a critical discourse perspective in which gender differences in ICT use are understood as a result of gender-technology and power-knowledge relations. We present a gender perspective on the results of the research 'Growing Up with Screens', conducted in Portugal which aims to explore the mediation practices of parents including the first generation of digital native parents with children aged 3 to 8 years old.

Keywords - Gender; ICT; stereotypes; parental mediation

I. INTRODUCTION

Information and communication technologies (ICT) are pervasive in every contexts and spaces and have revolutionized virtually every aspect of our life and work. To participate fully in the economic, social and cultural life people need the competences to navigate through a complex digital landscape. Nonetheless, ICT continues to be a highly gendered area of life in all socio-economic and educational backgrounds, and a source of significant social inequality in enduring ways. Nowadays, there are still differences between girls and boys in what concerns self-reported digital competences and experience with computers, even in countries where there is gender and socio-economic equality in access to school. These differences do not reflect material constraints, but rather students' interests and families' and educators' notions about what is suitable for them [1].

Parents are especially valued for their role in regulating the benefits and risks of the ICT for children, primarily within regulatory approaches that promote empowerment and self-regulation [2][3]. Parent mediation strategies of children's media use have a significant and lifelong impact on children's

self-confidence and positive attitudes toward digital technologies.

The research 'Growing Up with Screens', conducted in Portugal and funded by ERC, aims to explore the mediation practices of parents including the first generation of digital native parents with children aged 3 to 8 years old. This paper reports on gender perspective on the results of the research 'Growing Up with Screens' focusing on how gender makes a difference on parental mediation of children's media use.

This paper aims to explore how does gender, of both parents and children, affects parent mediation strategies of children's media use. Our analysis adopts a critical discourse perspective in which gender differences in ICT use are understood as a result of gender-technology and power-knowledge relations. Gender and technology are both performative and mutually constitutive; i.e. gender is constitutive of what is recognized as technology, determining which skills are categorized as technological or not. The co-production of gender and technology refers to the dialectical shaping of gender and technology, neither gender nor technology is taken to be pre-existing, nor is the relationship between them immutable [4]. This concept makes it possible to avoid the analytical pitfalls of essentializing either gender or technology [5][6].

The paper starts by reflecting on gender, digital practices and parental mediation. The report 'Growing Up with Screens' [7] is analysed using a gender sensitive perspective, aiming to disclose technologies as social constructions and the complexity of gender-technology relations. The paper goes on presenting the qualitative part of 'Growing Up With Screens' focusing on gender aspects of parental mediation. The conclusions reflect on the importance of gender stereotypes and parental mediation to promote gender in/equality in ICT access and use.

II. GENDER, DIGITAL PRACTICES AND PARENTAL MEDIATION

Mobile devices and easily accessible wifi Internet connection are changing the digital practices of young people. Convergent multifunctional devices, which support an ever-growing repertoire of communication practices and online

activities provide significant opportunities for sociability, self-expression, learning, creativity and participation [8][9].

A recent research project, Net Children Go Mobile (NCGM), conducted in 2014 in seven European countries, Denmark, Italy, Romania, the UK, Belgium, Ireland and Portugal, investigated, using quantitative and qualitative methods, how the changing conditions of Internet access and use – namely, mobile Internet and mobile-convergent media – bring greater, less or newer risks to children’s online safety (aged 9 to 16) [10]. The Net Children Go Mobile project results, in all 7 countries, including Portugal, evidence that the ways of going online are diversifying with the diffusion of mobile media. Smartphones in particular are becoming an integral part of the media ecologies [11] that children inhabit.

Parental mediation strategies of children’s Internet use can be classified into five main categories, as proposed by the EU Kids Online project [12][13].

1) Active mediation of Internet use, where parents engage in activities such as Talking about Internet content while the child is engaging with it, and sharing the online experience of the child by remaining nearby.

2) Active mediation of Internet safety, where the parent promotes safer and responsible uses of the Internet.

3) Restrictive mediation, which involves setting rules that limit and regulate time spent online, location of use and online activities.

4) Technical restrictions, that is, the use of software and technical tools to filter, restrict and monitor children’s online activities.

5) Monitoring or checking the record of online activities.

NCGM research identified gender differences in parental mediation, with girls receiving more active mediation by their parents. Considering the three most popular active mediation strategies - talking about the child's online activities, staying nearby or sitting with the child while she uses the Internet - teenage girls are far more mediated than boys [10].

Parents’ safety concerns are often one of the reasons for placing more restrictions on the girls’ use of the Internet. In restricting girls’ access to the Internet more than they do for boys, parents may undermine girls’ feelings of competence, which illustrates the potentially long-lasting consequences of such intangible factors [1].

As the Internet is more thoroughly embedded in the lives of children who have access to mobile devices to go online, the conditions of Internet use are increasingly privatized. Consequently, the parental mediation strategies are challenged and have to adapt to ever more pervasive Internet access and mobility [10].

The strategies of parental mediation in the regulation of Internet use cannot be the same whether children use computers or mobile devices. Devices that are perceived as more personal media and have smaller screens, as for example, smartphones, can hinder the strategies of parental mediation. For instance, monitoring can be very difficult if not impossible

at all. Considering the new conditions of Internet use by young people, parents need to adapt their mediation strategies. More than ever, parents need to communicate with children about their online experiences [13].

III. A GENDER PERSPECTIVE ON THE RESULTS OF THE RESEARCH ‘GROWING UP WITH SCREENS’

The report ‘Growing Up with Screens’ [7] presents the results of the Regulatory Authority for the Media project ‘Public and Media Consumption’, developed in partnership with the Universidade NOVA de Lisboa, Faculty of Social and Human Sciences. The main analytical theme of this edition is the use of electronic media by children (3-8 years-old). It seeks to identify the screen environments (televisions, computers, consoles, mobile phones, tablets...) in which children of these ages live, how they access and use them, how their parents monitor their use and their attitudes and concerns.

The study includes two components:

1. the first national survey on this topic, carried out face-to-face in 656 homes, which included a questionnaire for the parents of children aged from 3 to 8 and a questionnaire for children aged from 6 to 8;

2. interviews and observations in the homes of 20 families with different profiles and with children aged 3 to 8 who use the Internet.

A gender sensitive analysis to the results presented by the report ‘Growing Up with Screens’ [7] can disclose technologies as social constructions and the complexity of gender-technology relations.

In what concerns the characterization of mothers and fathers who participated in the research it is interesting to highlight that there are more mothers with higher degrees of education. This is consistent with the statistics of higher education in Portugal (www.dgeec.mec.pt) that reports that approximately 60% of the graduates are women. Although women have higher qualifications, the professional occupation of the participants in the categories of ‘Top Manager / Liberal profession’ and ‘Board member / Intermediate manager / Business Owner’, show no difference between men and women. This situation is in line with research on gender inequality and employment [14] that reports on gender-based segregation in employment, with women under-represented in decision-making positions, in particular, in Management boards across the EU.

The professional occupation of the participants was determined by asking them. It is particularly noteworthy that only women identified themselves as ‘Domestic’ which means being an unpaid housekeeper. However, 6,2% of the men were unemployed at the time when the research was conducted, but none of them self-identified as ‘Domestic’. This difference between men and women are consistent with the dominant social model where women still have the primary responsibility for care and work within the family [14].

It was mainly mothers (69%) and fathers (24%) who answered the questionnaire. Grandparents represent 4% and other people are residual (2%). The greater presence of mothers

is coincident with that verified in surveys directed at older ages (9-16 years), such as the EU Kids Online survey (2010), and suggests the continuity of representation of the mother as the first / main caregiver and companion of the child.

Mothers and fathers are role models for the children in what concerns the use of screens and accessing the Internet. According to the results of 'Growing Up with Screens' [7], at home children aged three to eight commonly have adults using screens and accessing the Internet in common spaces. Contrasting with the use of Internet at home, frequent use of the Internet in the workplace is only slightly above half and its non-use is referred by almost a third of the participants, suggesting low-occupational jobs in both internal communication and information search. There is practically no difference between fathers and mothers in the use of mobile devices, however, there are gender stereotypes regarding the use of fixed devices, such as the desktop computer. The desktop computer is more used by fathers (52%) than by mothers (39%) who use fewer devices that do not allow them mobility at home. Women having the main responsibility of housework implies that they are more often moving through the house, while men can spend more time on self-related activities, working or entertaining themselves [15]. Another interesting result it related to the use of game consoles, fathers use them two times more than mothers. These differences are related to gender stereotypes at the same time that reinforce them, thus exposing children to gender stereotyped models. Considering the importance of parents as role models to children's attitudes and behaviours towards technology (Blum-Ross & Livingstone, 2016), one can understand the importance of making more widely available diverse gender related models on interactions with technologies, namely at school [16].

As it would be expected, taking into account the role models that children have at home and dominant gender stereotypes, boys have more (84%) game consoles than girls (60%), and girls have more tablets (68%) and portable media players (45%) than boys (57%). Girls' use of technologies is usually associated with communication features [10] and the mobility is not yet a constraint given that they are not at this age expected to be responsible for housework.

As far as television programs are concerned, responses regarding uses are also in accordance with gender stereotypes. Girls (45%) watch more soap operas than by boys (34%), as well as reality shows (18% and 13%, respectively). The boys refer watching more sport programs than girls (39% and 29%, respectively). Then again gender stereotypes seem to have a preponderant influence on children preferences.

Gender stereotypes are also evident in what concerns games and activities on the Internet: boys play games more often than girls (respectively 28% and 19% play every day or almost every day) and 45% of boys and 54% of girls do not play. Boys, who refer more to this activity than girls, not only mention them more often as they place them at the top. Only two games are referred both by boys and girls (Candy Crush and Super Mario), and what is really interesting no boy mentions princess games, which are always referred by girls. Restraining the use of the Internet to gender stereotypes can hinder personal, social and professional decisions during the

course of life time. In particular, it can prevent girls to choose studies and professions related to technologies. At a time when technologies are ever more central to the fabric of societies it can have an enduring effect on perpetuating gender inequalities.

Children of both sexes seek out the adults in the family to talk about what they see on television and do on the Internet. There is statistically significant difference in terms of age, rising from 52% at 3-5 years to 75% at 6 -8 years. However, more girls than boys talk about what has upset them on the Internet and ask advice on how to act on the Internet. Talking with parents about something that has disturbed them on the Internet shows statistically significant variations by gender (20% of boys, 31% of girls).

In what concerns gender differences between fathers and mothers there seems to be no differences on active parental mediations strategies. However, the technical restrictions strategies of parental mediation are more used by fathers and towards boys. Blocking or filtering websites has statistically significant differences by sex, with technical restrictions being used with boys being twice than with girls (30% and 15% respectively). Children gender differences show statistically significant values in parental concerns regarding cyberbullying and the risk of the device catching viruses and other technical problems. In both cases, the values for boys far exceed the values for girls: 39% and 25%, respectively, for cyberbullying; 44% and 30%, respectively, for technological risks. This difference can be related to the perception of boys being more competent on the Internet and that they can do more things on the Internet without the help of an adult. The claim that my child knows how to do various things on the internet without asking for my help is more corroborated by parents of boys (56%) than girls (38%). The perception of boys as more independent and self-reliable can increase the need of parents to use technical restrictions to prevent risks and harm.

Regarding to the perception and utility of skills, gender stereotypes are also found. The reference to the benefits of using the internet for children's school performance is more frequent when talking about boys (71%) than when talking about girls (58%). Boys are perceived as more competent and autonomous on using the Internet. The importance of the skills related to the use of the Internet are also more valued on boys than on girls. These gender differences lead us back again to consider the enduring personal, social and professional impact on the lives of boys and girls, reinforcing gender inequalities.

IV. QUALITATIVE PART OF 'GROWING UP WITH SCREENS'

The qualitative part of 'Growing Up with Screens' [7] adopted a participatory approach focusing on the processes and dynamics of twenty families with children aged 3 to 8 years old. The field work, developed from May to July 2016, included 3 phases: the observation of the domestic contexts of media use; interviews-talk with the children and the observation of their practices with media in a family context; and semi-structured interviews with parents and, in some cases, siblings. Participants were selected based on a purposive sample considering different family composition and socioeconomic status.

The table (Table I) characterizes the children who participated in the qualitative part of the research. There were 20 families participating, of which 2 families have 2 children aged 3 to 8 years old, which totals 22 children.

TABLE I. CHILDREN'S CHARACTERIZATION

	Age						Total
	3	4	5	6	7	8	
Girls	1	2	1	3	0	4	11
Boys	1	3	0	5	0	2	11
							22

The age of the mothers ranges from 32 to 45 years old, and the age of the parents ranges from 34 to 69 years old. Almost all the families have both parents living with the children; only two families have divorced parents (one of the families the child lives with the mother and has regular contacts with the father, and the other family the child lives with the mother and her companion), and one family lives together apart. Two other families are the father's second marriage.

The occupation of the parents is mainly on intermediate manager and senior officer level (Table II). Most of the families can be considered to belong to a middle-class socio-economic status.

TABLE II. PARENTS OCCUPATION

	Mother	Father
Top Manager / Liberal Profession	1	
Senior officer / Intermediate manager / Business owner	13	13
Administrative / Merchant, Artisan	3	1
Non-administrative / Supervisor, Specialized worker	1	5
Not active (domestic labour, student, unemployed)	2	1

The existence of other children in the house is diverse: 6 of the children are the only children in the family, and 16 have sisters and brothers. Most of the sisters and brothers are older, around 11 years old, and some have grown up siblings, over 20 years old.

All children in these 20 families use the internet on a daily basis. Portable and individualized devices are privileged for access, and the tablet is the preferred device for this activity. These digital devices are used in offline mode for activities such as taking pictures, shooting, painting and playing. For online activities, the motivations are also recreational, highlighting YouTube as the main focus of interest, often in the company of siblings. Although the preferences change with the age, it is observed a convergence of contents: the videos in the Internet that they like most are programs and / or personages that they watch in the television; the children also refer videos with funny stories, music, sports, games and tutorials.

Adults recognize various types of skills acquired by children in the use of technology, from reading and writing, acquisition of vocabulary (in Portuguese and English), creativity, to fine dexterity. In this sense, and in contrast to the mainly passive monitoring by the parents, in the results of the national survey, several families mentioned the active suggestion and demand of applications to develop certain competences. Other functions of the use of digital devices refer to the children's entertainment, to calm or distract them at meal time, or as an incentive for good school performance or behaviour. There are families that do not stimulate and even limit the use of the Internet because they prefer that children entertain themselves with other activities.

In many families, although children know how to download applications, it is the adults who do it; the family intervention also occurs in the use of video communication applications, which are part of the family dynamics in half of the homes observed. There are common concerns about content with violence (especially with boys), dependence on digital devices or the publication of personal information, which is generally prohibited. Families seem to adjust the style of mediation according to the situations, the relationship that exists between the adults and the child, the personality of the child and how it relates to the screens.

Parents value skills provided by digital practices: fine dexterity, problem-solving skills, linguistic, computational, social, digital literacy, and other types of general education. However, there are also concerns, mainly related to violence, inadequacy for the age and how much time that the children spend playing. With the boys, it was also evident the difficulty in dealing with the frustration for not being able to pass one level or losing in the games. In order to avoid these potential negative effects, parental mediation involves a ban on playing (at all or just when the child is disturbed) or, more often, control of the downloaded games either by doing it themselves or by evaluating the games before the children can download them. Several parents refer to "not liking to lose" and "not sharing the game" as behaviours that need to be controlled. A boy (4 years old, Family E) "has tantrums" because it has to be him to choose the game and to play first. Another boy (8 years old, Family T) when he loses, he cries and gets very disturbed. Girls tend to have a more positive attitude. Two girls (5 and 6 years old, Family G and Family H) change the game and another girl (8 years old, Family S) says "*If I cannot win ... anyway I try my best.*" Another reaction from a girl (8 years old, Family R) exemplifies the more positive attitude, when her parents do not let her play a game anymore she doesn't "make a scene", she simply goes to watch television.

There are many examples of interactions with mothers and fathers in the context of digital practices that are gender stereotyped. For example, the smartphones of mothers are the most used by children, as those of fathers are considered more as work tools. Another example is related to the roles traditionally associated with women. A boy (6 years old, Family I) looks for cake recipes on the Internet and whenever he sees the image of a cake, he says: "*Mother, look to the recipe, you're going to do this for me*" (Mother, Family I)

Playing games is an activity with very interesting examples. Notwithstanding that mothers are more present when children are playing games and that they sometimes are role models to children, fathers are often perceived as more capable than mothers. Some boys ask their mother for help when they cannot pass a level in the games. According to his mother, a boy (4 years old) is pleased to see her bypassing the difficulties and advancing in the game:

And sometimes, he is happier to see me playing than to play, because he sees me pass and that is already satisfying because he realizes that he could not go beyond that and if I pass, he is happy just to watch. (Mother, Family D)

A situation, observed while mother and son played a game together, evidences the comparison between the competences of mother and father:

Mother: *Come on, let's try it again.*

Boy: *But you have to carry the fire, otherwise you lose, otherwise you lose, and you and I lose. It has to be Daddy*

...

Mother: *Why?*

Boy: *Daddy knows things better.*

They both continue playing.

Mother: *That's it, that's it.*

Boy: *Hey, we did it!*

But they run out of water and after all, they did not achieve the objective of the game.

Boy: *It was almost.* (He sighs) (Family A)

Likewise gender differences are visible on technical mediation strategies. Mothers are often more directly involved in the mediation of children using digital devices, but it is often the father who is responsible for the technical mediation.

My son had a game that I thought "I have to get rid of it" Because it was a game that was ... he had to kill a shark. A huge shark. It was a game with cartoons, it did not look for adults. And the shark killed people. And he liked it a lot, he thought it was very funny. Because the shark had to be fed [with people] ... So, my husband deleted the game. (Mother, Family I)

The influence of the gender stereotypes that exist in society and in particular in the toy and children's products industry has diverse reactions on the part of the families. Few families question or have a critical analysis of the influence industry can have on children. Among the families interviewed, only the J family was openly opposed to the ideology passed on by Disney products and was concerned about the direct influence that the products had on the imagination of their six-year-old daughter:

Mother: *She is very receptive to seeing new things. We try to lead her ... out of Disney as much as possible. I think Disney ...*

Father: *Disney is all about princesses and princes.*

Mother: *Things are very ... the pink for the girl, the blue for the boy. The princesses. Boys are only warriors. I hate this idea of girls' toys and boys' toys ... When she saw the Disney Junior Channel, sometimes when she was skating, she fantasized a lot of stories while she was practicing. [...] Sometimes I would ask [...] Are you on roller skates, are you talking to whom? She lived in a fantasy world. Not anymore.* (Family J, Girl, 6 years)

The Family J seeks to open the daughter's horizons beyond the world of Disney. The parents encourage the girl (6 years old) to see the animated films of European and independent producers. They confess, however, that it is very difficult to fight against the big brands and that the girl is surrendering to the channel Disney Junior and to movies of princesses, like Frozen:

Mother: *There are European animated film. It's not just Disney.*

Father: *We get the European films, like Casa da Magia I read a very good comment. I showed it to her and she liked it.*

...

Mother: *I do my best not to buy pink things. That stigma. Or that girls can only do certain things. We try to instil her as much as possible that she can do whatever she wants.*

Father: *And you have to see other things.*

Mother: *But it's so hard to fight it. It is very, very hard. The pressure of everything that surrounds us. Of girls wanting to be princesses. I loathe princesses and the idea of the white horse and of the ideal man. This idea will lead the girl to believe that one day her prince will arrive on a white horse. That does not exist. And it has to be fought when she is a little girl* (Family J).

Divergent position has the mother of the Family G who relies on the Disney infant and pink universe. The girl is five years old and likes to watch the Nickelodeon channel, which the mother considers to be less infantile and therefore, in her opinion, less appropriate:

This channel [Nickelodeon] she likes it ... but I think that Disney is more infantile, more childlike. More cute. There's Princess Sofia, there's Doctor Toys. She does not like it, she likes some more the other cartoons ... I do not think it's adequate for her age. I think it's more like ... strange dolls. For example, Doctor Toys, you see, they are pretty little dolls, girls, all right. They look like people. The other cartoons only have the trunk, the hands, and two sticks. It is much more adult. That's why I do not like it, not even the graphic aspect ... (mother, Family G).

The results of our research identify gender differences, both on parents and children, in the parental mediation of children's media use. These differences are related to gender stereotypes, which affect boys' and girls' representations and practices of media usage as well as their self-confidence towards digital technologies.

V. CONCLUSIONS

A gender sensitive analysis to the results presented by the report 'Growing Up with Screens' [7], both quantitative and qualitative, disclosed the complexity of gender-technology relations. Technologies are social constructions and as such gender stereotypes influence their access and use. The results bring evidence of the prevalence of gender stereotyped uses of technologies in the Portuguese households with children aged 3 to 8 years old. Not only the access and use of mothers and fathers is highly gender stereotyped, but also the children's activities and parental mediation strategies. One of the most evident results is that mothers and fathers being role models for children and having gender stereotyped behaviour, perpetuates gender inequalities in the use of technologies.

Some examples of gender stereotyped interactions with technology highlighted by this research: fathers use more fixed devices at home than mothers (mothers still have the responsibility of house care and as such they use devices that allow them mobility at home), and fathers use game consoles two times more than mothers. Besides the actual use of technology, the children's perception of how mothers and fathers use technology is also highly gendered. For example, the smartphones of fathers are considered more as work tools and accordingly children mothers' smartphones are the most used by children. Moreover, even when children look after their mothers as examples in games playing, fathers are usually perceived as more capable than mothers. Likewise mothers are generally more involved in the mediation of children using digital devices, but fathers are often the ones responsible for the technical mediation.

Girls more than boys talk about what has upset them on the Internet, and on the other hand boys are perceived as more independent, self-reliable and autonomous on using the Internet. These gender differences can be one of the reasons why parents use more technical restrictions with boys, aiming to prevent risks and harm.

Playing more violent games and the difficulty in dealing with the frustration is more obvious in boys than in girls. Gender stereotypes have a preponderant influence on children behaviours. Media and toys' industries have a major role reinforcing gender stereotypes, and it seems that few families question or have a critical analysis towards their influence on children.

One significant difference, not only statistical but also educational and sociological, is that parents value more on boys than on girls the skills related to the use of the Internet. These differences affect representations and practices of media usage, as well as girls' and boys' self-confidence towards digital technologies, reinforcing gender inequalities.

Research has brought evidence that overall inequalities in gender and socioeconomic status remain influential in determining who uses digital and online media to learn, create, communicate and participate and that only a small minority of children are fully able to access the full range of opportunities

presented by digital media [2]. Gender inequalities in technologies access and use have an enduring impact in future decisions about studies and professions related to technologies. Boys and girls should be encouraged to express aspects of self-identity that transcend stereotyped gender categories, broadening the range of available options of experiences and identities [17]. Considering the importance dominant gender stereotyped practices of families, one can understand the importance of school to expose children to more diverse gender related models on interactions with technologies.

REFERENCES

- [1] OECD, *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, Paris, OECD Publishing, 2015.
- [2] A. Blum-Ross and S. Livingstone, *Families and screen time: Current advice and emerging research*, Media Policy Brief 17, London, London School of Economics and Political Science, 2016.
- [3] L. S. Clark, *The Parent App. Understanding families in the digital age*, Oxford, Oxford University Press, 2013.
- [4] J. Wajcman, "From Women and Technology to Gendered Technoscience", *Information, Communication & Society*, vol. 10, n. 3, pp. 287-298, 2007.
- [5] K. Grint, and R. Gill, *The gender-technology relation: Contemporary theory and research*, Oxford, Blackwell Books, 1995.
- [6] W. Faulker, "The technology question in feminism: a view from feminist technology studies", *Women's Studies International Forum*, vol. 24, n. 1, pp. 79-95, 2001.
- [7] C. Ponte, J. A. Simões, S. Batista, A. Jorge and T. S. Castro, *Growing Up with Screens, Crescendo entre Ecrãs: Usos de meios eletrónicos por crianças (3-8 Anos)*, Entidade Reguladora para a Comunicação Social, 2017.
- [8] G. Goggin, "The Internet, Online and Mobile Communications and Culture". In S. Cunningham, G. Turner, Eds., *The Media and Communications in Australia: 3rd Edition*, Australia, Allen and Unwin, 2010, pp. 237-258.
- [9] G. Goggin and L. Hjorth, "Introduction: Mobile Media Research - State of the Art". In G. Goggin and L. Hjorth, Eds., *The Routledge Companion to Mobile Media*, New York: Routledge, 2014, pp. 1-8.
- [10] G. Mascheroni and K. Ólafsson, *Net Children Go Mobile. Risks and Opportunities*, Second edition, Milano, Educatt, 2014.
- [11] M. Ito, et al., *Hanging out, messing around, and geeking out: Kids living and learning with new media*, Cambridge, MA, MIT Press, 2009.
- [12] S. Livingstone, L. Haddon, A. Görzig, and K. Ólafsson, *Risks and safety on the internet: The perspective of European children*, Full findings, London, LSE, EU Kids Online, 2011.
- [13] G. Mascheroni, M. F. Murru, E. Aristodemou, and Y. Laouris, "Parents. Mediation, selfregulation and co-regulation". In B. O'Neill, E. Staksrud, & S. McLaughlin, Eds., *Towards a better internet for children? Policy pillars, players and paradoxes*, Göteborg, Nordicom, 2013, pp. 211-225.
- [14] European Institute for Gender Equality, *Gender in Employment*. Vilnius, EIGE, 2016.
- [15] R. Ribeiro, L. Coelho, and A. Ferreira-Valente, "Unemployment and gender equality within the family in portugal", *Ex aequo*, vol. 32, pp. 69-85, 2015.
- [16] E. Ferreira, "The co-production of Gender and ICT: Gender stereotypes in schools", *The first Monday*, (accepted for publication).
- [17] H. Jenkins and J. Cassell, "From Quake Girls to Desperate Housewives: A Decade of Gender and Computer Games". In *Beyond Barbie and Mortal Kombat: New Perspectives on Gender and Gaming*, Y. Kafai, C. Heeter, J. Denner, and J. Sun, Eds. Cambridge: MIT Press, 2008, pp. 4-20.

Rede Educativa Chão da Escola

Cibelle Amorim Martins

Departamento de Práticas Educacionais e Currículo
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, Brasil
cibelle.amorim@ce.ufrn.br

António José Mendes Rodrigues

Departamento de Educação Ciências Sociais e Humanidades
Universidade de Lisboa
Cruz Quebrada, Portugal
arodrigues@fmh.ulisboa.pt

Resumo—Num contexto onde as tecnologias de informação e comunicação estão presentes em todos os âmbitos da sociedade, faz-se necessário conhecer e se apropriar de novos tempos e espaços de aprendizagem. Diante disso, propõem-se a criação de uma rede educativa dialógica com ferramentas da web 2.0 e softwares livres, destinada a agregar elementos contextuais do chão da escola à produção de materiais didáticos e às demandas de formação docente na universidade.

Keywords—TIC; redes educativas dialógicas; material didático; formação de professores.

I. INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea marcada pelo grande volume de informações em circulação [1], um dos maiores desafios que se colocam para o professor é o de se manter atualizado nos seus espaços de atuação. Toda essa informação se torna estratégica quando sabemos transformá-la em conhecimento para aprimorar a prática. Na formação docente inicial, os graduandos discutem conteúdos que por vezes são pouco relacionados à realidade com a qual irão se deparar. Além disso, para melhorar a qualidade da educação pública é preciso um constante processo de reflexão entre os conceitos e teorias abordados na academia e o que é praticado no chão da escola.

Há um distanciamento entre a produção de conhecimentos científicos na academia e a escola, fator que se constitui em um dos grandes obstáculos tanto para a formação inicial, como para a formação continuada de professores. Deve-se ampliar o diálogo entre a universidade e as escolas da rede pública [2] para reduzir a distância entre teoria e prática, saberes e fazeres educativos [3], numa rede dialógica de informação [4].

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, dispomos de alternativas inovadoras [5] que podem auxiliar na diversificação de tempos (síncronos e assíncronos) e espaços (físicos e virtuais), promovendo os encontros entre diferentes modos de concepção da realidade produzidos na universidade e no chão da escola, num processo de aprendizagem situada e significativa [6]. Dessa forma, os professores da rede pública atuantes nas escolas, poderão apontar demandas de formação continuada frente aos novos desafios da educação no século XXI [7]–[8].

Dito isso, o estabelecimento de um diálogo permanente entre essas duas instâncias educacionais é o principal objetivo da criação da Rede Educativa Chão da Escola. Com a ampliação de espaços e tempos diversos que possam contribuir para agregar aos componentes curriculares ofertados na

universidade, elementos contextuais da prática educativa vivenciada no chão da escola, professores universitários podem discutir temáticas e questões mais alinhadas com a realidade da escola, considerando os desafios e as possibilidades para a melhoria da qualidade da educação pública, gratuita e socialmente referenciada.

Entendendo que a viabilidade desse diálogo não é fácil, pois se depara com a dificuldade de espaços e tempos comuns aos professores universitários e os professores da Educação Básica, consideramos o avanço tecnológico e a disponibilidade de uma grande variedade de recursos digitais multimídia, como alternativas inovadoras que possibilitam a convergência de saberes; a interação entre pessoas com diferentes leituras da realidade; e aprendizagens colaborativas entre fazeres pedagógicos diversos. Nesse sentido, pensou-se a criação dessa rede a partir de ferramentas da web 2.0, particularmente, o Facebook e o Google Drive. O primeiro espaço construído em forma de *Fanpage*, para promover processos de socialização. As ferramentas do Google Drive, por sua vez, facilitam as produções acadêmicas colaborativas, favorecendo a construção coletiva do conhecimento.

O processo de comunicação dialógica viabilizado por essa rede social, não só pode favorecer a troca de saberes e fazeres, como promove a formação inicial e continuada de docentes levando em conta a indissociabilidade entre teoria e prática. A rede se constitui como um espaço de compartilhamento de experiências, integrando práticas e saberes didático-pedagógicos. Enquanto os graduandos em licenciatura têm a possibilidade de refletir sobre conceitos e teorias, tomando como referência a própria realidade da escola; os professores da rede pública, por sua vez, podem ter acesso aos conteúdos que atualmente estão sendo discutidos na universidade. A partir dessa dinâmica, busca-se a formação do professor-pesquisador, que reflete sobre sua prática, procurando aprimorá-la.

Outro elemento fundamental das práticas educativas, favorecido pela existência dessa rede social de comunicação dialógica, é o material didático. Uma vez que esses materiais passam a agregar elementos contextuais da realidade do chão da escola, a compreensão de conceitos científicos é facilitada, contribuindo para a ressignificação de conhecimentos e práticas.

II. O CHÃO DA ESCOLA

A. A Escola Adentra a Universidade

Na sociedade brasileira, busca-se por meio de políticas públicas garantir o acesso à uma educação de qualidade, gratuita e socialmente referenciada. Um dos principais fatores para promover a qualidade na escola é a formação dos profissionais do ensino. No cotidiano escolar, os professores enfrentam inúmeros obstáculos na prática docente, desde a escassez de equipamentos e materiais didáticos, falta de estrutura adequada das salas de aula, salas superlotadas, excessiva jornada de trabalho, baixos salários e muitos outros problemas que não são considerados na formação inicial.

Os estudantes universitários em processo de formação para a carreira do magistério na Educação Básica, adquirem habilidades e competências para organizar os processos de ensino e de aprendizagem; de pesquisador; de gestor e de coordenador em diferentes níveis, etapas, modalidades e contextos educativos, para contribuir com uma sociedade mais justa, democrática, inclusiva e solidária (Projeto Político Pedagógico, 2009). Nesse sentido, é preciso levar em conta as adversidades presentes no chão da escola, integrando elementos contextuais ao processo de produção do conhecimento na universidade.

B. Dimensões Formativas

Os profissionais da educação que atuam na realidade da escola pública brasileira se deparam com problemas que não foram preparados para enfrentar. Além, disso necessitam de uma formação continuada, visando abordar problemáticas emergentes. Questões como a inclusão de pessoas com necessidades especiais, inserção de tecnologias digitais na escola, novas configurações familiares, têm perpassado o cotidiano escolar, dentre tantas outras para as quais os professores precisam estar preparados.

Tais dimensões contextuais advindas da realidade da escola, necessitam ser incorporadas à relação teoria e prática desenvolvida na universidade. Tendo em vista que a universidade forma os futuros profissionais que irão atuar no chão da escola, não pode desvencilhar-se desta última em seus processos de produção do conhecimento científico. Por esse motivo, faz-se necessário a existência de um espaço de comunicação, onde os professores em exercício possam compartilhar suas demandas formativas.

Os elementos contextuais do chão da escola acabam por se constituir em subsídios para definição de dimensões formativas que devem compor a base para a construção do conhecimento científico na universidade. Um aspecto do cotidiano escolar, à exemplo da inclusão de pessoas com deficiência na sala de aula, deve nortear a formação inicial e continuada dos professores, tornando-se, portanto, uma dimensão formativa que atravessa os componentes curriculares dos cursos de formação inicial para o magistério.

III. O PAPEL DA UNIVERSIDADE NA FORMAÇÃO DOCENTE

A. Formação Docente Inicial

No processo de formação docente inicial na universidade, os alunos debatem conceitos que, por vezes, estão desconectados da realidade com qual irão se deparar. Portanto, a formação inicial dos professores deve ser compreendida como um constante processo de reflexão-ação-reflexão sobre suas práticas. Os graduandos em cursos de licenciatura precisam ter a oportunidade de ampliar o diálogo com as escolas da rede pública.

A proposta de criação de uma rede social que exerça o papel de rede educativa dialógica [4], surge num contexto de rápidas transformações tecnológicas, onde se faz necessário repensar o processo de formação inicial dos professores. Um fator que tem sido colocado como fundamental é a aproximação entre a teoria e a prática, isto é, os professores do magistério superior precisam considerar a realidade da escola, em busca de uma aprendizagem mais contextualizada. Além disso, muitos alunos já começam a exercer a docência mesmo antes de se formarem, o que pode ser um fator positivo no que se refere aos seus conhecimentos empíricos, que deveriam estar articulados com os novos conceitos, favorecendo a denominada aprendizagem significativa [6].

B. Formação Docente Continuada

Mesmo que se garanta minimamente a articulação dos elementos contextuais do chão da escola com as teorias abordadas na formação inicial dos professores, não se pode, por outro lado, dar conta de uma realidade que passa por constantes transformações. Isso significa que os estudantes egressos dos cursos para o magistério, ainda que estejam preparados para uma determinada realidade, esta, por sua vez, não permanece a mesma. Por isso, a formação continuada deve ser uma busca incessante destes profissionais. Numa sociedade considerada por muitos como a “Sociedade da Informação” [9], o maior desafio que se coloca à escola é usar de maneira estratégica esse volume de informações, transformando-as em conhecimento.

Ao se buscar a formação continuada, os professores podem dispor de espaços (físicos e virtuais) e tempos (síncronos e assíncronos) diversos, ampliando as possibilidades de acesso à atualização dos seus conhecimentos. Diante dos desafios de uma educação no e para o Século XXI [7]–[8], relacionados ao enfrentamento de problemas contemporâneos de natureza complexa [10] e do avanço tecnológico acelerado, a universidade pode oferecer cursos de formação continuada mais coerentes com as demandas advindas dos professores em exercício na escola. A Rede Educativa Chão da Escola pode funcionar como um instrumento que promove a comunicação dialógica [11], onde se pode acessar informações importantes advindas tanto da universidade, como do chão da escola.

IV. AS TDIC COMO MEIOS POTENCIALMENTE DIALÓGICOS

A. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

Reconhecidamente, vivemos numa sociedade em que dificilmente se concebem relações sem o intermédio de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIC). Ao se constatar isso, também consideramos as inúmeras possibilidades no uso de tais aparatos na educação [5], sobretudo, nos processos de formação inicial e continuada de professores. Diante da necessidade de promover o diálogo entre a universidade e a escola, os recursos tecnológicos digitais podem ser meios inovadores para favorecer os encontros entre diferentes saberes e fazeres que permeiam ambos os espaços.

As ferramentas disponíveis no Google Drive, por exemplo, podem ser de grande auxílio para produção de materiais didáticos colaborativos, como Documentos e Apresentações Google; acesso à acervos bibliográficos, com o compartilhamento em nuvem de pastas virtuais; disponibilização de conteúdo multimídia, tais como: audiovisual, podcast, ilustrações, fotografias, infográficos, e-book, animação, realidade virtual e aumentada, jogo, simulação, entre outros objetos educacionais. Este espaço potencial para a produção colaborativa de conteúdo educativo pode se integrar à uma página no Facebook Educacional, que abrange suportes digitais para a interação entre os participantes. Dessa maneira, tanto o professor da universidade, como o professor da Educação Básica podem atualizar seus conhecimentos teórico-metodológicos e didático-pedagógicos, visando contextualizar e aperfeiçoar suas práticas educativas.

Ao mesmo tempo em que as TDIC são meios para favorecer o diálogo entre a universidade e a escola, seus saberes e fazeres, também são tomadas como objeto de reflexão multifacetado, ocupando uma posição de destaque nas temáticas propostas para a formação docente. Como meio e fim, torna-se ainda mais evidente seu papel na atual sociedade, sobretudo quando se exigem práticas educativas inovadoras. A inovação não se refere à mera inserção das TDIC na escola, mas deve ser pensada também no âmbito das práticas. Tecnologia ou metodologia? Afinal, como reconhecemos uma educação inovadora? Se as tecnologias mudam, mas as metodologias permanecem as mesmas, não seria em decorrência do distanciamento entre teoria e prática? Se na universidade se defende sistematicamente o uso de tecnologias na escola, porque a escola reproduz “velhas” práticas?

De um lado, a universidade pode oferecer cursos de formação continuada em diferentes níveis centrados nas demandas emergentes da realidade da escola. Do outro lado, a escola pode compartilhar suas demandas formativas, ao mesmo tempo, orientar a formação inicial para o magistério por meio de elementos contextuais do seu cotidiano. Não se pode afirmar que os professores não buscam formação ou são sujeitos “tecnofóbicos” [12], que consideram as tecnologias uma ameaça à existência de sua profissão. Da mesma maneira, não se pode dizer que são deslumbrados pelo aparato eletrônico da modernidade. Talvez estejam faltando oportunidades de troca, de reflexão, de formação inicial e continuada coerentes com sua realidade.

B. Redes Educativas Dialógicas

A propósito da criação da Rede Educativa Chão da Escola, como um espaço-tempo no meio virtual que pode vir a favorecer o diálogo e a troca de saberes e fazeres docentes, é um projeto que tem como objetivo reduzir a distância entre a universidade e a escola. Compreendendo que na atualidade o uso generalizado de computadores [4] conectados à Internet tem criado possibilidades diversas para ações educativas, vim-nos diante da possibilidade reinventar as práticas educativas nas “redes acêntricas”, onde o poder “procede por variações múltiplas” [4].

Apesar de existirem redes sociais criadas para entretenimento, muitas são direcionadas para uso educacional. No caso do Facebook, os idealizadores pensaram numa versão que pudesse atender a finalidades educativas. Com a popularização do uso dessa rede em particular, entendemos que as práticas educativas sofrem o impacto das novas dinâmicas de interação social numa esfera global. Os processos de comunicação, mesmo com o propósito de formar pessoas para atuar na educação, funcionam dentro de novas configurações coletivas em rede digital, constituindo-se em um mapa dinâmico definido unicamente por uma circulação de estados. Tal como um processo de comunicação dialógica [11], a Internet tem se constituído uma rede de fluidos, onde o poder tende a ser libertador porque a rede é um processo inacabado e está em movimento contínuo [4]. E assim se tece o diálogo entre a universidade e a escola, num movimento inacabado e contínuo.

O que se preza na Rede Educativa Chão da Escola é a pluralidade, a multiplicidade de ideias, a diversidade de concepções sobre os fenômenos educacionais. Nesses territórios multiculturais, não há lugar para a desigualdade e supremacia ideológica. A comunicação se assenta na horizontalidade, o saber acadêmico se abre para as experiências docentes cotidianas vivenciadas na escola. E a atuação dos profissionais da educação no chão da escola passa a se atualizar constantemente frente os debates, materiais e revisões literárias compartilhadas pelos professores do magistério superior.

Uma rede educativa que se propõem dialógica produz um novo espaço de poder relacionado ao saber, à informação e ao conhecimento. Essas redes que se conectam pelas ideias ali cultivadas, interferem de certa maneira na realidade da qual os sujeitos fazem parte, sem uma dependência cultural e intelectual [4], colocando cada ser humano como potencial protagonista na produção de espaços de aprendizagem e na construção de seus significados. Portanto, além da integração dos espaços em um ecossistema comunicativo [13], também se torna necessária a integração das linguagens e diferentes formas de leitura do mundo.

Diante disso, a troca contínua de saberes e fazeres diversos se torna uma prática educativa em si, na medida em que vai tecendo processos formativos na própria rede. O acesso e as interações, o compartilhamento de informações relevantes, o debate sobre temáticas emergentes do contexto educacional, vai se constituindo em uma formação imersiva, por meio da qual os sujeitos envolvidos vão se apropriando, na prática, das ferramentas e dinâmicas da sociedade tecnológica.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS (O INACABADO)

O cotidiano escolar e a universidade se encontram nas redes e espaços virtuais, vislumbrando um percurso formativo mútuo e dialético. A Rede Educativa Chão da Escola se apresenta como um modo de ser/estar, um tipo de compreensão do mundo e um estilo de comunicação dialógica, visando a produção, contextualização e atualização do conhecimento. Nesse fluxo de informações, experiências e saberes, professores vão transformando e inovando suas práticas educativas.

A utilização do Google Drive como recurso para produção colaborativa de conteúdos educativos e disponibilização de materiais em diferentes linguagens multimídia, combinada com a interação dos sujeitos no Facebook, acabam por compor a Rede Social Chão da Escola, criada com recursos da web social e colaborativa, conhecida como web 2.0, favorecendo e ampliando os espaços e oportunidades de aprendizagem e atualização do conhecimento.

Nesse sentido, assim como as redes sociais digitais e demais espaços virtuais tecem processos interativos contínuos e inacabados, o processo de formação inicial e continuada de professores deve assumir essa mesma dinâmica, ou seja, ser uma busca constante por atualização do conhecimento, e estar permanentemente repensando saberes e fazeres, tomando-os como processos inacabados.

REFERÊNCIAS

- [1] P. Lévy. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999. 264 p.
- [2] M. Tardif; C. Lessard. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- [3] P. Freire. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 165 p.
- [4] M. V. Gomez. *Educação em rede: uma visão emancipadora*. São Paulo: Cortez, Instituto Paulo Freire, 2004.
- [5] R. H. Mendonça. *Cibercultura: o que muda na educação?: (Apresentação)* In: Salto para o futuro. Ano XXI Boletim 03 - Abril, 2011.
- [6] M. A. Moreira. *Aprendizagem significativa*. Brasília: UNB, 1999.
- [7] J. C. Libâneo. *Pedagogia e pedagogos, Para quê?* 8.ed. São Paulo: Cortez, 2005. 200p.
- [8] E. Felden; G. Lima; G. Kramer; L. Weyh. *O pedagogo no contexto contemporâneo: desafios e responsabilidades*. *Vivências - Revista Eletrônica de Extensão da URI*. Vol. 9, N.17: p. 68-82, Outubro/2013.
- [9] M. Castells. *The rise of the network society. Information age: economy, society and culture*, Volume 1. Oxford: Blackwell, 1996.
- [10] E. Morin. *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa: Piaget, 2003.
- [11] P. Freire. *Extensão ou comunicação?* tradução de Rosisca Darcy de Oliveira e prefácio de Jacques Chonchol 7ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983. 93 p.
- [12] P. Demo. B. Téc. *Senac: a R. Educ. Prof.*, Rio de Janeiro, v. 35, n.1, jan./abr. 2009.
- [13] A. Shaun. *Educomunicação: reflexões e princípios*. Rio de Janeiro: Mauad, 2002. 128 p.

Children using sound sensors to improve school environmental health

Alexandra Souza, Ana Rita Alves

Ciência Viva - ANCCT

Lisboa, Portugal

asouza@cienciaviva.pt , aalves@cienciaviva.pt

Cristina Azevedo Gomes

Escola Superior de Educação de Viseu, Instituto Politécnico

de Viseu (ESEV, IPV)

Viseu, Portugal mcagomes@esev.ipv.pt

Sofia Rodrigues

sofiarod1973@gmail.com

Lisboa, Portugal

Maria João Silva

Escola Superior de Educação de Lisboa, Instituto

Politécnico de Lisboa (ESELx, IPL)

mjsilva@eselx.ipl.pt

Abstract— The teaching and learning experience, reported in this paper, aims at empowering schoolchildren in the promotion of environmental health in schools, emphasizing the role of Information and Communication Technologies in such promotion. Sound sensors (integrated in tablets) together with a free app were used by children to improve their awareness in what concerns noise, and its consequences. A set of strategies were designed and implemented to support children in making sense of the use of sound sensors in the specific context of a science museum school, with their own teachers, and where each class stays only for a week. Children's registers and answers to a satisfaction questionnaire contributed to validate the developed strategy. Primary school teachers' feedback made it possible to follow-up the experience. The dissemination of the experience to other primary schools is being planned in the context of a research project on Environmental Health (Eco-sensors4Health).

Keywords— *sound; sensors; schoolchildren; environmental health*

I. INTRODUCTION

The research presented in this paper is part of the Eco-sensors4Health project, which aims at empowering primary schoolchildren in the promotion of environmental health in schools, emphasizing the role of Information and Communication Technologies (ICT) in this promotion, while developing children's health literacy. This way, Eco-sensors4Health is a health promotion project, centred on the empowerment (of children), considered as a process through which people gain greater control over decisions and actions affecting their health [1].

The World Health Organization defines Health Literacy as “the cognitive and social skills which determine the motivation and ability of individuals to gain access to, understand and use information in ways which promote and maintain good health”

[1]. Since school years are determinants of health through life, schools are considered key settings for health literacy development [2].

The Portuguese Plan for School Health acknowledges noise as a schools' environmental risk [3]. Environmental noise affects children's health, causing annoyance responses, stress and lower wellbeing, as well as negative cognitive effects, such as less reading comprehension, long-term memory and performance on tests [4]. Furthermore, noise can cause fatigue and interruptions in the communication between teachers and children, as well as a reduction of morale and motivation in teachers [4].

ICT have been recognized as important in developing health literacy [5]. Mobile devices are nowadays widely used as tools for encouraging physical activity and healthy diets, for symptom monitoring in asthma and heart disease, for sending patients reminders about upcoming appointments, and for a range of other health problems [6]. This research uses mobile devices to enable children to sense sound level in indoor and outdoor school environment, in order to understand and improve, through decision-making, the school's environmental health.

Following this introduction, the next section presents fundamental related work. Subsequently, the methods and techniques are specified in the Methodology section. Results are, then, presented and analysed. Conclusions and future work are outlined before the References section.

II. RELATED WORK

Since the beginning of the 21st century, and especially after the release of easy to use collaborative map tools, diverse educational projects built/exploited mobile devices, in

georeferenced environmental sense making activities. Examples of such projects are: Ambient Wood [7]; MobGeoSens in Schools [8], Urban Tapestries and Social Tapestries [9]. Tools such as mobile phones, GPS sensors, as well as other environmental sensors were used in a participatory way in all the above mentioned projects to monitor environmental and health parameters.

The projects TEEMSS2 [10] and POLLEN [http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/] used the EUROSENSOR [11] and produced inquiry-based instructional science units for elementary schools, to support teachers in scaffolding children in the use sensors (including sound sensors) to explore environmental dimensions and multiple representation of such dimensions.

A personal mobile toolkit (nQuire) was developed in another project [12] to support teachers and children in science inquiry activities, using sensors in school but also outdoors and at home to address broad areas of the school science curriculum, such as personal health.

In the SchoolSenses@Internet project, children used human senses and GPS equipped mobile phones to create multisensory georeferenced information, this way learning new dimensions of the schoolyard environment, creating multiple views of environmental quality and having a voice in the environmental assessment of their schoolyards [13].

The USense2Learn project added environmental sensors to the mobile creation of georeferenced multisensory information, making it possible to bring quantitative and qualitative visions of the outside world into the classroom and to share it with other classrooms, using Google Earth [14].

In the study, presented in this paper, children were invited to use free software and tablets to explore sound and to sense sound level, in a science museum school, to improve their environmental health awareness.

III. METHODOLOGY

A. Context and participants

Ciência Viva School (CVS) is the first museum-school project in Portugal, the first primary school operated by a scientific institution in a science centre, where scientists and educators use practical work and cutting edge technology to reshape science education and promote scientific culture. It is an on-going project from Ciência Viva, The Portuguese National Agency for Scientific Culture, hosted by the largest science centre in the country - the Pavilion of Knowledge, in Lisbon.

CVS is a community project addressing the needs of teachers, students and their families, with a new model of schooling. Classrooms and other school facilities were built within the science centre to host intensive week-long programmes of experiential science learning, with both hands-on and inquiry-based learning approaches.

CVS is an intense experiential learning approach, focused on hands-on and inquiry-based learning with a clear technological engagement, which promotes a weekly schedule of activities in different settings: classroom, laboratory, “kitchen is a lab”, exhibitions and the student-scientist

dialogue, where students interact face-to-face with some of the best scientists in Portugal, from a wide variety of science research domains.

The participants in this teaching and learning experience were three CVS teachers/researchers, another researcher, and 904 students from 42 classes of the 3rd and 4th grades, from 38 Lisbon public primary schools. Most of the children were aged 8 to 10 years old, with 461 being boys and 443 girls, as shown in Table 1.

TABLE I. PARTICIPANTS

Primary schools	Year of scholarship	Classes	Students	Sex		Age					
				M	F	7	8	9	10	+10	
38	3rd year	17	370	186	184	25	284	52	5	4	
	4th year	25	534	275	259	0	10	387	92	45	
	Total	42	904	461	443	25	294	439	97	49	

B. Data collection and recording

In this study, in order to validate the teaching and learning experience the teachers/researchers used participant observation and the data collected and registered by children.

In the teaching and learning experience, sound level was measured by groups from 4 to 5 children, using the sound sensors integrated in 6 tablets (iPads) and the free *SPARKvue app*. With each class, sound level data was collected in two different moments, one inside the classroom and another one outdoors, in the garden, located on the lateral zone of the Pavilhão do Conhecimento.

In a first moment, students were asked to measure and record on a record sheet (Fig. 1) the values of sound level when in silence, while clapping and in group work. In the record sheet, a free field was purposely endorsed to another measurement situation, decided by children, for instance when whispering, singing, or yelling. All the data acquired with the sensor was registered in the record sheet, together with sentences about what children sensed and felt in each situation.

The form is titled "ECO-SENSORES4HEALTH - FOLHA DE REGISTO". It includes fields for "Nome:", "Escola:", and "Data: __/__/2017". Below these, it asks "O QUE VAMOS MEDIR: SOM" and "UNIDADE DE MEDIDA:". The main data recording section is titled "REGISTO DE DADOS" and is divided into two columns: "SALA" and "JARDIM". Each column has a sub-column "O QUE SENTIMOS" and a sub-column "VALOR". Under "SALA", there are rows for "silêncio", "Palmas", and "Grupo". Under "JARDIM", there is a row for "silêncio". Below the table, there is a "CONCLUSÕES" section with bullet points: "Quanto maior for a intensidade do som", "A partir dos 80dB os sons podem provocar", "Mesmo em 'silêncio' não conseguimos 0dB porque", "dor de cabeça, cansaço e perda de audição.", "existem sons à nossa volta.", and "menos tempo o podemos ouvir.". At the bottom right, it says "Guião elaborado pela equipa ECV".

Fig. 1. – Record sheet to be filled by children

Subsequently, the groups of children collected and registered sound level data, in similar situations, but outdoors.

To assess children’s satisfaction regarding the developed activities, a questionnaire was applied to each child, in the last day of activities. The questionnaire used an attitude scale (Likert scale), with four levels of satisfaction (Liked a lot, Liked, Liked a little, Didn’t like).

C. The method of the teaching and learning experience

This teaching and learning experience took place along three sessions, lasting about two hours, structured into different stages (Table II), and designed iteratively, following participant students’ answers and their teachers’ feedback.

TABLE II. STRUCTURE OF THE EXPERIENCE (SESSIONS AND STAGES)

1st session	2nd session	3rd session
What is sound?	Measuring and recording	Data analysis
What is needed to have sound?		Data interpretation
What sounds do we produce? Measuring and recording.	Sound propagation	Conclusions
		Concluding Video

The development of this experience faced diverse challenges. The first one was how to develop this learning process through inquiry. The second challenge was how to approach the concept of sound (first session). In order to overcome this challenge, using concreteness fading (the successively decreasing of the concreteness of the representations, to attain an abstract representation that is still connected to the situation represented) [15]. The sound concept was first approached, making use of different manipulable materials. These materials were also used to develop the conclusions, during the third session.

The experience developing process was also paved with successes, such as the motivational potential of some tasks, such as using the sensors integrated in the tablets together with the SPARKvue app to acquire and read data.

In the first stage of the first session, children were asked about the different factors that affect comfort inside the school. Noise (also referred as “sound”, “racket”, “screams”) has been one of the factors mentioned as producing uncomfortable conditions. The second stage was developed according to the ideas collected in the first one and was supported by a PowerPoint presentation. It aimed at giving children the opportunity to understand, in a concrete and sensory way, what sound is, how it propagates, or not, and what is needed to have sound. This was achieved through the use and exploration of diverse manipulable materials, such as speaking with one hand on the throat, strumming the strings of a guitar, and striking a wire clothes hanger with a pencil. In stage three, an inquiry project was proposed to children, aiming at studying the sounds produce by their own in two different contexts: inside the classroom and in the playground. In order to carry this out, children were introduced to: the record sheet (Fig. 1), the sound

sensors, integrated in the iPads, the SPARKvue app, and to the decibel measurement unit. Data collection inside the classroom was then initiated, and the results were registered by children in the record sheet.

The second session took place in the playground and was divided into two stages. During the first stage, the tablets were distributed, one per work group (4 to 5 children), and each group was responsible for measuring and registering sounds produced by themselves in different situations. Children were asked to be especially careful in positioning the sensor towards the sound source. The second stage consisted in studying the propagation of sound, positioning four children, each one with a tablet, at specific linear distances (1m; 8m; 15m; 22m) from the sound source (the other children of the class that were producing sounds). The data acquired by each of those four children showed that sound level diminishes with distance.

The third session was developed inside the classroom, and comprised four stages. In the first stage, children with teacher mediation, registered the statistical average, as well as the maximum and the minimum of the values gathered by each group. In the second stage, the acquired data were compared by children to a sound scale (Fig. 2), and all values that were potentially hazardous to hearing, were highlighted. The sound scale shows the safe (green to yellow) and dangerous (yellow to orange) sound levels, as well as the sound levels produced by everyday sound sources, such as people whispering, people talking, street traffic, rock concert, and airplane take off. It also shows the environmental sound level that calls for the use of hear protection.

The potential damage of high sound levels was illustrated using a taut transparent film and a slightly loose transparent film. The stretched film represents the healthy eardrum and the other represents the tired/damaged eardrum. Children observed the behaviour of sugar crystals on the two films, when sound vibrations were produced. The sound source was created hitting a plastic bottle with a wooden stick. On the stretched film the sugar vibrates and on the other the vibration of the sugar is much smaller or almost non-existent. This way, children could understand what could happen to human eardrum when damaged by noise (high levels and long exposures).



Fig. 2 – Sound scale

Conclusions were drawn from these assessments in the stage three. The experience closed by showing the “Irreparable damage” video (<https://www.napofilm.net/pt/napos-films/napo-stop-noise/irreparable>), aiming at conveying the message that our hearing cannot be replaced, and how we should take care of it.

IV. RESULTS: PRESENTATION AND ANALYSIS

A. The teaching and learning experience

In all the sessions, children engaged enthusiastically in using the sound sensors, integrated in the tablets. They were fast in understanding how to use the sensors to acquire and register sound level data in diverse locations. While efficiently acquiring data with the tablets and registering in the record sheet (see Fig. 3), children produced the diverse required sounds (see Fig. 4), and sometimes they didn’t control the enthusiasm. In those situations, some conflicts and small accidents with the tablets were created. On the other hand, occasionally, it was necessary to repeat a group proceeding, since sometimes children missed focus and meticulousness, when trying to produce higher sound levels (Figure 4).



Fig. 4 – Children using the sound sensor, integrated in the tablet, together with the SPARKVUE app, while producing sounds.

Figure 3 – Filled record sheet

The use of technology was a motivating factor, since all children reacted positively to the proposed tasks. Technology was not an obstacle and all the groups were able to read the instantaneous values, as well as the minimum and maximum values, using the SPARKvue app in the iPad (Fig.5).

The register sheet was important as a support to: i) focus on the conditions to acquire sound level data; ii) signify the acquired data; iii) reify the sensations of dis/comfort, while exposed to diverse sound levels; iv) make explicit conclusions, such as the non-existence of silence, the consequences of noise and security rules.

Children’s registers were summarized in Table III that shows the maximum and minimum values in the diverse environmental conditions. Children could signify the obtained values, namely by verifying that: i) the minimum values were obtained, when they made silence; ii) the maximum values were obtained, when they clapped their hands or sang; iii) sound levels during workgroup were closer to the usual value in the classroom and were close to the safe limits; iv) in the presence of the same sound sources, sound levels were higher in the classroom than in the garden, due to sound propagation and sound reflection.

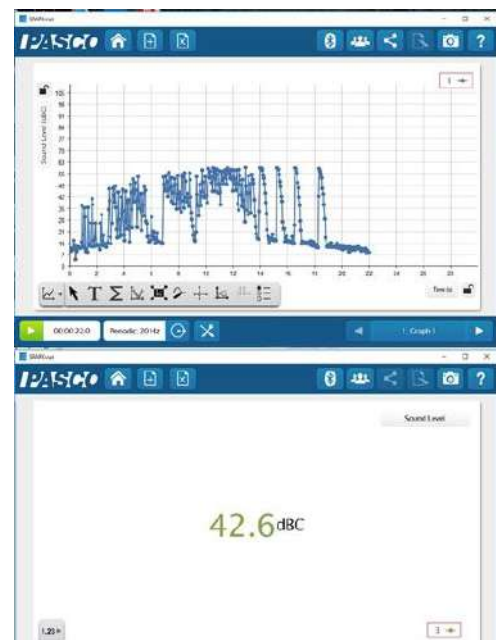


Fig. 5 – Interface of the SPARKvue app, showing a graph and a instantaneous value.

TABLE III. SOUND LEVEL VALUES INTERVALS IN DIVERSE LOCATIONS

Classroom		Garden
Value (dB)	Environment	Value (dB)
36-42	Silence	50 - 61
82-88	Clapping hands	70-88
72-80	Workgroup	70-79
82-91	Singing	80-82

At the end of the teaching and learning experience, which lasted for six months, the answers of the participant students to the questionnaire with the attitude Likert scale were processed. Those answers were given by children at the end of each week of class activities in the ECV. From the 904 participant students, 792 (87,61%) answered to the satisfaction questionnaire, because not always all the children of a class attended the teaching and learning experience or were present at the time of the assessment.

From the 792 children that answered to the questionnaire and assessed the activity, 52% (412) reported that they “Liked a lot”, 37% (293) said they “Liked”, 69 said they “Liked a little”, and only 2,3% (18) mentioned that they “Didn’t like” (Table IV). This way, the assessment was clearly positive.

TABLE IV. STUDENTS’ SATISFACTION AS REGARDS THE ECO-SENSORS4HEALTH ACTIVITY

	Liked a lot	Liked	Liked a little	Didn’t like	Students that assessed the activity	Participant students
Number of students	412	293	69	18	792	904
%	52%	37%	8,7%	2,3%	87,6%	100%

B. Follow-up

In the day after the use of sound sensors, many children have been telling teachers/researchers that they have downloaded the *SPARKvue* app to the *tablet* or *smartphone* and that they have already used it to measure sound level at home with the family.

Some primary school teachers of the participant students told the teachers/researchers that they have continued the activity in their schools. In a fourth grade class, the teacher installed the *SPARKvue* app in a *tablet*, and used it to constantly monitor classroom sound level. The teacher defined weekly goals and supported children in calculating average and mode and in identifying the maximum and minimum to reflect on. Teachers of other schools also decided to follow up the work, replicating, with other classes of the school, the activities carried out. Other teachers of another school shared the experience and the discoveries made in ECV with the school community, on the school open day. In that day, some parents downloaded the app to their smartphone.

In the oral assessment of the project activity, primary school teachers have been giving positive feedback to the developed activity, not only because “Sound and Noise” is an important topic, but also because this activity is a contribution to approach a significant problem in schools: the noise produced by children in the school, in general, and in specific spaces such as the school canteens, in particular.

When the teachers/researchers asked primary school teachers about the pertinence of developing activities on other environmental health topics, primary school teachers answer that it could be interesting, but emphasize that the topic “Sound and Noise” is very useful and that the developed activity gives support to work on one of the current environmental health school problems, this way contributing to individual and environmental health.

V. CONCLUSION AND FUTURE WORK

The research, presented in this paper, developed a teaching and learning experience that integrates a set of strategies to support children in making sense of the use of sound sensors in the specific context of a science museum school, with their own teachers, and where each class stays only for a week. Children’s registers and answers to a satisfaction questionnaire contributed to validate the developed strategy. Teachers’ feedback made it possible to follow-up the experience.

In this teaching and learning experience, which was implemented with each class in three days of a week in a total of two hours, children used everyday objects to a first approach of the concept of sound, and they used sensors to explore sound level in the CVS indoor and outdoor environment, this way following a concreteness fading strategy.

Children’s registers and the conclusions of each class made it clear that children became aware of: the risks of long exposures to high sound levels; the fact that they weren’t able to produce total silence; the fact that the same sounds result in higher sound levels in the classroom than in the garden; that sound level decreases with the distance to the sound source.

Children learned in an enthusiastically way how to: i) sense the sound in concrete ways, using their sensors and manipulable materials; ii) use the sound sensors, producing recordings; iii) interpret and signify the produced recordings; iv) control variables in an embodied way, as was the case of the study of sound propagation; v) produce conclusions. This way, it was possible to achieve the goal of implementing this learning process through inquiry.

The assessment, using the satisfaction questionnaire that was answered by participant children, was very positive, since only 2,3% of the participant children, answering that they didn’t like. Furthermore, the feedback of the primary schools was also very positive, emphasising the pertinence of the topic and the strategy. Some of those teachers continued the experience in their own schools.

The presented results validated the teaching and learning experience, supporting the project of using it in the future and in other schools. The dissemination of the experience to other

primary school is being planned in the context of a research project on Environmental Health (Eco-sensors4Health).

In future work, the teaching and learning experience will be enhanced with the use of sound barriers to support children in envisioning solutions to noise problems.

VI. ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge Pedro Brogueira, Professor at Instituto Superior Técnico, for his important contribution to practical activities developed with children.

REFERENCES

- [1] World Health Organization (WHO), Health Promotion Glossary, WHO/HPR/HEP/98.1, 1998.
- [2] L. Kilgour, N. Matthews, P. Christian and J. Shire, "Health literacy in schools: Prioritising health and well-being issues through the curriculum", Sport, Education and Society, 2013. DOI:10.1080/13573322.2013.769948
- [3] S. Stansfeld, and C. Clark, "Health Effects of Noise Exposure in Children", *Curr. Environ. Health Rep.*, vol. 2, pp.171–178, 2015. DOI: 10.1007/s40572-015-0044-1
- [4] von Amann, G. (Org.), Programa de Saúde Escolar 2015. DGS, 2015.
- [5] United Nations Economic and Social Council (ECOSOC), "Health Literacy and the Millennium Development Goals: United Nations Economic and Social Council (ECOSOC) Regional Meeting Background Paper (Abstracted)", *Journal of Health Communication*, vol. 15:S2, 211-223, 2010. DOI: 10.1080/10810730.2010.499996.
- [6] P. Klasnja and W. Pratt, "Healthcare in the pocket: Mapping the space of mobile-phone health interventions", *Journal of Biomedical Informatics*, n. 45, pp. 184-198, 2012.
- [7] Y. Rogers, S. Price, C. Randell, D. Stanton-Fraser, M. Weal, and G. Fitzpatrick, "Ubi-learning: Integrating Outdoor and Indoor Learning Experiences", *Communications of the ACM*, n. 48, vol. 1, 55-59, 2005.
- [8] E. Kanjo, S. Benford, M. Paxton, A. Chamberlain, D. S. Fraser, D. Woodgate, D. Crellin, and A. Woolard, "MobGeoSen: Facilitating Personal Geosensor Data Collection and Visualization Using Mobile Phones", *Personal and Ubiquitous Computing*, n. 12, vol. 8, Springer-Verlag, 2008.
- [9] A. Angus, G. Lane, K. Martin, D. Papadogkonas, G. Papamarkos, G. Roussos, S. Thelwall, Z. Sujon, and N. West, *Urban Tapestries: Exploring Public Authoring in the City*, SCSIS Technical Report. Birkbeck: University of London, 2007.
- [10] A. Zucker, R. Tinker, C. Staudt, A. Mansfield, and S. Metcalf, "Increasing Science Learning in Grades 3-8 Using Computers and Probes: Findings from the TEEMSS II Project", in *Proceedings of the NARST 2007 Annual Meeting*, 2007.
- [11] E. van den Berg, F. Schweickert, and R. van den Berg, (2010). *Science, Sensors and Graphs in Primary schools*, in *Proceedings of the GIREP Conference 2010*.
- [12] M. Sharples, E. Scanlon, S. Ainsworth, S. Anastopoulou, T. Collins, J. Crook, A. Charles, L. Kerawalla, K. Littleton, P. Mulholland, and C. O'Malley (2015). *Personal inquiry: orchestrating science investigations within and beyond the classroom*. *Journal of the Learning Sciences*, 24(2) pp. 308–341.
- [13] M. J. Silva, C. A. Gomes, B. Pestana, J. C. Lopes, M. J. Marcelino, C. Gouveia, and A. Fonseca, "Adding Space and Senses to Mobile World Exploration", in *Mobile Technology for Children*, A. Druin (ed.), pp. 147-170. Boston: Morgan Kaufmann, 2009.
- [14] M. J. Silva, J. C. Lopes, P. M. Silva, and M. J. Marcelino, "Sensing the Schoolyard: Using Senses and Sensors to Assess Georeferenced Environmental Dimensions", in *Proceedings of ACM 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Application*, ACM, 2010.
- [15] R. Goldstone, and J. Son, "The Transfer of Scientific Principles Using Concrete and Idealized Simulations", *Journal of the Learning Sciences*, n. 14, vol. 1, 69-110, 2005.

Perceções de pais sobre o uso do Facebook pelos filhos de 4-5 anos

Rita Brito
Escola Superior de Educação de Lisboa
Instituto Politécnico de Lisboa
britorita@eselx.ipl.pt

Elisabete Cruz
Instituto de Educação
Universidade de Lisboa
ecruz@ie.ulisboa

Abstract—Com este trabalho pretendeu-se compreender e caracterizar as perceções de pais sobre usos e apropriações do Facebook por parte de crianças de 4 e 5 anos, previamente inquiridas numa investigação anterior. Tendo em conta uma metodologia de carácter qualitativo e exploratório, foi aplicado um questionário, de tipo aberto, a trinta e seis pais. Os resultados revelam que os pais concebem que os seus filhos utilizam tecnologias, em casa, de um modo diário. Consideram que as crianças têm poucos conhecimentos, ou nenhuns, sobre o Facebook, pois não o usam e não têm certeza sobre a idade mínima de utilização. No entanto, os seus filhos (entrevistados anteriormente) revelaram que conhecem a rede social, referindo variadas perceções sobre esta.

Keywords—Facebook; pais; crianças 4-5 anos; perceções

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o estudo da utilização das redes sociais tem vindo a aumentar progressivamente, captando quer a atenção de investigadores, professores e educadores de infância, quer o interesse de empresas que procuram conhecer e estar cada vez mais a par dos hábitos dos cidadãos utilizadores deste serviços, procurando saber mais sobre as funcionalidades que valorizam, a frequência com que acedem às redes, o tempo que lhes dedicam, os equipamentos que utilizam e o tipo de informação que publicam nesses espaços virtuais [1]. Paralelamente, a inquietação com a crescente disponibilização e facilidade de acesso através da Internet a conteúdos considerados inadequados, ou mesmo prejudiciais ao desenvolvimento físico, mental, espiritual, moral ou social de crianças [2], tem vindo a reforçar o facto de, dada a sua vulnerabilidade, necessitarem de uma atenção especial, destacando-se nesta matéria o apelo à responsabilidade fundamental da família [3].

As mais recentes medidas e políticas de utilização de dados de muitos serviços eletrónicos, como é o caso do Facebook, ao encorajarem vivamente os pais a ensinarem aos seus filhos práticas seguras de utilização da Internet, atestam a preocupação com o fenómeno de acesso a conteúdos inconvenientes, nomeadamente por parte dos menores de idade. No caso particular do Facebook, rede social que aqui nos interessa, são muitas as dúvidas que persistem em relação à idade ideal para a sua utilização. De facto, embora a declaração de direitos e responsabilidades deste serviço proíba

a sua utilização a menores de 13 anos de idade (“Não utilizarás o Facebook se tiveres menos de 13 anos”), abundam na Internet comentários e opiniões sobre este tópico, tornando-se evidente que as normas existentes nem sempre são cumpridas, havendo inclusivamente pais que criam uma conta específica para os seus filhos menores de 13 anos.

Esta é também uma das conclusões do estudo desenvolvido nos Estados Unidos [4], atestando que muitos pais acreditam que a idade mínima exigida para a utilização Facebook pode ser contornada. Uma crença que parece estar relacionada quer com o facto de a maioria dos pais não ter percebido que esta exigência é um requisito obrigatório e não uma recomendação, quer com a ideia de que a utilização deste serviço favorece os objetivos educacionais das crianças, permite a comunicação familiar e amplia as interações sociais entre pais e filhos. É, portanto, neste contexto mais amplo que se enquadra o presente trabalho, desenvolvido com o propósito de compreender e caracterizar as perceções de pais sobre usos e apropriações do Facebook por parte de crianças em idade pré-escolar, com 4 e 5 anos de idade, previamente inquiridas sobre as funcionalidades desta rede social, e que viria a revelar uma utilização precoce por parte de um terço da amostra, face à idade mínima exigida, principalmente para jogar, comunicar com familiares, ver fotografias e vídeos [5].

Além desta componente introdutória, o trabalho que aqui se apresenta reserva um espaço dedicado ao seu enquadramento, sistematizando alguns elementos necessários ao aprofundamento do tema que aqui nos ocupa. Prossegue com a descrição detalhada da metodologia adotada para a sua concretização, à qual se segue a apresentação dos principais resultados e as conclusões.

II. ENQUADRAMENTO

A proeminência de meios digitais móveis na vida das pessoas de todas as idades, nomeadamente na vida das crianças ainda mesmo antes de entrarem no ambiente escolar [6] [7] fez emergir novas preocupações no seio da comunidade científica e académica, estacando-se uma atenção crescente à utilização de redes sociais por crianças pequenas. Embora sejam poucos os estudos focados especificamente na temática da utilização de redes sociais por crianças até 6 anos de idade, existem já alguns dados que poderão ajudar-nos a identificar tendências e linhas de análise relevantes para o nosso propósito.

Pegada digital, competências e infância

O estudo pioneiro da AVG Technologies sobre a forma como a Internet afeta o desenvolvimento da infância, realizado com milhares de pais de dez países (EUA, Reino Unido, Canadá, França, Alemanha, Itália, Espanha, República Checa, Austrália, Nova Zelândia), mostrou que o estabelecimento de uma pegada digital ocorre mesmo antes do nascimento, revelando que quase um quarto das crianças (23%) tem os seus exames pré-natais publicados na Internet. A aquisição de uma identidade digital ocorre, em média, por volta dos seis meses de idade. Entre os dois e os cinco anos de idade verificou-se que o desenvolvimento de competências digitais, como usar um rato ou jogar no computador, predomina em relação ao desenvolvimento de competências motoras relacionadas com andar de bicicleta, nadar ou apertar atacadores. Outro dos resultados mais surpreendentes foi o facto de ter sido descoberto que quase metade das crianças com idades entre os seis e os nove anos usa redes sociais [8].

Os números do estudo conduzido em 2012 pela MinorMonitor sobre a utilização do Facebook, corroboram uma utilização prematura na utilização desta rede social, revelando que nos Estados Unidos 38% das crianças que usa o Facebook tem menos de 13 anos de idade, sendo que 4% tem idade inferior a 6 anos, 6% tem 7 ou 8 anos, 9% tem 9 ou 10 anos de idade e 19% tem 11 ou 12 anos de idade. Este estudo revela ainda que, segundo a opinião dos pais inquiridos, 33% das crianças despende menos de uma hora por dia no Facebook, 37,1% dispõe de uma a duas horas por dia e 29,9% está duas horas ou mais por dia nesta rede social. A predação sexual é o tema que mais preocupa os pais em relação à utilização do Facebook por parte dos seus filhos (56%), ao qual se seguem preocupações relacionadas com excesso na partilha de informação (49%), comunicação com estranhos (45%), *cyberbullying* (41%), pornografia (38%), vírus (35%), acesso a conteúdos eróticos (34%), questões de identidade (29%), adição à Internet (28%), fanatismo (25%), drogas (15%) e alcoolismo (14%). Todavia, 17% dos pais inquiridos afirma não monitorizar as atividades que o seu filho realiza no Facebook. A prática de monitorização mais frequente, relatada pela maioria dos pais (51%), é através de login no Facebook, usando as credenciais do filho (username e password). Quase um quarto dos pais (24%) afirma que monitoriza a atividade dos seus filhos no Facebook tornando-se um amigo virtual nesse serviço e uma pequena minoria (8%) refere que pede ao filho que lhe mostre a sua página de perfil [9].

Em 2014, a AVG Technologies inquiriu novamente mais de 6000 pais em todo o mundo sobre os hábitos *online* de seus filhos (Reino Unido, EUA, França, Alemanha, Espanha, República Checa, Austrália, Brasil, Canadá, Nova Zelândia). Entre os resultados obtidos, confirma-se que o “orgulho parental” supera preocupações sobre privacidade *online*, com 30 % dos pais referindo que partilham imagens de ecografias. A registar ainda o aumento da confiança das crianças no uso de tecnologias digitais, verificando-se um incremento de competências digitais, decorrente do uso cada vez mais frequente de smartphones ou tablets, em detrimento das

chamadas competências tradicionais, que incluem a realização de atividades físicas como a natação [10].

A Lab42 procurou aprofundar o conhecimento sobre o relacionamento entre pais e filhos no Facebook, explorando como é que os pais comunicam com seus filhos e se eles tinham preocupações sobre as atividades que os seus filhos aí realizavam. A empresa inquiriu 500 pais com contas nesta rede social e concluiu que 92% dos inquiridos são amigos dos seus filhos no Facebook. As interações mais frequentes, referidas pela maioria dos pais, são a escrita no mural e a edição de comentários nas fotografias partilhadas. Apesar disso, 29% dos inquiridos afirma que a visualização do perfil dos seus filhos é limitada. No que respeita às preocupações dos pais, os resultados evidenciam que a maioria acredita que o Facebook constitui uma distração para os trabalhos escolares ou outras atividades (56%), 45% acredita que os filhos acabam por passar menos tempo com os amigos, 41% pensa que os filhos acabam por conhecer estranhos e 17% manifesta preocupações com práticas de *cyberbullying*. Ainda assim, um número significativo de pais inquiridos (24%) afirma não ter qualquer preocupação a respeito da utilização que os seus filhos fazem do Facebook. Este estudo permitiu ainda conhecer a opinião dos pais sobre o seu nível de proficiência na utilização do Facebook, verificando-se que a maioria acredita ser muito proficiente (63%), 32% acredita ser moderadamente proficiente, referindo que conhece todas as funções básicas. Apenas 5% dos pais inquiridos acredita ser pouco proficiente, reconhecendo que ainda tem muito a aprender [11].

É todavia certo que as percentagens relativas à utilização de redes sociais por crianças pequenas cresçam nos próximos anos, como parece evidenciar o estudo que realizámos recentemente com 33 crianças com 4 e 5 anos de idade [5]. Como foi possível documentar, verificou-se que praticamente um terço das crianças entrevistadas (n=10) afirmou usar o Facebook, através dos perfis dos pais ou familiares, sobretudo para jogar e comunicar com familiares, mas também para ver fotografias, imagens e vídeos. Tratando-se de um assunto controverso, que divide a opinião de especialistas, empresas, crianças, pais e outros agentes da educação sobre a idade recomendável para ter uma conta no Facebook, o que parece mais prudente será não escamotear a realidade, encarando o potencial impacto das redes sociais no desenvolvimento da infância [12].

É neste sentido que, no ponto seguinte, nos debruçaremos sobre as principais estratégias de supervisão parental *online*, documentadas na literatura, e identificaremos recursos de apoio que poderão constituir-se como uma base importante para o desenvolvimento de estratégias e medidas para salvaguardar os direitos das crianças e protegê-las dos riscos da Internet, em casa ou em contextos formais de aprendizagem. Embora muitas das estratégias e recomendações sejam dirigidas a pais ou responsáveis pela formação e educação de crianças dos 9 aos 16 anos de idade, pressupõe-se que estas sejam válidas também para pais de crianças com idades inferiores.

Estratégias de supervisão parental online e recursos de apoio

À medida que a utilização da Web por crianças aumenta, a supervisão é vital de modo a minimizar os riscos negativos associados a esta utilização. Se as crianças podem usufruir e até mesmo desenvolver aspetos cognitivos através do uso da Web, também existem preocupações sobre seu uso sem supervisão e uso inocente deste meio [7]. Por isso, é importante que os adultos assumam a responsabilidade de ensinar, alertar, supervisionar, mediar e proteger as crianças dos perigos associados à utilização da Web.

A investigação relativamente ao tema da mediação parental tem demonstrado que os pais variam as suas estratégias de mediação de acordo com as suas perceções, positivas ou negativas, da utilização das tecnologias pelas crianças. Nikken e Janz [13] relataram que pais de 792 crianças holandesas com idades entre 2 e 12 anos de idade mencionaram ter estado ativamente envolvidos na orientação/uso da Web pelos seus filhos, prestando mais atenção às crianças mais jovens nesta faixa etária. De modo a mediar a atividade dos seus filhos, os pais mencionaram recorrer primeiramente a uma firewall, um software antivírus, uma extensão no browser para eliminar os pop-up ou um filtro de spam. O segundo método mais utilizado na supervisão dos filhos consistia na visualização das atividades realizadas no computador, colocando-se os pais a uma distância relativamente curta, mas permitindo que a criança tivesse a sua própria liberdade nesta utilização. A utilização conjunta, onde o pai, a mãe e a criança estavam juntos *online* correspondia à terceira medida utilizada para supervisão, seguida da mediação ativa, onde os pais explicavam à criança como agir com segurança na Web. A mediação restritiva, bloqueando o acesso a conteúdos *online*, era a estratégia menos habitual.

No estudo EU Kids Online [11], onde participaram crianças de 9-16 anos de idade de vários países europeus, constatou-se que a maioria dos pais fala com os seus filhos sobre o que eles fazem *online* (70%), sendo este o modo mais popular de mediação relativamente à utilização da Web pelas crianças. O segundo método de mediação mais popular é estar perto das crianças durante a sua utilização da Web (58%) (idem). Neste mesmo estudo verificou-se também que os pais conversam com os filhos, explicando o porquê de alguns sites serem bons ou maus (68%), e ajudam-nos quando algo é difícil de realizar ou de encontrar (66%), mostrando-lhes como usar a Web com segurança (63%).

Para além da mediação realizada pelos pais, num estudo realizado na Estónia [14] constatou-se que os pais delegavam o seu papel de mediadores para os irmãos mais velhos.

III. METODOLOGIA

Como referimos inicialmente, este estudo constitui parte integrante de uma investigação em curso sobre o uso de redes sociais por crianças em idade pré-escolar. O seu objetivo é compreender e caracterizar as perceções de pais sobre usos e apropriações do Facebook por crianças com 4 e 5 anos de

idade. No quadro de uma abordagem metodológica de caráter qualitativo, do tipo exploratório, foi aplicado um questionário a trinta e seis (36) pais de crianças previamente inquiridas em estudo anterior com a pretensão de se analisar e caracterizar as suas perceções sobre o que se pode fazer no Facebook [5].

A versão final do questionário, elaborado especificamente para este estudo, depois de devidamente discutida e validada com dois especialistas da área de tecnologias educativas, foi organizada em cinco secções com um total de dezoito (18) questões abertas, através das quais se pretendia especificamente: I) recolher dados para caracterizar o perfil dos inquiridos, incluindo o tipo de utilização que pais fazem do Facebook; II) compreender o que pensam os pais sobre o tipo, o modo e a frequência de utilização de dispositivos eletrónicos por parte dos seus filhos; III) caracterizar as perceções dos pais sobre as ideias e conhecimentos que os seus filhos possuem em relação ao Facebook; IV) averiguar o conhecimento dos pais sobre termos e políticas de uso do Facebook; e, por último, V) conhecer o que pensam os inquiridos sobre iniciativas de formação para a utilização segura do Facebook dirigidas aos pais.

Depois de obtida a devida autorização para a realização deste estudo junto das direções de duas instituições da rede de ensino portuguesa, no âmbito da educação pré-escolar, a recolha de dados realizou-se no início do ano letivo de 2013/2014 [5]. Os questionários foram entregues aos pais aquando da sua chegada à sala dos seus filhos, nos contextos estudados. Alguns pais preencheram o questionário no momento da entrega, outros optaram por levá-lo consigo e entregá-lo mais tarde.

No que respeita à organização e análise de dados, foram utilizadas técnicas de análise de conteúdo com recurso a procedimentos de natureza indutiva, isto é, sem fazer uso de categorias apriorísticas [15] [16]. Optámos por seguir as indicações do autor [17] para a categorização dos dados, recorrendo-se primeiramente à técnica de isolamento de “unidades de significação” e, posteriormente, à técnica de “classificação” que se consiste no reagrupamento das unidades previamente isoladas em categorias. O envolvimento de dois investigadores neste processo permitiu assegurar a fiabilidade do procedimento e, ao mesmo tempo, garantir que as categorias emergentes dos dados fossem formuladas sem ambiguidade, chegando-se a uma versão consensual do sistema de categorização emergente após três revisões.

IV. RESULTADOS

Perfil dos inquiridos

O estudo realizado envolveu a participação de 36 pais de crianças em idade pré-escolar, sendo a maioria do sexo feminino (55,6%) e com 30 a 35 anos de idade (55,6%). Apenas quatro inquiridos referiram não ter uma conta no Facebook (11,1%), havendo indícios de que os pais utilizam mais este serviço (33,3%) do que as mães (27,8%).

De acordo com os resultados do Quadro 1, praticamente todos os pais afirmam que as suas crianças usam dispositivos

eletrônicos (91,7%), nomeadamente computador (69,4%), tablet (61,1%) e telemóvel/ smartphone (41,7%).

Quadro 1. Uso e controlo parental de dispositivos eletrônicos (N=36).

1. Que dispositivos eletrônicos o seu filho usa?	N	%
<i>Usa</i>	33	91,7%
Computador	25	69,4%
Tablet	22	61,1%
Telemóvel / smartphone	15	41,7%
<i>Não usa</i>	3	8,3%
2. Durante quanto tempo o seu filho usa o(s) dispositivo(s)?	N	%
Esporadicamente	6	16,7%
Semanalmente	5	13,9%
10 a 15 minutos por dia	6	16,7%
15 a 30 minutos por dia	11	30,6%
45 minutos a 1 hora por dia	4	11,1%
4 a 5 horas por dia	1	2,8%
<i>Não usa (cf. questão 1, Quadro 2)</i>	3	8,3%
3. Em que divisão da casa o seu filho usa o(s) dispositivo(s)?*	N	%
Sala	30	83,3%
Quarto	1	2,8%
Cozinha	1	2,8%
Outro local (no carro, na rua)	2	5,6%
<i>Não usa (cf. questão 1, Quadro 2)</i>	3	8,3%
4. Usa sozinho ou acompanhado?	N	%
Acompanhado por familiares	29	80,6%
Ora sozinho, ora acompanhado	4	11,1%
<i>Não usa (cf. questão 1, Quadro 2)</i>	3	8,3%
5. Que tipo de atividades o seu filho realiza no(s) dispositivo(s)?*	N	%
Jogar	29	80,6%
Ouvir música	10	27,8%
Ver vídeos	9	25,0%
Ver fotos	1	2,8%
Explorar software	1	2,8%
<i>Não usa (cf. questão 1, Quadro 2)</i>	3	8,3%
6. Esses dispositivos têm algum tipo de controlo parental?	N	%
Sim	20	55,6%
Não	13	36,1%
<i>Não usa (cf. questão 1, Quadro 2)</i>	3	8,3%

Nota: nas questões 3 e 5, assinaladas com asterisco (*), o somatório das frequências de resposta indicado é superior a 36 porque há casos em que foi indicado mais do que uma categoria.

Seguindo a percepção dos pais que têm filhos que usam os dispositivos supramencionados (n=33), os resultados apontam para uma grande variabilidade no que respeita ao tempo despendido pelas crianças no uso destes equipamentos, oscilando entre o “esporadicamente” (16,7%) e um uso de “4 a 5 horas por dia” (2,8%). Merece destaque a referência a uma utilização de “15 a 30 minutos por dia” (30,6%). A divisão da casa onde as crianças mais utilizam estes dispositivos é na sala (83,3%), tendo sido referidos outros locais como o quarto das crianças (2,8%) e a cozinha (2,8%). Aquando da utilização destes dispositivos, 80,6% dos pais afirma que os seus filhos fazem-no “acompanhado por familiares”, referindo em particular a presença do pai, da mãe ou de um irmão mais velho. Há também crianças que fazem esta utilização “ora sozinho, ora acompanhadas”, embora numa percentagem menor (11,1%).

No que concerne ao tipo de atividades realizadas nesses dispositivos, a maioria dos pais afirma que os seus filhos utiliza-os para “jogar” (80,6%), preocupando-se que estes “sejam jogos... mais vocacionados para a resolução de

problemas e treino de memória”. Além dos jogos, as crianças utilizam estes dispositivos também para “ouvir música” (27,8%), “ver vídeos” (25,0%) e, menos frequentemente, para “ver fotos” (2,8%) e “explorar software” (2,8%). Embora a maioria dos pais afirme que os dispositivos utilizados pelos seus filhos têm algum tipo de controlo parental (55,6%), há uma percentagem significativa de inquiridos que refere não monitorizar/supervisionar o uso desses dispositivos através de qualquer tipo de controlo parental (36,1%), parecendo predominar a crença de que o facto de as crianças “não saber[em] utilizar os dispositivos sem a ajuda do pai ou da mãe” ou de estarem acompanhadas, enquanto utilizam o dispositivo, é suficiente para evitar que acedam a páginas e conteúdos não recomendados.

Uso do Facebook pelas crianças

Como revelam os resultados compilados no Quadro 2, a maioria dos pais inquiridos considera que o seu filho não conhece o Facebook (66,7%). Apenas 30,6% refere que o seu filho conhece vagamente esta rede social, admitindo que possivelmente “já ouviu falar”.

Quadro 2. Uso do Facebook pelas crianças (N=36).

1. Acha que o seu filho conhece o Facebook?	N	%
Sim (conhece vagamente)	11	30,6%
Não	24	66,7%
Talvez	1	2,8%
2. Acha que o seu filho sabe para que se utiliza o Facebook?	N	%
Sim	4	11,1%
Não	31	86,1%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	1	2,8%
3. O seu filho tem um perfil pessoal no Facebook?	N	%
Não	36	100,0%
4. O seu filho utiliza o Facebook?	N	%
Não	30	83,3%
Sim	4	11,1%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	2	5,6%
5. Onde é que o seu filho utiliza o Facebook?	N	%
Em casa	2	5,6%
No trabalho dos pais	2	5,6%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	2	5,6%
<i>Não usa (cf. questão 4, Quadro 2)</i>	30	83,3%
6. De quem é o perfil de Facebook que o seu filho utiliza?	N	%
Da mãe	3	8,3%
Da mãe e do pai	1	2,8%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	2	5,6%
<i>Não usa (cf. questão 4, Quadro 2)</i>	30	83,3%

Estes resultados mostram ainda que grande maioria dos pais, neste caso 86,1%, acredita que o seu filho não sabe para que se utiliza o Facebook, ignorando completamente o tipo de atividades que se podem realizar nesta rede social. Além disso, a totalidade dos pais inquiridos (100%) refere que o seu filho não tem um perfil pessoal no Facebook. Trata-se, todavia, de uma circunstância que não inviabiliza a sua utilização, havendo 11,1% de pais que refere que o seu filho utiliza esta rede social recorrendo, tendencialmente, à conta/página pessoal da mãe (8,3%).

Segurança e privacidade na utilização do Facebook

Como se pode observar no Quadro 3, a maioria dos pais considera estar a par dos serviços de segurança e de

privacidade do Facebook (66,7%), mais de um quarto dos inquiridos afirma desconhecer tais serviços (27,8%) e uma pequena minoria reconhece estar pouco informado sobre tais questões (5,6%).

Quadro 3. Segurança e privacidade na utilização do Facebook (N=36).

1. Está a par dos serviços de segurança e de privacidade do Facebook?	N	%
Sim	24	66,7%
Não	10	27,8%
Pouco	2	5,6%
2. Sabe configurar a página do Facebook relativamente a questões de segurança?	N	%
Sim	24	66,7%
Não	11	30,6%
Mais ou menos	1	2,8%
3. Tem conhecimento de que há uma idade mínima a utilização do Facebook?	N	%
Sim	20	55,6%
Não	16	44,4%
4. Qual a idade?	N	%
12 anos	2	5,6%
13 anos	4	11,1%
15 anos	1	2,8%
16 anos	3	8,3%
18 anos	4	11,1%
Não sei	15	41,7%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	7	19,4%

Foram igualmente 66,7% os pais que referiram saber configurar a página do Facebook relativamente a questões de segurança, sendo 30,6% os que referiram não ter esse conhecimento. Questionados sobre a idade mínima instituída para a utilização do Facebook, dos trinta e seis pais inquiridos, são 55,6% os que afirmam possuir esse conhecimento. Todavia, quando incitados a indicar a idade mínima estabelecida para a sua utilização, apenas quatro demonstram possuir esse conhecimento, indicando os 13 anos como a idade mínima para a utilização desta rede social (11,1%). mãe (8,3%).

Formação para a utilização segura do Facebook

Por fim, no que respeita à opinião dos pais inquiridos sobre a possibilidade de terem formação para a utilização segura do Facebook, parece destacar-se um grande interesse nesta matéria. Considerando os resultados que se apresentam no Quadro 4, verifica-se que a formação para 72,2% emerge como uma possibilidade não desprezível, referindo que “devia ser alargada às questões de segurança na utilização de Internet em geral”, pois “infelizmente existem muitas pessoas com más intenções e as crianças hoje em dia usam muito o computador”.

Quadro 4. Formação para a utilização segura do Facebook (N=36).

1. Devia haver formação para os pais, na escola, relativamente às questões de segurança no Facebook? (N=36)	N	%
Sim	26	72,2%
Não	10	27,8%
1.1 Porquê? (N=36)	N	%
Sim		
É importante obter conhecimentos sobre segurança online	16	44,4%
É importante para atualização e de aprofundamento de	7	19,4%

novos assuntos		
É necessário saber usar bem as tecnologias de modo a serem uma mais-valia nas aprendizagens das crianças	1	2,8%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	2	5,6%
Os adultos já devem ter esse conhecimento adquirido	1	2,8%
Não		
A (tenra) idade das crianças ainda não inspira grandes preocupações nesta área	4	11,1%
<i>Casos omissos (não respondentes)</i>	5	13,9%
2. Se houvesse formação, iria frequentar?	N	%
Sim	20	55,6%
Não	10	27,8%
Talvez	6	16,7%

Na opinião deste grupo de inquiridos, também seria importante alertar os pais para os “perigos de invasão da privacidade alheia a que estão sujeitas as pessoas que utilizam [o Facebook]”. A este respeito, afirmam que os pais são os primeiros a expor a vida dos próprios filhos no Facebook, nomeadamente “através de fotos, locais que frequentam, rotinas, informações sobre a criança, que podem ser utilizadas por indivíduos com más intenções. Logo, formação sobre segurança é fundamental nos dias de hoje”. De um modo mais sistemático, consideram que a formação neste domínio é fundamental, basicamente, porque “é importante obter conhecimentos sobre segurança online” (44,4%).

Além disso, a formação também é encarada como uma estratégia muito importante “para atualização e aprofundamento de novos assuntos” (19,4%), assim como para responder à necessidade de “saber usar bem as tecnologias de modo a serem uma mais-valia nas aprendizagens das crianças” (2,8%). Não obstante, para mais de um quarto dos inquiridos (27,8%), essa formação não parece fazer muito sentido, acreditando que “a (tenra) idade das crianças ainda não inspira grandes preocupações nesta área” (11,1%) ou que “os adultos já devem ter esse conhecimento adquirido” (2,8%).

Questionados sobre se houvesse formação, a frequentariam, todos os pais responderam, sendo 55,6% afirmaram “sim”, 27,8% “não” e 16,7% “talvez”. Os pais que afirmaram que frequentariam essa formação valorizam o facto de poder beneficiar de “mais conhecimentos em relação à segurança e outras questões de interesse”. Existe, porém, uma ressalva que diz respeito à disponibilidade dos pais, pois referem que estão interessados na formação “desde que tivesse horário acessível”. Os 27,8% dos pais que descartam essa formação, afirmando não a frequentar, justificam a sua posição ora dizendo que “não tenho tempo para poder ir”, ora afirmando que os assuntos em apreço “são coisas básicas que aprendo diariamente”.

CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objeto de análise as perceções de pais sobre usos e apropriações do Facebook por parte de crianças em idade pré-escolar. Face aos dados recolhidos e analisados, pode afirmar-se em primeiro lugar que hoje, como tem vindo a revelar a investigação, as crianças têm cada vez mais ao seu dispor equipamentos e dispositivos eletrónicos variados [7]. Em concreto, este estudo mostrou que são muito poucas as crianças com 4-5 anos que, de acordo

com a opinião dos inquiridos, não usam qualquer equipamento, verificando-se que a maioria usa computador e tablet e muitos fazem já um uso assinalável do telemóvel dos pais, tendencialmente em casa, na sala, durante 15 a 20 minutos por dia.

Praticamente metade dos pais afirmou que os dispositivos usados pelos seus filhos têm controlo parental. Todavia, não foi indicado o tipo ou o sistema de controlo de segurança familiar a que recorrem para controlar os conteúdos a que as crianças acedem, bloquear/restringir jogos e aplicações ou simplesmente limitar o tempo de utilização. Além disso, uma grande percentagem dos pais inquiridos admitiu que os dispositivos não têm qualquer tipo de controlo parental, alegando que não é necessário porque, segundo a opinião de alguns, os seus filhos ainda não sabem utilizar os dispositivos sem ajuda de um adulto. Facto que, num certo sentido, corrobora que a tese de que a maioria dos pais, embora preocupada com a segurança *online* de seus filhos, demonstra um grande desconhecimento no âmbito da proteção ativa e segura *online*, admitindo que nunca ativou o software de controlo parental já instalado nos seus dispositivos [18].

A maioria dos pais inquiridos assume-se como conhecedor dos termos do Facebook no que respeita, em particular, ao registo e segurança da conta. Todavia, como sugerem os resultados a que chegámos, parece evidente que são poucos os pais que sabem que este serviço não pode ser utilizado por pessoas com idade inferior a 13 anos (apenas 4 em 36). Esta circunstância, tal como sugere o estudo da referência [4], leva a que os pais violem as regras estabelecidas para a utilização deste serviço, muitas vezes de forma não intencional. Trata-se de uma questão-chave que se encontra no centro dos debates políticos em curso sobre as atividades *online* de crianças, que tem levantando uma série de questões de natureza ética e de responsabilidade legal por violação dos termos de utilização das redes sociais [19] [20] [21].

Quer queiramos, quer não, as tecnologias constituem hoje uma parte fundamental da vida e da realidade das crianças. Desde pequenos que temos de ensiná-las a utilizar as tecnologias de um modo seguro, e esses ensinamentos poderão começar justamente pela formação dos pais no âmbito da segurança *online*. De facto, como é sabido, os pais desempenham um papel importante na educação dos seus filhos [22], por isso, poderão ensinar-lhes comportamentos seguros *online*, que poderão permanecer e desenvolver-se ao longo das suas vidas. E como evidencia a revisão realizada, há hoje um conjunto imenso de informação e de recursos que poderá servir de base à criação de módulos de formação e campanhas de conscientização dirigidas aos pais que, como parece evidente, tendem a subestimar as capacidades e o conhecimento das crianças para lidarem com as tecnologias sem qualquer tipo de supervisão ou mediação, pensando equivocadamente que estas, por terem “apenas” 4-5 anos de

idade, ainda são muito imaturas para usar os dispositivos sozinhas ou para se confrontarem com situações de risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Markttest Consulting (2014). *Os Portugueses e as Redes Sociais 2014*. Lisboa, Portugal: Grupo Markttest.
- [2] Committee of Ministers of The Council of Europe. (2008) *Declaration of the Committee of Ministers on protecting the dignity, security and privacy of children on the Internet*. Disponível em: <https://goo.gl/2RXFZJ>. Acesso em: 23 Dec. 2105.
- [3] UNICEF (2014). *A Convenção sobre os Direitos da Criança*. [s.l.]: Publicações UNICEF. Disponível em: <http://goo.gl/nWv11M>. Acesso em: 24 Dec. 2105
- [4] Boyd, D., Hargittai, E., & Schultz, J. (2011). Why parents help their children lie to Facebook about age: Unintended consequences of the “Children’s Online Privacy Protection Act”. *First Monday*, 16(11).
- [5] Autor, Ano (omissão intencional de referência para avaliação cega).
- [6] Holloway, D., Green, L., & Livingstone, S. (2013). *Zero to eight. Young children and their internet use*. LSE, London: EU Kids Online.
- [7] Chaudron, S. (2015). *Young children (0-8) and digital technology. A qualitative exploratory study across seven countries*. Ispra (VA), Italy: Publications Office of the European Union.
- [8] AVG Technologies (2010). *A Look at how Technology Affects us from Birth onwards*. Disponível em: <http://goo.gl/qBX1gD>. Acesso em: 20 Dec. 2015.
- [9] MonorMonitor (2012). *Infographic - Kids’s Safety on Facebook*. Disponível em: <http://goo.gl/9qbWkw>. Acesso em: 20 Dec. 2015.
- [10] AVG (2014). *AVG Digital Diaries 2014*. Disponível em: <http://goo.gl/GW5w0r>. 2014. Acesso em: 20 Dec. 2015.
- [11] LAB42 . *Parental discretion advised*. Disponível em: <http://goo.gl/EgZx51>. 2011, Acesso em: 20 Dec. 2015.
- [12] Hart-Fletcher, R. (2015). *At what age should children have a Facebook account?* 2013, Disponível em <http://goo.gl/vr7eok>. Acesso em: 20 Dec.
- [13] Nikken, P., & Jansz, J. (2011). Parental mediation of young children’s Internet use. *In: Paper presented at the EU Kids Online Conference*. London: Department of Media and Communications, London School of Economics & Political Science, p. 1–26.
- [14] Siibak, A., Vinter, K. (2012). The role of significant others in guiding pre-school children’s new media usage: analysing perceptions by Estonian children and parents. In: Mikk, J., Luik, P., Veisson, M. (Eds.). *Preschool and Primary Education*. London: Peter Lang, p. 78–94.
- [15] Prasad, D. (2008). Content Analysis. A method in Social Science Research. In: Lal Das, D. K., Bhaskaran, V. (Eds.). *Research methods for Social Work*. New Delhi: Rawat, p. 173–193.
- [16] Treadwell, D. (2014). Content Analysis. Understanding Text and Image in Numbers. *In: Introducing Communication Research. Paths of Inquiry*. Second Ed. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: SAGE Publications, Inc., p. 215–232.
- [17] Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. 3ª. ed. Lisboa: Edições 70.
- [18] Skinner, C.-A. (2015). *Most parents ignore parental controls for kids*. 2009, Disponível em: <http://goo.gl/ufq8LP>. Acesso em: 15 Dec. 2015.
- [19] Heussner, K. M. (2011). *Underage Facebook members: 7.5 million users under age 13*. ABC News. 2011. Disponível em: <http://goo.gl/GD389N>. Acesso em: 15 Dec. 2015.
- [20] Rochman, B. (2011). *Should Kids Under 13 Be on Facebook?* Disponível em: <http://goo.gl/w1idZ>. Acesso em: 15 Dec. 2015.
- [21] Cohen, D. (2013). *5 Reasons Why Kids Under 13 Shouldn’t Be On Facebook*. Social Times. Disponível em: <http://goo.gl/5uuell9>. Acesso em: 15 Dec. 2015.
- [22] Livingstone, S., & Haddon, L. (2009). *Kids online: opportunities and risks for children*. UK: The Policy Press, Univesity of Bristol.

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A GEOGRAFIA ESCOLAR

Emanuella Vieira

Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e
Ordenamento do Território
Fortaleza, Brasil
emanuellacruzvieira@gmail.com;
emanuellageo@hotmail

Maria Helena Esteves

Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e
Ordenamento do Território
Lisboa, Portugal
me@campus.ul.pt;
mesteves@sapo.pt

I. INTRODUÇÃO

Resumo: As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) trouxeram aos professores novas possibilidades de exploração das temáticas escolares facilitando a construção de experiências de ensino/aprendizagem mais interessantes e motivadores e, principalmente, mais próximas dos interesses dos alunos. A investigação que se apresenta tem como objetivo compreender como a utilização das TIC em sala de aula é uma ferramenta importante no que diz respeito à promoção de uma aprendizagem mais significativa. No caso específico da Geografia Escolar (disciplina escolar em que decorreu a experiência de investigação-ação) é muito importante compreender como a utilização das TIC promove melhorias nos processos de aprendizagem dos conteúdos escolares, dá um contributo importante na formação de cidadãos geograficamente competentes e promove a formação cidadã. A investigação apresentada desenvolveu-se numa escola de Fortaleza (Brasil) no âmbito das aprendizagens realizadas na Geografia Escolar.

Palavras-chave: Geografia, TIC, Educação para a cidadania, Portugal, Brasil

Resumen

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han traído a los maestros nuevas posibilidades de enfoque de las temáticas de la escuela. También facilitan la construcción de experiencias de enseñanza y de aprendizajes más interesantes y motivadores, y en particular, más cerca de los intereses de los estudiantes. La investigación que aquí se presenta tiene como objetivo comprender cómo el uso de las TIC en el aula es una herramienta importante en la promoción de un aprendizaje más significativo. En el caso específico de la enseñanza de la geografía (asignatura en la que la experiencia de investigación-acción se desarrolla) es muy importante entender cómo el uso de las TIC promueve mejoras en el aprendizaje de las temáticas geográficas pero también hace una importante contribución en la formación de ciudadanos geográficamente hábiles y promueve la educación para la ciudadanía. La investigación presentada se desarrolló en una escuela en Fortaleza (Brasil) en el contexto de estudios llevados a cabo en la enseñanza de Geografía.

Palabras clave: Geografía, TIC, Educación para la ciudadanía, Portugal, Brasil

A investigação que apresentamos incide sobre a importância que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm atualmente como ferramentas ao serviço do professor para desenvolver aulas diferentes do modelo transmissivo tradicional. Trata-se de um projeto de investigação ação realizado numa escola de Fortaleza que procurou combinar a investigação e a ação no sentido de atuar sobre um problema que importa resolver - os baixos níveis de desempenho dos alunos e consequentes baixos resultados escolares.

Consideramos que a investigação ação é uma metodologia de investigação muito importante que permite ao professor uma exploração reflexiva da sua prática no sentido de resolver os problemas identificados [1]. Neste sentido, apresenta-se nos capítulos seguintes uma breve reflexão sobre a importância das TIC no ensino aprendizagem para depois se passar à experiência de investigação ação - contextualizando a introdução das TIC no Brasil para depois descrever a investigação realizada (incluindo a participação da disciplina de Geografia lecionada no ensino secundário). Por fim serão apresentadas algumas reflexões sobre os principais resultados identificando alguns desafios e perspectivas que se colocam à escola em geral e para o ensino e aprendizagem da Geografia em particular.

II. A IMPORTÂNCIA DAS TIC NO ENSINO – APRENDIZAGEM

A introdução das tecnologias de informação e comunicação na área educativa é um passo fundamental para a promoção de uma transformação do papel que a educação tem na sociedade [2]. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são todos os recursos tecnológicos utilizados em sala de aula para apoiar o ensino e a aprendizagem (televisão, computador, internet, blogs, jogos, entre outros).

A grande mudança preconizada pressupõe uma passagem de um modelo de ensino centrado no professor para outro centrado no aluno. As inúmeras teses de mestrado e doutoramento que têm sido

apresentadas (o Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal inclui cerca de 170 teses de mestrado e 30 de doutoramento sobre as TIC defendidas em 2015) nesta área de investigação educativa demonstram o interesse que este tema tem despertado na promoção de uma escola ligada às evoluções da tecnologia. Demonstram igualmente uma preocupação em aproximar a escola (e a sala de aula) dos interesses e necessidades formativas dos alunos.

As TIC são ferramentas educativas com grande potencialidade na promoção de um ensino mais centrado no aluno, logo são muito importantes na alteração das concepções tradicionais de ensino [3]. No entanto, alguns estudos revelaram que as TIC ainda não são muito utilizadas nas nossas escolas, ou, quando o são, surgem como apoio a aulas expositivas [3]. A utilização das TIC em sala de aula nem sempre corresponde a momentos de inovação pedagógica face a práticas tradicionais de ensino e aprendizagem, nomeadamente quando apenas servem para apoiar as exposições do professor ou como formas de aprofundar os conteúdos trabalhados no manual escolar [4].

A utilização das TIC em sala de aula implica assim uma alteração importante no papel tradicionalmente desempenhado por professores e alunos. O seguinte quadro procura sintetizar a mudança que importa realizar no papel do professor e dos alunos, aspeto fundamental no desenvolvimento de um ensino centrado no aluno.

Papel do professor	Papel do aluno
Facilitador da aprendizagem, colaborador, tutor, guia e participante no processo de aprendizagem.	Participante ativo no processo de aprendizagem.
O professor permite que o aluno seja mais responsável pela sua aprendizagem dando-lhe várias hipóteses de desenvolver.	O aluno produz e partilha conhecimento, e em alguns momentos atua como especialista. A aprendizagem é uma atividade colaborativa que se realiza com os colegas

Quadro 1 - Papel do professor e alunos numa aprendizagem centrada no aluno (adaptado de UNESCO, 2004)

Sem esta mudança, a utilização das TIC em sala de aula poderá correr o risco de ser uma extensão de um ensino tradicionalmente centrado no professor [4]. Contudo, esta renovação das práticas docentes terá que passar por um processo de formação inicial e contínua que possibilite a implementação de novos modelos de ensino e aprendizagem apoiados no uso das TIC.

A nossa investigação centra-se na utilização das TIC nas aulas de Geografia do ensino secundário. A utilização das TIC na Geografia Escolar é há muito defendida pelos investigadores desta área [5,6,7,8].

Neste sentido, nos próximos capítulos apresentaremos parte da investigação já desenvolvida no âmbito da importância da utilização das TIC na melhoria do rendimento escolar dos estudantes de Geografia.

III. TIC E GEOGRAFIA ESCOLAR NO BRASIL

As ações de inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação tem origem praticamente no século XXI, com proposições de inserção das ferramentas tecnológicas nas escolas, estas ferramentas são caracterizadas pela conectividade e mobilidade, intensificando a criação de uma cultura tecnológica e possibilitando a promoção da inclusão digital da comunidade escolar no sentido de uma autonomia social, uma perspectiva fundamental para a redução das desigualdades sociais e para o desenvolvimento sustentável dos países [9]. Portanto, revela-se a importância das políticas públicas para a implementação e desenvolvimento das TIC nas escolas, proporcionando aprimoramentos no sistema educacional, pois suas assimetrias são reveladas pelo desempenho dos estudantes através do uso da linguagem digital, em uma sociedade tecnologizada. Neste capítulo apresentam-se as principais políticas públicas de introdução das TIC no sistema escolar brasileiro para de seguida nos focarmos na experiência de utilização das TIC para melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes.

A. Uso das TIC na Educação Básica - algumas políticas

No final da década de 1970 teve início a inserção da informática na educação, em especial no Ensino Médio, esta iniciativa decorreu a partir do intercâmbio entre a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e o Massachusetts Institute of Technology (MIT), em especial com Seymour Papert e Marvin Minsky e os criadores da filosofia LOGO, preconizando as primeiras pesquisas sobre a utilização dos computadores com finalidade educativa, estas investigações envolviam pesquisadores das áreas de Psicologia, Linguística e Computação [10,9].

Entre os anos de 1983 e 1984, a Secretaria Especial de Informática (SEI) em associação com o Ministério da Educação (MEC) e com a participação da comunidade científica recomendou a criação de centros de pesquisa piloto em universidades brasileiras no intuito de formar e capacitar os recursos humanos, principalmente professores e alunos de ensino fundamental e médio e de educação especial, objetivando a informatização da educação pública do Brasil [11].

Na década de 1990 foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), seu

objetivo inicial era o de promover a utilização dos recursos tecnológicos como ferramenta de melhoria do ensino, este projeto esteve centrado na instalação de laboratórios de informática na escola [12,9]. No ano de 2007, o PROINFO passou a ser chamado de Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO Integrado), o qual tinha por principais objetivos: a distribuição de equipamentos e a promoção do uso pedagógico das TIC nas redes públicas de educação básica [13]. O programa ainda está em vigor, sob responsabilidade da Secretaria de Educação Básica.

Um dos maiores projetos criados no Brasil acerca do uso e intensificação das TIC na escola, ficou conhecido por (UCA) Um Computador por Aluno, o qual possibilitou que estados e municípios adquirissem *laptops*, tendo sido implantado com o objetivo de intensificar a presença e uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas, na tentativa de garantir às camadas populares o acesso às ferramentas tecnológicas, educação e cultura.

B Utilização de recursos multimídia e o desempenho acadêmico dos alunos

- *Contexto da investigação e atividades realizadas*

A investigação decorreu na Escola de Ensino Médio Dona Hilza Diogo de Oliveira que é uma instituição da rede de ensino estadual do estado do Ceará, localizada no bairro Vila Velha – Fortaleza/Ceará, classificada pela Secretaria Estadual de Educação como nível A, devido a quantidade de alunos, seu desempenho e à baixa vulnerabilidade. A escola funciona nos turnos manhã, tarde e noite, a qual atendia a 904 alunos no ano de 2015. No 1º ano em média a cada 100 alunos cerca de 36 estavam com atraso escolar de 2 anos ou mais e no 2º ano em média a cada 100 alunos cerca de 30 estavam com atraso escolar de 2 anos ou mais, não foram tomados dados dos 3 anos. Este foi o problema identificado - um atraso escolar relevante num grupo significativo de alunos do ensino médio (equivalente ao secundário em Portugal).

É uma escola equipada com uma biblioteca, 12 salas de aula, laboratório de ciências, quadra de esportes, sala de professores, sala de diretoria, sala para coordenação pedagógica e uma secretaria, além de 56 computadores, em que 7 são destinados ao uso da gestão, 1 está determinado à utilização por parte dos professores e os 46 restantes estão designados ao uso dos alunos no laboratório de informática, que está munido para além dos computadores ligados à rede mundial, por dois projetores, equipamento de áudio e ar condicionado, valendo salientar que alguns dos computadores apresentaram defeitos e a internet não pôde ser acessada durante dois períodos letivos.

Nesta experiência de investigação ação participaram 89 alunos dos 1ºs anos do Ensino Médio do turno vespertino, pois a professora possuía maior carga horária neste período, maior interação, mais frequência

e assiduidade por parte dos alunos. No decorrer do ano letivo, especificamente no primeiro e quarto período nas aulas de Geografia, foram implementadas algumas atividades utilizando as TIC, fazendo uso dos objetos de aprendizagem, pois a utilização dos recursos digitais proporcionam uma maior dinamização das aulas, tornando-as mais atraentes, instigantes e dinâmicas [14,15].

A atividade realizada inicialmente consistiu na montagem de quebra-cabeças com mapas dos Brasil e de todos os continentes com o intuito de aprofundar o conhecimento acerca de Cartografia, conteúdo ministrado na primeira etapa do 1º ano do Ensino Médio. Posteriormente, foi trabalhado com o tema Geoprocessamento e mapas, onde utilizamos o software Google Earth, o qual permite a localização de praticamente toda superfície terrestre. Através deste programa conseguimos imagens aéreas dos arredores da escola e da cidade de Fortaleza, através da utilização de editor de imagem os alunos puderam localizar determinados pontos da cidade, os quais foram pedidos pela professora e outros em que os mesmos elencaram. Ao final da primeira etapa os estudantes resolveram em uma plataforma digital questões estilo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com os objetivos de verificar o aprendizado dos conteúdos e de identificar as competências e habilidades adquiridas pelos estudantes no decorrer da etapa.

Durante o segundo período e o terceiro o laboratório de informática da escola ficou sem conexão com a internet por problemas, além de alguns computadores terem apresentado avarias, por isso, não conseguiremos apresentar as experiências com os objetos de aprendizagem deste período letivo. Na quarta etapa o laboratório de informática voltou a funcionar com acesso à internet e demais ferramentas tecnológicas, neste período ocorreu o trabalho interdisciplinar entre Geografia, Biologia e Química, onde trabalhou-se a Questão Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável, foi utilizado o software de Histórias em Quadrinhos (HagaQue), em que em duplas os alunos desenvolveram suas histórias sobre o tema proposto. A figura seguinte exemplifica um dos trabalhos realizados pelos alunos.



Fig. 1- História em quadrinhos criada pelos alunos em HagaQue (Fonte: <http://pan.nied.unicamp.br/~hagaque/>)

- *Resultados das atividades desenvolvidas*

Neste ponto será apresentada uma análise dos resultados escolares dos alunos do 1º ano no decorrer da experiência referida com o uso dos Objetos de Aprendizagem e sem o uso dos mesmos. Os objetos de aprendizagem são caracterizados por qualquer recurso suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem [16]. Podemos considerar que objeto de aprendizagem é qualquer material ou arquivo digital, como, por exemplo, textos, imagens, vídeos, aplicações, páginas web, utilizados com fins educacionais [17,18,19]. A figura seguinte ilustra os resultados escolares obtidos junto dos alunos do 1º ano.

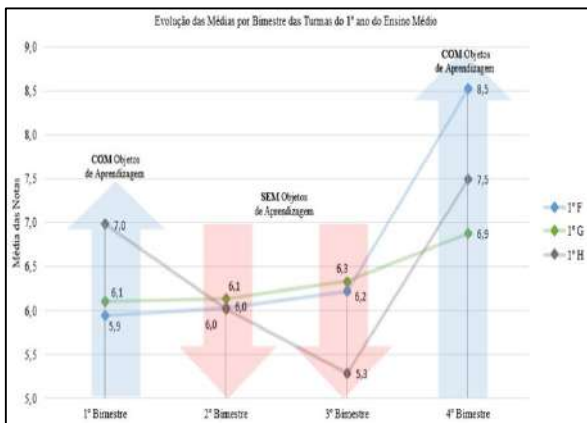


Fig. 2- Evolução das Médias por Bimestre do 1º ano do Ensino Médio (Fonte: Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE)).

Como se pode observar na Fig.2, ocorreu uma correlação positiva entre as atividades desenvolvidas e o desempenho dos alunos nas etapas em que foram utilizados os recursos tecnológicos como forma de promover a melhoria do ensino e da aprendizagem em Geografia, verificando que os estudantes

desenvolveram uma maior autonomia e participação ativa no processo. O fato mencionado anteriormente pode ser verificado nas três turmas pesquisadas, pois as mesmas apresentaram um crescimento exponencial em seus resultados, iniciando pelo 1º ano F, que ao final do primeiro período escolar obteve 5,9 pontos como média final em Geografia, utilizando as TIC, nos dois períodos seguintes, períodos em que o laboratório de informática ficou subutilizado por motivos externos, a média permaneceu praticamente inalterada, obtendo resultados correspondentes a 6,0 pontos no segundo período e 6,2 na terceira etapa, já no último período escolar, no qual voltou-se a usar o laboratório de informática e os demais recursos tecnológicos, a turma alcançou um bom o resultado, conquistando 8,5 pontos, podendo constatar o avanço nos resultados acadêmicos com o uso das tecnologias em sala de aula.

A melhoria dos resultados acadêmicos com o uso das TIC repetiu-se nas outras turmas, tanto no 1º ano G e como no 1º ano H, a primeira apresentou média no 1º período de 6,1, permanecendo a mesma na etapa seguinte, já na terceira etapa, a turma apresentou um baixo crescimento, o qual manifesta-se por 6,3, já na última etapa houve um salto para 6,9 pontos. A última turma, o 1º ano H, apresentou a maior queda em seus resultados sem o uso das TIC e o melhor desempenho com o uso das mesmas, pois no 1º período letivo a turma apresenta média 7,0, nos períodos seguintes verifica-se um sério declínio em suas notas, caindo para média 6,0 e posteriormente para 5,3, já na última etapa, verificou-se um forte crescimento, pois a turma obteve valor 5,3 e saltou para 7,5, constatando que o uso das TIC pode contribuir para a melhoria dos resultados acadêmicos, e principalmente, na construção de uma aprendizagem significativa.

A partir da experiência relatada, consideramos que a utilização das TIC gerou impacto positivo, melhorando o desempenho dos alunos, contribuindo com a criatividade, com o senso de responsabilidade durante a aprendizagem, motivação, além de ter dinamizado as aulas e com a forma de trabalhar, a qual tornou-se mais autônoma e eficaz [20,21].

REFLEXÕES FINAIS: DESAFIOS PARA A GEOGRAFIA ESCOLAR

A experiência desenvolvida permitiu chegar a algumas reflexões importantes. A primeira é que as TIC são importantes no sentido de desenvolver um ensino mais motivante mas importa contrariar a tendência que muitos estudos têm revelado - os professores usam efetivamente as TIC mas muitas vezes como apoio a métodos de ensino tradicionais. A utilização eficaz das TIC implica no desenvolvimento de novas metodologias de trabalho, propiciando uma alteração na forma de ensinar [22]. Sendo este talvez um dos desafios mais importantes a vencer na maioria das disciplinas escolares e também pelos professores de Geografia, pois devem estar abertos para pensar

processos diferentes que também possibilitem a construção do conhecimento [23].

Verificou-se igualmente que existe também alguma dificuldade por parte dos alunos na utilização de algumas TIC - se em termos de pesquisa na internet são exímios, importa desenvolver a capacidade de analisar criticamente a informação a que têm acesso. Logo, utilizar as TIC em sala de aula implica o desenvolvimento de competências ligadas à utilização de *software* educativo mas também de seleção da informação que se encontra disponibilizada em qualquer página ou blog da internet. Cabendo à escola o papel de desenvolver, aprimorar o senso de criticidade e de criar estratégias que propicie ao aluno aprender de maneira significativa fazendo uso das ferramentas tecnológicas.

O que o projeto de investigação ação demonstrou é que a utilização das TIC em sala de aula se revelou uma experiência motivadora, de desenvolvimento de autonomia e capaz de melhorar o desempenho académico dos alunos envolvidos. Tendo sido uma experiência no âmbito das temáticas da Geografia escolar também ficou demonstrado que a Geografia tem muito a beneficiar com a utilização das TIC (do ponto de vista dos principais atores educacionais, refletindo no processo de ensino e aprendizagem) . Esta investigação faz parte de um projeto de doutoramento que envolverá outras escolas brasileiras, especificamente do estado do Ceará e também uma comparação com a realidade portuguesa. Neste sentido, será possível aprofundar esta experiência e compreender outros aspectos relacionados com a utilização das TIC por parte dos professores e dos alunos.

O que parece claro é o fato de ao desenvolver a utilização das TIC na escola (e na disciplina de Geografia) está-se a contribuir para o desenvolvimento de competências de localização e atuação no espaço muito importantes para a formação de cidadãos mais informados, tal como é preconizado nos documentos orientadores da introdução das TIC no ensino. Esta dimensão formativa será analisada em estudos posteriores envolvendo a realidade portuguesa no sentido de encontrar dimensões comparativas relacionadas com as aprendizagens realizadas pelos alunos.

REFERÊNCIAS

- [1] Latorre, Antonio. *La Investigación- Acción*. Barcelo: Graó, 2003.
- [2] UNESCO. *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*. Paris: Unesco, 2004.
- [3] Ricoy, Maria e Couto, Maria João. Os recursos educativos e a utilização das TIC no Ensino Secundário na Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 25, 2012, pp. 241-262.
- [4] Area, Manuel, González, Daída, Cepeda, O., e Sanabria, Ana Luisa. Un análisis de las actividades didácticas con TIC en aulas de educación secundaria. *Pixel-Bit - Revista de Medios y Educación*, 38, 2010, pp. 187-199.
- [5] Lambert, David e Balderstone, David. *Learning to teach Geography in the Secondary School*. Londres: Routledge/Falmer, 2000.
- [6] Robertson, M. and Fluck A. (2004) Capacity Building in Geographical Education: Strategic Use of Online Technologies. In *Geography*, 89, 2004, pp. 269-273.
- [7] Balderstone, David. *Secondary Geography Handbook*. Sheffield: Geographical Association, 2006.
- [8] Lambert, David e Jones, M. *Debates in Geography Education*. London: Routledge, 2013.
- [9] Almeida, Maria Elizabeth. Educação e tecnologias no Brasil e em Portugal em três momentos de sua história. *Educação, Formação & Tecnologias*, 1, 2008, pp. 23-36.
- [10] Nascimento, João Kerginaldo. *Histórico da Informática Educativa no Brasil. Unidade 1*. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.
- [11] Bonilla, Maria Helena . e Pretto, Nelson L.(2000) *Políticas Brasileiras de Educação e Informática*. Disponível em: <http://www2.ufba.br/~bonilla/politicas.htm> (acessado em 01/02/2017).
- [12] Brasil. Ministério da Educação – Secretaria de Educação a Distância. *Programa Nacional de Informática na Educação_Proinfo*. Brasília:1997.
- [13] UNESCO. 2016. *Educação e tecnologias no Brasil: um estudo de caso longitudinal sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação em 12 escolas públicas*. Disponível em <<http://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/EstudoSetorialNICbr_TIC-Educacao.pdf (acessado em 24/02/2017).
- [14] Moran, José Manuel. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus ,2000.
- [15] Callai, Helena e Santos, M. *Tecnologias de informação no ensino da geografia*. In 10º Encontro Nacional da Prática do Ensino em Geografia, Porto Alegre/Br, 2009.
- [16] Fabre M.C., Tamusiunas, F., & Tarouco, L, *M.Reusabilidade de objetos educacionais*. *Revista*

- Renote Novas Tecnologias na Educação, 1, 2003, pp. 1-11.
- [17] Wiley, D, A. 2000. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Disponível em [http://gcc.uni-paderborn.de/www/WI/WI2/wi2_lit.nsf/d2f7ed56380ef2fdc125683100441206/75a1e53e5094cf05c12570c300637606/\\$FILE/wiley-1.pdf](http://gcc.uni-paderborn.de/www/WI/WI2/wi2_lit.nsf/d2f7ed56380ef2fdc125683100441206/75a1e53e5094cf05c12570c300637606/$FILE/wiley-1.pdf) (acessado em 15/06/2016).
- [18] Hoffman, A. V. Objetos de aprendizagem para a TV pendrive: conhecendo e produzindo. 3. ed. Curitiba: Secretaria da Educação,2007.
- [19] Behar, Patricia, Bernardi, Maira, & Castro Ana. Objeto de Aprendizagem integrado a uma plataforma de educação à distância: a aplicação do COMVIA na UFRGS. Revista Renote Novas Tecnologias na Educação. (5) 2, 2007, pp. 1-10.
- [20] Almeida, Maria Elizabeth. ProInfo: Informática e Formação de Professores. vol. 1. Série de Estudos Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed,2000.
- [21] Demo, P. . TIC e Educação, 2008 Disponível em << <http://pedrodemo.sites.uol.com.br/textos/TIC.htm> (Acessado em 29/01/2017).
- [22] Almeida, Maria Elizabeth e Valente, J. A. Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.
- [23] Kenski, Vani. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus, 2002.

Conciencia fonológica en niños de educación inicial: Actividades diseñadas con JClic.

Soledad Quilca
Instituto Politécnico de Leiria
IPL
Quito, Ecuador
msquilca@hotmail.com

Isabel Pereira
Instituto Politécnico de Leiria
IPL
Leiria, Portugal
isabel.pereira@ipleiria.pt

Alejandra Garcés
Universidad de la Fuerzas Armadas
ESPE
Quito, Ecuador
acgarces1@espe.edu.ec

Resumen— La presencia de recursos tecnológicos y actividades multimedia es cada vez mayor, es por ello que se ha utilizado un software; con el fin de crear actividades para consolidar conocimientos de una determinada asignatura; en este caso la conciencia fonológica, ya que esta herramienta permite involucrar al niño a un entorno de entretenimiento, donde no solo juegan sino también aprenden y desarrollan habilidades lingüísticas, discriminación auditiva, memoria, atención, concentración y motricidad fina; ya que no solo puedan ver, oír sino también interactuar, y vocalizar lo que escucha. La conciencia fonológica es la habilidad de manipular los elementos fonológicos y segmentos del habla, a través de la omisión, unión y separación de palabras, sílabas y fonemas, permitiendo estructurar el lenguaje hablado en los niños. En esta investigación se pretende determinar el nivel de desarrollo de la conciencia fonológica en los niños de 4 a 5 años, de la Unidad Educativa Particular “Jacinto Jijón y Caamaño” en Quito-Ecuador. El diseño de la investigación fue descriptivo y exploratorio, basado en la prueba de segmentación lingüística (PSL) aplicado a 32 niños. Los resultados reflejaron que los niños poseen un adecuado rendimiento fonológicos, puesto que presentan un buen nivel de desarrollo de la conciencia fonológica; más sin embargo hubo ciertas tareas que no tuvieron la valoración ideal entre las cuales están: la segmentación léxica, omisión de sílabas y reconocimiento de sílabas iniciales y/o finales. Se concluye que, existe un buen nivel de desarrollo de la conciencia fonológica, y que los errores cometidos en las diferentes tareas, son el resultado de la edad y nivel escolar en que se encuentran los niños, ya que, a medida como transcurre su escolaridad van adquiriendo mayor destreza en las diferentes habilidades lingüísticas.

Palabras Claves—Conciencia fonológica, software JClic, educación inicial, actividades interactivas.

I. INTRODUCCIÓN

“Es importante que los niños sepan que cuando hablamos decimos frases, y que esas frases están formadas por palabras, y a su vez esas palabras por letras, que resultan ser los sonidos que decimos” [1]

Por consiguiente, los niños desde temprana edad se encuentran inmersos en un mundo lingüístico, puesto que a medida que evolucionan van adquiriendo esta habilidad lingüística. Es así, que, la conciencia fonológica juega un

papel importante en la enseñanza preescolar, ya que involucra a los niños al manejo de componentes fónicos del lenguaje oral [2].

Según la referencia [3] la conciencia fonológica está relacionada con la comprensión de que el lenguaje oral está compuesto por diferentes unidades de sonido, como son las sílabas, rimas, sonidos iniciales, finales y fonemas; entendiendo que estos sonidos están separados del significado de la palabra.

Niveles de la conciencia fonológica

De acuerdo a la referencia [4], en sentido amplio, se suelen definir como el conocimiento de que el habla puede dividirse en unidades; por lo tanto, se incluirá también las unidades léxicas (palabras). Consideran así, varios niveles de conciencia fonológica.

- a. Conciencia léxica - habilidad para identificar las palabras que componen las frases, oraciones y manipularlas de forma deliberada. Además, permite desarrollar la noción de orden en la construcción de la oración para que tenga sentido [5], sabiendo que la palabra es la colección de letras entre dos espacios [6];
- b. Conciencia silábica – capacidad para segmentar, identificar o manipular conscientemente las sílabas que componen una palabra. Es decir, tener conciencia de que la palabra se puede separar en unidades o partes más pequeñas. Además, es una unidad básica de articulación, menos abstracta que los fonemas, que permite reconocer y manejar con mayor facilidad, incluso antes de empezar a leer [7, 8, 9];
- c. Conciencia intrasilábica – tomar conciencia en que es posible separar las sílabas en sus componentes de onset (componentes iniciales) y rima (vocal y consonante). El onset es la parte integrante de la sílaba constituida por la consonante o bloque de consonantes iniciales; la rima es la parte de la sílaba formada por la vocal y consonantes siguientes. A su vez, la rima está constituida por un núcleo vocálico y la coda [5, 10];

- d. Conciencia fonémica - implica conciencia para separar la palabra en los sonidos. Se puede considerar como una habilidad para presta atención a los sonidos de las palabras como unidades abstractas y manipulables. Como consecuencia de ello, el niño tiene que ser capaz de segmentar y reconocer el fonema visual (grafema correspondiente) y auditivo [10].

De hecho, el procesamiento fonológico consiste en aplicar distintas destrezas mentales que forman las unidades fonológicas: sílabas, fonemas y palabras, partiendo de la decodificación, omisión, unión, separación, sustitución etc., necesarias para que los niños adquieran la habilidad de manipular y aprender la correspondencia fonema-grafema, mediante la constante repetición del nombre y el sonido de las letras, asociándolos con el grafema, con el fin de ayudar la adquisición del lenguaje oral, principio alfabético y proceso lector [11, 12].

Cabe mencionar que ante la aparición de la tecnología se han generado grandes cambios en el diario vivir, y aún más en la educación. Las tecnologías son herramientas que pueden transformar y generar nuevos hábitos de aprendizaje en las personas, y así, potenciar el desarrollo de habilidades del pensamiento, a través de la interacción, ejemplificación y relación de la teoría con la práctica; complementando y reforzando el conocimiento de manera consciente y no mecánica, logrando así, que la memoria almacene información clara y fácil para recordar.

Con apoyo de las tecnologías de información y comunicación (TIC), es posible crear ambientes educativos para que los educadores y educandos interactúen con actividades multimedia, que permitan desarrollar la imaginación, creatividad, pensamiento y memoria, mediante una presentación atractiva, dinámica y rica en conocimientos que logren elevar su calidad educativa. Las herramientas tecnológicas logran que el estudiante tenga mayor despliegue cognitivo, por su diversidad de estímulos e interactividad; capaz de relacionar la teoría con la práctica y mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje [13].

En este estudio fue utilizado el software JClic, un entorno didáctico para crear actividades educativas multimedia, desarrollado en la plataforma Java. Esta herramienta ayuda a diseñar actividades en base a la conciencia fonológica de los niños de pre-escolar, mediante un ambiente dinámico e innovador, para afianzar aprendizajes de forma interactiva y experimental. Además, JClic es una aplicación de software libre, basada en estándares abiertos que funciona en diversos entornos operativos: Linux, Mac OS X, Windows y Solaris, no necesita de internet para crear actividades; por lo que, resulta ser una herramienta óptima para el trabajo de aula [14]. Incluso es fácil de instalar y utilizar.

II. METODOLOGÍA

El estudio corresponde al diseño de investigación descriptivo y exploratorio, con un enfoque mixto; tanto cualitativa como cuantitativa, el cual permitió observar, describir y especificar el nivel de desarrollo de la conciencia fonológica en los niños de 4 a 5 años.

Los participantes que intervinieron en el estudio fueron 32 niños (17 niñas y 15 niños) y dos docentes de educación inicial II de una institución particular en Quito-Ecuador.

Técnicas e instrumento

Una de las técnicas aplicadas fue la observación directa, para realizar una evaluación diagnóstica y valorar el nivel de desarrollo de la conciencia fonológica en los niños de 4 a 5 años, a través de la prueba de segmentación lingüística (PSL) [15] aplicada a los niños de manera individual.

Procedimiento

La aplicación de la prueba de segmentación lingüística (PSL) se realizó en un aula de la institución, durante la jornada escolar, a partir de las 08h30 a.m. hasta 12h30 p.m., del diez al trece de enero del 2017.

Dicha prueba (PSL) se evaluó de manera individual, durante 25 minutos aproximadamente apoyado con imágenes y objetos concretos de colores. Además, los resultados obtenidos fueron registrados en la hoja de registro de la prueba; para posteriormente ser tabulados.

Los procedimientos que se aplicaron para el tratamiento y análisis estadístico descriptivo de los datos en la presente investigación fueron:

- Recolección de la información.
- Tabulación de datos.
- Clasificación de la información en cuadro estadísticos.
- Elaboración gráfica de los resultados y análisis e interpretación de los mismos.

De manera que, la información recogida mediante el instrumento seleccionado en el estudio fue representada en gráficos de barras, para facilitar el análisis, interpretación y conclusión de los mismos.

III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Fue observado y evaluado el nivel de desarrollo de la conciencia fonológica en los niños, a través de una serie de tareas divididas en niveles de complejidad, que permiten valorar las habilidades de procesamiento fonológico, teniendo en cuenta los ítems de evaluación que constan en la tabla 1 y gráfico 1, mediante la evaluación diagnóstica de la prueba (PSL).

TABLA 1. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SEGMENTACIÓN LINGÜÍSTICA (PSL)

ÍTEM	FRECUCENCIA		PORCENTAJE	
	NIÑOS			
	ACIERTOS	ERRORES	ACIERTOS	ERRORES
Segmentación léxica	14	18	44%	56%
Aislar sílabas	17	15	53%	47%
Aislar fonemas	24	8	75%	25%
Omitir sílabas	13	19	41%	59%
Omitir fonemas	21	11	66%	34%
Reconocer sílabas iniciales y/o finales	13	19	41%	59%
Contar sílabas	24	8	75%	25%
Reconocer la secuencia de las sílabas	27	5	84%	16%

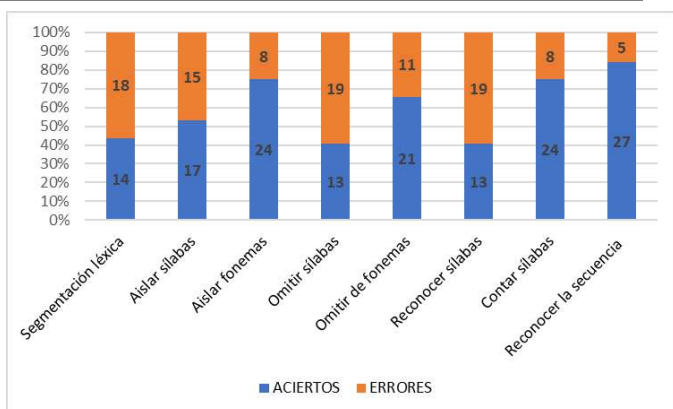


Gráfico 1. Aciertos y errores en la prueba (PSL).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 y gráfico 1 es posible observar los distintos resultados obtenidos en cada tarea desarrollada de la conciencia fonológica, en particular la cantidad de aciertos y errores de los niños.

Es así como, catorce niños que equivale al 44% han acertado y dieciocho que equivalen al 56% han errado, en la tarea de segmentación léxica.

En este ítems, un poco más de la mitad de los niños erraron lo que puede deberse a la timidez ante la investigadora, pero también a las dificultades evidenciadas en la literatura, al no tener noción de orden en la construcción de la oración, por lo que desconocen que la oración está conformada por palabras [4], ya que al realizar la actividad de contar las palabras en una oración, algunos niños empezaban a contar las letras, mas no palabras, resultándoles difícil la actividad, al no comprender el significado de palabra [6]. Mas, sin embargo, catorce niños lograron realizar la actividad con éxito.

Diecisiete niños que corresponden al 53% han acertado y quince que corresponden al 47% han errado, en la tarea de aislar sílabas.

En este ítem, los niños acertaron, ya que presentaron un buen nivel de desarrollo de la atención, concentración y percepción auditiva, incluso obedecieron consignas para desarrollar las actividades, mostrándose muy activos y dinámicos, dispuestos a participar. Aun así, quince niños erraron en la actividad.

Veinticuatro niños que corresponden al 75% han acertado y ocho que corresponden al 25% han errado, en la tarea de aislar fonemas.

Con respecto a este ítem, más de la mitad de los niños acertaron, puesto que entre las actividades de fonemas hubo letras que ellos conocen muy bien, resultándoles fácil la tarea y también gracias al ejercicio continuo de actividades por parte de las docentes de aula. No obstante, pese a ser una actividad un tanto difícil, porque los fonemas son las unidades más pequeñas y abstractas del habla; los niños fueron capaces de segmentar y reconocer el fonema de manera visual y auditiva [9,10]. Pero, aun así, ocho niños no pudieron realizar la actividad.

Trece niños que corresponden al 41% han acertado y diecinueve que corresponde al 59% han errado, en la actividad de omitir sílabas.

En este ítem más de la mitad de los niños erraron, puesto que aún no saben leer y no conocen muy bien las letras del alfabeto, ya que están en proceso de aprendizaje; por ello, les resulta un poco difícil, la actividad [7, 9]. Aun así, trece niños acertaron y lograron realizar la tarea.

Veintiún niños que corresponden al 66% han acertado y once que corresponden al 34% han errado, en la actividad de omitir fonemas.

En relación a esta actividad más de la mitad de los niños acertaron, por lo que se pudo observar que poseen un buen desarrollo auditivo y conocimientos de los fonemas, puesto que esta tarea requiere de prestar atención a los sonidos de las palabras [10], para poder omitir el fonema indicado. Incluso se pudo evidenciar que trabajar con fonemas vocálicos les resulta más sencillo, que, con los fonemas consonánticos, por lo que, al no identificar el fonema responden por intuición.

Trece niños que corresponden al 41% han acertado y diecinueve que corresponden al 59% han errado en la tarea de reconocer sílabas iniciales y/o finales.

En esta actividad más de la mitad de los niños erraron puesto que aún no pueden separar las sílabas en sus componentes de onset (componentes iniciales) y rima (vocal y consonante), para poder identificar sílabas iniciales y finales, en una palabra, incluso esta tarea requiere de discriminación auditiva para poder diferenciar sus componentes [5, 10]. De hecho, tan solo trece niños acertaron.

Veinticuatro niños que corresponden al 75% han acertado y ocho que corresponde al 25% han errado, en la tarea de contar sílabas.

En este ítem, se pudo observar que un gran número de niños acertaron; lograron realizar la actividad de contar sílabas, por lo que se evidenció que es una tarea muy habitual para ellos, ya que observaban la imagen y empezaban a

separar en sílabas la palabra mediante palmadas, golpes en la mesa o conteo en los dedos, resultando ser una actividad dinámica y agradable para ellos. Pese a que no saben leer texto [7, 9], pero sí pueden leer imágenes. Sin embargo, ocho niños no lograron realizar la actividad.

Por último, veintisiete niños que corresponden al 84% han acertado y cinco que corresponden al 16% han errado, en la tarea de reconocer la secuencia de las sílabas.

En esta actividad, más de la mitad de los niños acertaron, de hecho; se pudo observar que poseen un buen desarrollo de la atención, concentración y percepción auditiva, por lo que, muchos de ellos procuraban cerrar sus ojos para concentrarse y oír atentamente la sílaba descompuesta para poder mencionar la palabra correcta. Sin embargo, cinco niños erraron en la tarea.

En general, los conocimientos y desarrollo de la conciencia fonológica en los niños de 4 a 5 años, se encuentra en buen nivel de desarrollo, puesto que los niños han contado con estimulación temprana desde los 2 y 3 años.

Para poder visualizar mejor el desarrollo de la conciencia fonológica en los niños se ha procedido a agrupar los ítems de acuerdo a los niveles de la habilidad fonológica, es decir: la segmentación léxica; la conciencia silábica (aislar sílabas, omitir sílabas, contar sílabas, reconocer la secuencia de las sílabas); en la conciencia intrasilábica (reconocer sílabas iniciales y/o finales) y por último la conciencia fonémica (aislar fonemas y omitir fonemas). A continuación, el detalle en la tabla 2 y gráfico 2.

TABLA 2. DATOS DE LOS NIVELES DE LA PRUEBA (PSL)

NIVELES	FRECUENCIA		PORCENTAJE	
	NIÑOS			
	ACIERTOS	ERRORES	ACIERTOS	ERRORES
Segmentación léxica	14	18	44%	56%
Conciencia Silábica	20	12	63%	38%
Conciencia intrasilábica	13	19	41%	59%
Conciencia Fonémica	23	9	72%	28%

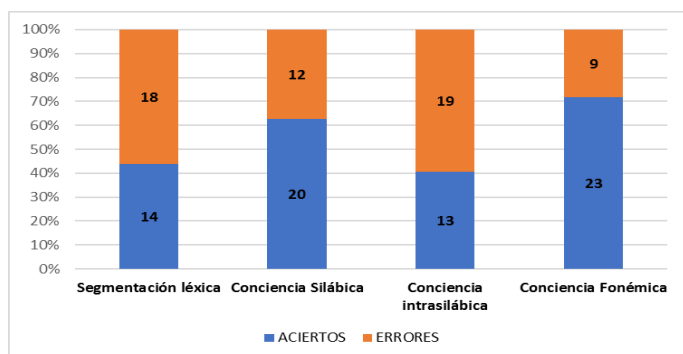


Gráfico 2. Resultados de los niveles de la prueba (PSL)
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 y gráfico 2 es posible observar los distintos datos obtenidos de los niños en cada nivel de la conciencia fonológica, dando a conocer el porcentaje de desarrollo en los niveles correspondientes.

Como respecto a la segmentación léxica, el desarrollo de los niños, en este nivel; se encuentra por debajo del 50% del rendimiento grupal, a consecuencia de que aún no identifican completamente el número de palabras que componen una oración [5].

En la conciencia silábica, se evidencia un 63%, la cual refleja resultados muy buenos, puesto que están sobre el 50%, de desarrollo en esta habilidad fonológica; lo que demuestra que los niños están en constante trabajo silábico, siendo este uno de los niveles de mayor desarrollo en los niños, pese a que ellos aún no adquieren la habilidad de leer [9].

En la conciencia intrasilábica, se pudo observar que los niños se encuentran por debajo del 50% de desarrollo de este nivel, esto se debe a que requiere mayor atención, concentración y percepción auditiva; para poder separar las sílabas en sus componentes de onset o principio y rima o final; para empezar, comparando sílabas iniciales y finales, repitiendo las palabras con igual entonación y terminación de las sílabas [10]. Además, se evidenció que necesitan mayor desarrollo auditivo, para discriminar los componentes de la sílaba, puesto que, para adquirir mayor destreza en este nivel fonológico requieren de repetición constante con ejercicios auditivos.

Por último, en la conciencia fonémica se pudo observar un 72%, por encima del 50%; el cual refleja datos muy adecuados, en relación al nivel y edad de desarrollo de los niños; pese a ser las unidades abstractas del habla, que requieren mayor atención a los sonidos de las palabras para poder discriminar de forma visual y auditiva los fonemas [10]. De hecho, se evidenció que poseen un buen nivel de discriminación auditiva y desarrollo fonológico.

Tomando en cuenta los datos obtenidos en la tabla 2 y gráfico 2, se pudo evidenciar que existen un gran número de niños que están dentro del 40% y 70% del nivel adecuado de desarrollo de la conciencia fonológica en niños de 4 a 5 años. De hecho, a esta edad es donde se presentan dificultades fonológicas, pero al mostrar estos valores, en su gran mayoría no presentan grandes dificultades del lenguaje, al contrario, están siendo desarrolladas satisfactoriamente; y que las dificultades encontradas son las normales de la edad en la que se encuentra el grupo investigado. Incluso de acuerdo a la referencia [16], estas habilidades fonológicas se van desplegando especialmente durante la educación infantil, siendo a los 4 años cuando se logra un mayor dominio de la conciencia intrasilábica, y por último la conciencia fonémica, es decir, la sensibilidad a los fonemas dentro de las palabras, la cual podría expandirse entre las edades de 4 y 5 años, aunque su manejo eficiente podría demorarse hasta el inicio de la etapa de la educación primaria. Mas, sin embargo, se pudo evidenciar que el desarrollo de la conciencia fonológica está siendo desarrollada eficientemente.

En base a los resultados obtenidos, y después de la aplicación de la evaluación diagnóstica de la prueba (PSL) se planteó elaborar actividades con el software JClic [17]; para afianzar el conocimiento de las tareas menos valoradas, y a su

vez, fortalecer los niveles de la habilidad fonológica con varias actividades prácticas, a fin de brindar un recurso innovador con materiales dinámicos donde los niños puedan ver, oír, e interactuar con las actividades.

Además, JClíc es una herramienta que busca dinamizar las clases, afianzar contenidos, aumentar vocabulario, despertar el interés, la creatividad, el pensamiento crítico y autoaprendizaje etc., logrando relacionar la teoría con la práctica, para que los niños tengan una experiencia directa y así, mejorar el rendimiento escolar, favoreciendo el proceso lingüístico.

Asimismo, el objetivo es ofrecer un material digital diferente a los niños, y a su vez, lograr que las docentes conozcan y utilicen la herramienta educativa, para modificar la metodología de trabajo dentro del aula, y brindar a los educandos un ambiente de aprendizaje dinámico e innovador.

A continuación, se muestra la herramienta y las actividades diseñadas para la investigación.

Para descargar el software educativo en relación al tipo de sistema operativo que poseen, debe ingresar a la dirección de la página JClíc¹ y hacer clic en descargar, posteriormente proceder a instalarlo.

Se presentan algunas actividades elaboradas para el trabajo con los niños, tales como: puzzle silábico, identificación de fonemas iniciales y finales, identificación sílabas iniciales y finales, asociaciones del fonema inicial con la imagen, asociación auditiva, asociación número de sílabas, juegos de memoria, exploración de elementos, actividad de identificación de fonemas y rellenar espacios con fonemas entre otras.

Algunos ejemplos de actividades creadas:



Fig. 1. Puzzle silábico.



Fig. 2. Actividad de identificación de fonemas.



Fig. 3. Asociar fonema inicial con la imagen.



Fig. 4. Identificar sílabas iniciales.



Fig. 5. Identificar fonema inicial.

Cabe mencionar que las actividades están elaboradas con la intención de motivar y reforzar conocimientos en los niños; generando un ambiente dinámico y llamativo, puesto que las actividades constan de imágenes agradables a la vista de los niños, audio y texto. Sabiendo que el grupo investigado aún no sabe leer, por lo que las indicaciones de ejecución de las actividades son a través de audio sencillo y claro, lo que permitirá que el niño interactúe sin problema.

IV. CONCLUSIONES

Una vez concluido el estudio, se muestran los resultados de la prueba aplicada a los niños de 4 a 5 años, reflejando que a nivel general poseen un buen desarrollo de la conciencia fonológica, y que los errores cometidos es el resultado de la edad y nivel escolar en el que se encuentran los niños, por lo que, a medida como transcurre su escolaridad, van adquiriendo mayor destreza en las diferentes habilidades lingüísticas.

Sin embargo, se pudo observar que el nivel de la conciencia fonológica que presenta mayor dificultad para aprender es la segmentación léxica; tarea que involucra tener la capacidad de observar detalladamente la oración y contar oralmente las palabras; pese a ser una actividad fácil, la investigación muestra un 56% de errores que tuvieron los niños.

Otro de los niveles de la conciencia fonológica que presenta mayor dificultad para aprender es la conciencia intrasilábica, pues los niños deben separar las sílabas en sus componentes de onset y rima; es decir, identificar sílabas iniciales y finales; el cual involucra discriminar auditivamente sonidos en las palabras antes de aprender a leer, notándose así

¹ <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/download.htm>

un 59% de errores, por lo que aún no alcanzan un buen nivel de desarrollo auditivo.

De hecho, el software me parece muy agradable e interesante para el trabajo de la conciencia fonológica con niños de preescolar, puesto que posee una presentación atractiva con imágenes, audio y texto; a través del cual, los niños pueden interactuar con las actividades y contenido. Además, al tratarse de una habilidad que está estrechamente ligada a los sonidos, JClíc se torna en un recurso pertinente para el trabajo de aula, debido a que los niños al desarrollar las actividades pueden ir vocalizando y pronunciando las palabras, fonemas o sílabas escuchadas, en cada actividad.

Sabiendo que los niños de educación inicial son individuos activos, sociales, curiosos, dinámicos; se ha diseñado actividades con JClíc, pensadas en motivar a los niños y generar aprendizajes significativos a medida que interactúan con las actividades para afianzar y consolidar la conciencia fonética. Además, se pretende favorecer y enriquecer el conocimiento de los niños, de manera individual y grupal, potenciando la empatía y comunicación entre ellos, para que todos sean partícipes de su propio aprendizaje

Para finalizar, como trabajo futuro pretendo crear una guía-técnico pedagógica dirigido a docentes donde conste varias actividades multimedia para trabajar la conciencia fonológica, a través del software JClíc a fin de mejorar el rendimiento académico.

V. AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente artículo quieren agradecer a la Unidad Educativa Particular “Jacinto Jijón y Caamaño” por permiternos realizar la investigación con los niños de su institución, ya que sin ellos no sería posible el desarrollo de la misma.

VI. REFERENCIAS

[1] Marqués, M. (2010). Conciencia Fonológica. Educación en la red. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://logopediayeducacion.blogspot.com/2010/09/conciencia-fonologica.html>

[2] Jiménez, J., García, E., y Venegas, E. (2010). ¿Are phonological processes the same or different in low literacy adults and children with or without reading disabilities in a consistent orthography?. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, vol, 23, pp. 1-18.

[3] Schmitz, S. (2011). The development of phonological awareness in Young children: Examining the effectiveness of a phonological program. Faculty of the graduate College. Lincoln: University of Nebraska.

[4] Defior, S., y Serrano, F. (2011). Procesos Fonológicos Explícitos e Implícitos, Lectura y Dislexia. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 79-94.

[5] Defior y Serrano. (2011). La conciencia fonémica, aliada de la adquisición del lenguaje escrito. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 31(1), 2-13.

[6] Ferreiro, E., Pontecorvo, C., Ribeiro, N., y García, I. (1996). *Caperucita Roja aprende a escribir. Estudio psicolingüístico comparativo en tres lenguas*. Barcelona: Editorial Gedisa.

[7] Treiman, R., y Zukowski, A. (1991). “Levels of phonological awareness. En: S. Brady, D. Shankweiler (Eds.)”, *Phonological processes in literacy*. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum, 67-84.

[8] Jiménez, J. y Ortiz, M. (2000). Conciencia metalingüística y adquisición lectora en la lengua española. *The Spanish Journal of Psychology*, 3(1), 36-46.

[9] Arancibia, B., Bizama, M., y Sáez, K. (2012). Aplicación de un programa de estimulación de la conciencia fonológica en preescolares de nivel transición 2 y alumnos de primer año básico pertenecientes a escuelas vulnerables de la Provincia de Concepción, Chile. *Revista signos*, 45(80), 236-256.

[10] Arnáiz, P., Castejón, J., Ruiz, M. y Guirao, J. (2014). Desarrollo de un programa de habilidades fonológicas y su implicación en el acceso inicial a la lecto-escritura en alumnos de segundo ciclo de educación infantil. *Revista Educación, Desarrollo y Diversidad de la Asoc. Europea para el desarrollo de la educación especial (AEDES)*, p. 1-27. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/242113641_

[11] Vellutino, F., R., Tunmer, W., E., Jaccard, J., J., y Chen, R. (2007). components. *Scientific Studies of reading*, 11(1), 3-32.

[12] Cotto, E. (2012). Procesamiento fonológico y la fluidez en la lectura oral. [online], http://cnbguatemala.org/images/1/1b/Procesamiento_fonologico_y_la_fluidez_en_la_lectura_oral.pdf

[13] Herrera, Y. (2007). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la lengua. *Folios*, vol. (26), pp. 13-26. Recupeado de <http://www.scielo.org.co/pdf/fofolios/n26/n26a02.pdf>

[14] Abizanda, D., Castell, T., y Busquets, F. (2004). Creation of multimedia educational activities with JClíc. [online] https://clíc.xtec.cat/docs/JClíc_referencia.pdf

[15] Orellana, E., y Ramaciotti, A. (2007). *Prueba de segmentación lingüística*. PUC: Santiago de Chile.

[16] Acosta, V., Moreno, A., y Axpe, M. (2011). Intervención sobre la conciencia fonológica en sujetos con trastorno específico del lenguaje en contextos inclusivos: posibilidades y limitaciones. Bordón. *Revista de pedagogía*, 63(3), 9-22.

[17] ZonaClíc. (1992). Software JClíc. [online]. Recuperado de <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/index.htm>

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no contexto do IFBA - Campus Santo Amaro

Jaqueline Souza de Oliveira
Departamento de Informática
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Salvador, Brasil
jaquelinesouza@ifba.edu.br

Jessica Chagas de Oliveira
Departamento de Educação
Universidade Federal da Bahia
Salvador, Brasil
jessychagas.oliveira@gmail.com

Resumo—Esse trabalho visa apresentar o resultado de uma pesquisa com docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), campus Santo Amaro, sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em sala de aula. O texto é embasado em autores renomados da área de educação e tecnologia e convida os docentes a refletirem sobre as possibilidades de utilização da informática associada às metodologias de ensino em sala de aula, bem com as maneiras construtivistas que tendem a beneficiar de forma positiva o processo de ensino aprendido. O trabalho tem o objetivo de demonstrar que para utilizar os recursos da informática associados a educação, é necessário pensar em uma metodologia de ensino que consiga desenvolver no estudante o raciocínio crítico-reflexivo, a vontade de criar, recriar, aprender com seus erros e também fazer com que o aprendiz escolha a melhor maneira para aprender.

Palavras-Chave — metodologia; professo;TIC; ensino

I. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais facilitam o processo de difusão de informação, pois através dela notícias mundiais são divulgadas e, em questão de segundos, alcançam uma grande massa social, ganhando uma proporção impressionante. Possibilitam também que o usuário conheça outras sociedades mesmo que não se desloque fisicamente para isso. Por exemplo: para conseguir conhecer a cultura, a economia e questões sociais de outras nações, basta "navegar" através da internet, que é um dos recursos com bastante utilização no nosso cotidiano, e ela permite o tráfego e armazenamento de informações que chegam ao usuário independente de sua localização geográfica. Não podemos deixar de destacar, também, o uso das redes sociais, que possibilitam a criação de grupos de estudos e compartilhamento de informações - uma das riquezas do mundo digital - fazendo com que as discussões, as trocas de experiências e conhecimentos sejam mais intensas e abrangentes. Através das redes sociais movimentos são criados e chegam a grandes repercussões como, por exemplo, movimentos estudantis e sociais, organizados através das redes, com pessoas de diversas localidades com interesses em comum.

Esse trabalho tem como objetivo principal apresentar a possibilidade e métodos existentes para ensino que possam contribuir de forma positiva para a agregação do conhecimento do estudante. Além disso, visa analisar as metodologias de ensino que envolve o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas do IFBA, campus Santo Amaro, ressaltando os resultados positivos e negativos que esses meios podem trazer em relação ao ensino-aprendizado e a visão do professor diante da contribuição que os aparatos digitais trazem para a aprendizagem do aluno.

O presente trabalho apresenta o resultado de uma pesquisa que demonstra as formas de utilização da informática em sala de aula, bem como as metodologias de ensino abordadas e a visão dos professores diante da associação das tecnologias da informática na sala de aula.

Pelo exposto, esse trabalho explana as possibilidades e influências do uso das TICs em sala de aula, apresentando metodologias diferenciadas que podem contribuir para melhorar o ensino médio-técnico na instituição pública de ensino.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A escola possui um papel importante na formação do estudante, pois ela tem a responsabilidade de formar um sujeito autônomo, crítico e capaz de formar opiniões diante de situações. Tendo em vista essas observações, as TICs possibilitam que o estudante possa aprender, formando-o de acordo com o papel da escola. O professor, em seu papel na sala de aula, precisa respeitar o direito do aprendiz em ter autonomia, em questionar, sentir inquietações, dialogar e debater ideias, sendo um mediador e questionador, no intuito de provocar o educando. Sobre esse aspecto Freire(1996) nos diz que:

O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e a sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que minimiza, que manda que "ele se ponha em seu lugar" ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exige do cumprimento de seu dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência.[1]

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que basicamente englobam o uso dos recursos computacionais, como: Softwares, aparelho celular, Tablet, computador, redes sociais e etc., podem acrescentar e enriquecer as aulas nas instituições de ensino, tendo em vista que a agregação de informações com relação ao manuseio dos recursos digitais podem despertar no aprendiz um raciocínio crítico reflexivo, pois é através da inquietação, da autonomia e questionamentos que os alunos desenvolvem esse raciocínio. Ou seja, o aprendiz deixa de ser um mero reprodutor de informações do professor e passa a ser mais ativo nas aulas, a pensar mais sobre o fazer, a criar e a refletir mais sobre o que está sendo feito. A partir dessa perspectiva Lévy afirma que:

Serão pessoas criativas, abertas, colaborativas e, ao mesmo tempo, terão a capacidade de se concentrar, porque terão uma mente disciplinada. É necessário ter um equilíbrio entre dois aspectos: o primeiro é a imensidão de informações, contatos, colaborações. O outro é o aspecto de planejamento, realização de projetos, disciplina mental. [2]

Com a inserção das TICs na aula, vários estudantes conseguem ser mais participativos nas atividades escolares, pois utilizar algo que é do interesse do aluno para levar informações que serão transformadas em conhecimento, é muito mais prazeroso e proveitoso tanto para o aprendiz quanto para o educador, afinal estamos em pleno século XXI onde há um imenso estouro de recursos tecnológicos capazes de melhorar o cotidiano das pessoas.

Notando as potencialidades da utilização do computador, alguns professores começaram a incluir essas (e outras) tecnologias digitais em suas aulas, algo, muitas vezes, novo para alguns. De acordo com pesquisas realizadas pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br)¹ no ano de 2013, os docentes e discentes estão usando o computador e a internet com mais frequência em sala de aula. Ainda de acordo com essa mesma pesquisa:

"96% dos professores de escolas públicas usam recursos educacionais disponíveis na Internet para preparar aulas ou atividades com os alunos. Os tipos de recursos mais utilizados são imagens, figuras, ilustrações ou fotos (84%), textos (83%), questões de prova (73%) e vídeos (74%). O uso de jogos chega a 42%, apresentações prontas, 41%, e programas e softwares educacionais, 39%." [3]

Analisando as pesquisas percebe-se que está crescendo o uso das TICs em sala de aula. É importante observarmos também que a utilização de jogos como elemento de ensino está progredindo bastante, tendo em vista o grande acervo desses recursos que estão disponíveis gratuitamente na internet. Os jogos educacionais, a robótica, o uso de dispositivos móveis se forem pensados e construídos de maneira que permita sua utilização de forma construtivista e a depender da metodologia de ensino utilizada pelo docente, poderão beneficiar muito na construção do conhecimento.

III. A PESQUISA

A. *Locus da pesquisa*

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFBA Campus Santo Amaro, situado

na 1ª Travessa São José, s/n- Bonfim, CEP: 44200-000, Santo Amaro- Bahia, é uma instituição renomada a nível nacional e possui quatro modalidades de ensino, são elas: Programa de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA; Ensino médio e técnico - Integrado; Ensino técnico - Subsequente e Ensino Superior.

No Proeja é oferecido o curso de Segurança do Trabalho; o Integrado possui os cursos Técnicos em Informática e Eletromecânica; No subsequente é oferecido o curso de Eletromecânica e no Superior o curso de Licenciatura em Computação.

O IFBA conta com mais de 1356 discentes; 60 docentes; 38 funcionários técnicos administrativos; 30 funcionários terceirizados; 5 funcionários da área de coordenação pedagógica, sendo 2 pedagogas, 2 assistentes sociais e 1 psicóloga.

A instituição é composta por laboratórios de informática, laboratórios de eletromecânica, laboratório de biologia, salas de aula, cantina e área de recreação. De modo geral, comparado a outras instituições de ensino da cidade, o IFBA possui uma boa infraestrutura e suporte estudantil, com relação a merenda escolar, apoio financeiro, projetos de pesquisa, dentre outros.

B. *Metodologia*

A pesquisa é de caráter qualitativo, sendo que as respostas dos questionamentos serão necessárias para uma análise mais crítica sobre a utilização dos recursos computacionais em sala de aula. A pesquisa qualitativa tem em sua essência pesquisar "o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento." [4] Por esse motivo, a pesquisa foi realizada no IFBA- Santo Amaro e como coleta de dados aplicou-se um questionário.

É importante destacar que os professores apoiaram a pesquisa, pois acreditam na relevância que os resultados descritos nesse trabalho podem proporcionar para uma melhor reflexão sobre a sua prática docente e melhorar o ensino-aprendizado no IFBA- Santo Amaro.

Participaram das pesquisas docentes de diversas áreas de conhecimento e níveis de formação, que ensinam disciplinas técnicas e propedêuticas aos alunos do integrado dos cursos de Técnico em Informática e Eletromecânica. A pesquisa ocorreu durante o mês de novembro do ano de 2015.

O questionário teve como objetivo entender quantos docentes utilizam as TICs em suas aulas, como utilizam, o objetivo da utilização dos aparatos digitais em sala de aula e analisar as metodologias de ensino aplicadas ao associar as TICs em aula

C. *Análise dos resultados*

Os professores do IFBA são professores com formação diferenciada, conforme Fig. 1, da encontrada na maioria das escolas públicas brasileiras: 75% dos professores são mestres e 13% doutores, sendo assim, percebemos que os docentes são empenhados na continuidade de sua formação e, com isso, se

mantêm sempre atualizados com relação a agregação de conhecimentos que podem melhorar o ensino.

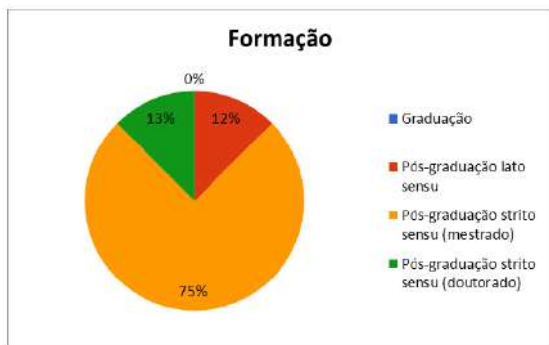


Fig. 1. Formação dos professores.

Os docentes pesquisados pertencem a diferentes áreas de formação: ciências exatas e da terra, computação, eletromecânica, ciências humanas, ciências sociais e aplicadas. Escolhemos professores de diversas áreas de conhecimento para analisarmos a visão de cada professor diante da associação da informática às metodologia de ensino.

Percebemos que, segundo as respostas registradas, todos os docentes pesquisados possuem conhecimento em utilizar os recursos da informática para uso pessoal ou em sala de aula.(Fig.2) Veja também que metade dos docentes são professores formados em informática, sendo assim, habilitados para ensinar disciplinas afins aos estudantes do integrado, com isso, são considerados capacitados em usar os recursos da informática.

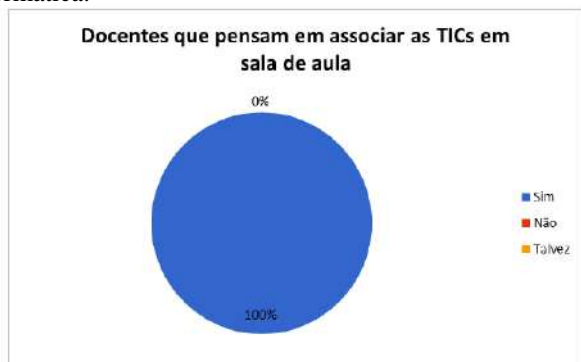


Fig. 2. Uso das TICs em sala de aula

Unanimemente todos os professores se mostraram interessados em associar as TIC's em sala de aula com o intuito de melhorar as aulas e torná-las mais dinâmicas. Sobre esse aspecto percebe-se que cada um deles têm consciência da importância do uso da informática na educação, pois eles percebem que, segundo Pretto(1999):

Precisamos compreender mais de que forma esta geração X (novas tribos) convive simultaneamente com os vídeo-games, televisões, Internet, esportes radicais, tudo simultaneamente, de forma múltipla e fragmentada, tudo ao mesmo tempo.[5]

Tendo em vista a importância e o interesse em associar as TIC's em sala de aula, 100% dos docentes pesquisados já

utilizaram de alguma maneira as ferramentas da informática em sala de aula.

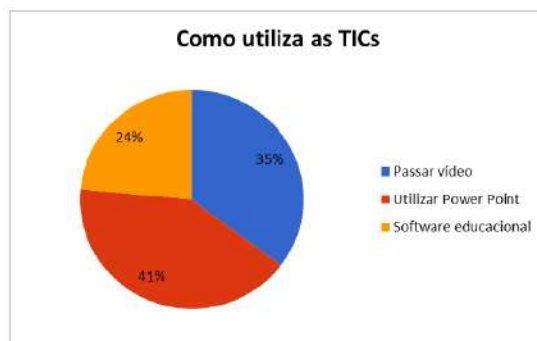


Fig. 3. Como os professores usam as TICs

Entretanto, a forma que associam os recursos da informática as suas metodologias de ensino podem ser apenas a informatização de uma metodologia de ensino tradicional. Segundo Valente (1999):

No entanto, a atividade de uso do computador pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno e, portanto, para reforçar o processo instrucionista, quanto para criar condições do aluno construir seu conhecimento.[6]

Analisemos que passar slides e reproduzir vídeos(vide Fig. 3) apenas, sem uma metodologia diferenciada e dinâmica, ou seja: uma metodologia que atraia o aprendiz, que o faça participar das aulas, que utilize recursos que chamem a atenção dos alunos e que falem a língua dos estudantes; as aulas continuarão monótonas e, com isso, pode haver dispersões e a aprendizagem diminuída, já que esses métodos podem não instigar o aluno em participar da aula.

Os softwares educacionais citados pelos professores foram o *Winplot*, *Eclipse*, *Moodle* e *Geogebra*.

O *Winplot* é um software livre de ensino de matemática para a construção de gráficos, que são demonstrados em dimensões 2D e 3D.

O *eclipse* é um aplicativo que possibilita que os estudantes de programação escrevam, compilem e executem seus códigos em Java.

O *Moodle* é um software livre que possibilita a interação de professor-aluno, tendo como possibilidades chats, disponibilização de materiais didáticos, fóruns de discussões e notícias, atividades, dentre outras possibilidades.

O *Geogebra* é um aplicativo gráfico usado para o ensino de matemática dos seguintes assuntos: geometria, álgebra, cálculo, estatística e matemática 3D.

Os aplicativos citados necessitam da participação ativa dos estudantes na aprendizagem, sendo assim, eles possuem a autonomia de construir, desconstruir, questionar, entender e possui a autonomia de modificar o que está sendo trabalhado em sala de aula.

Perguntou-se quais as metodologias que poderiam ser adotadas. Obtivemos as seguintes respostas:

"Dividir atividades teóricas em práticas através do auto-aprendizado e da tutoria."

"As aulas devem ser realizadas nos laboratórios, os alunos precisam acompanhar o professor e realizar atividades práticas a maior parte do tempo."

"Uso aulas práticas com mais frequência."

"Depende da tecnologia, do que pretende abordar, de que forma selecionar a aula com a tecnologia."

A maioria dos docentes apontaram a divisão de aulas práticas e teóricas como se fossem metodologias de ensino utilizada.

É importante destacar que o uso de uma metodologia diferenciada ainda é um desafio para os docentes. Moran (2005) afirma que:

Os professores, em geral, ainda estão utilizando as tecnologias para ilustrar aquilo que já vinham fazendo, para tornar as aulas mais interessantes, mas ainda falta o domínio técnico-pedagógico que lhes permitirá, nos próximos anos, modificar e inovar os processos de ensino e aprendizagem. [7]

Os docentes ao decorrer da pesquisa emitiram algumas opiniões sobre a utilização das TIC's na sala de aula. Serão relatadas algumas opiniões:

"É possível trabalhar diferentes caminhos utilizando o poder das TIC's, além de facilitar o entendimento dos alunos através de exemplos concretos". Essa fala nos remete as possibilidades que as TIC's fornecem em relação a falta de equipamentos e infraestrutura numa instituição de ensino. Por exemplo, a falta de um laboratório de química, física, dentre outros, que podem ser substituídos por softwares simuladores e aplicados em aulas práticas, tendem amenizar a falta de recursos nas instituições de ensino.

"A utilização das TIC's permitem os alunos aplicarem os conceitos teóricos sobre programação. Além disso eles podem praticar e ocasionar erros que devem ser corrigidos." Um fator interessante mencionado por esse docente é que as tecnologias da informática, nesse caso um software, permitem os estudantes visualizarem na prática o que eles estão criando, por isso, com o erro, os estudantes podem ir descobrindo caminhos na aprendizagem e chegar a uma conclusão e entendimento da forma mais fácil de ser compreendida por eles. Por isso, segundo Valente (1999):

O aluno deverá estar constantemente interessado no aprimoramento de suas idéias e habilidades e solicitar (puxar) do sistema educacional a criação de situações que permitam esse aprimoramento. Portanto, deve ser ativo: sair da passividade de quem só recebe, para se tornar ativo caçador da informação, de problemas para resolver e de assuntos para pesquisar. [8]

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável o avanço e a importância TIC's nos setores sociais. A sociedade necessita de muitos serviços que só estão disponíveis através da internet. Então, o uso das tecnologias da informática se tornou algo, muitas vezes, necessário para o processo de ensino e aprendizado também. Se pararmos para analisar, as pessoas da nova geração já nascem no meio das tecnologias e, muitas vezes, tem acesso a esses recursos desde muito cedo.

Capacitar os jovens hoje para o mercado de trabalho requer o ensino da informática, pois é um dos requisitos, muitas vezes, exigidos para preencher uma vaga de emprego. Entretanto, o papel da informática na educação vai muito além que capacitar instrumentalmente os estudantes para o uso do computador. Atualmente várias pesquisas são realizadas com o propósito de demonstrar a importância das TICs em sala de aula. O uso das tecnologias da informática pode beneficiar de forma considerável o ensino e aprendizagem, se utilizada com um planejamento adequado, levando em consideração a cultura, conhecimentos prévios e respeitando a autonomia do aprendiz, além de verificar também se é uma opção imprescindível para a construção do conhecimento.

Ensinar utilizando os recursos digitais em sala de aula pode se tornar uma opção viável, visto que a utilização de aparatos digitais que os estudantes já possuem conhecimento pode ser muito mais prazeroso para o aluno, além do mais a associação da informática na educação pode proporcionar ao aprendiz o desenvolvimento de sua autonomia, seu raciocínio crítico-reflexivo, além de permitir que o aluno erre, acerte, crie, refaça e construa de forma colaborativa. Sendo assim, a construção do conhecimento dar-se no estudante, pois ele vai criar os melhores caminhos para aprender e não receberão instruções apenas para executar. O estudante nesse processo se torna mais ativo e com mais interesse em participar do seu processo de aprendizado.

Os docentes pesquisados possuem conhecimento sobre as possibilidades que a informática pode proporcionar para o melhor aproveitamento de ensino, mas alguns, não utilizam de forma construtivista e somente reproduzem suas aulas com auxílio de equipamentos da informática. É importante repensar os métodos de ensino aplicados quando associam ferramentas da informática em sala de aula e permitir ao estudante mais autonomia, diálogo, construir, sentir inquietações e tentar solucionar com pesquisas e debates para que haja uma efetiva aprendizagem e os recursos computacionais sejam aproveitados de forma satisfatória para o aprendizado do aluno. Os dados coletados demonstraram que muitos docentes utilizam recursos digitais, na maioria das vezes, para passar slides, passar vídeos ou utilizar algum software educacional que se adequa às suas aulas. No caso dos docentes pesquisados que ensinam disciplinas referentes a computação, eles utilizam softwares educacionais, muitas vezes, essenciais para a aprendizagem do estudante e consideram a divisão de aulas teóricas e práticas como metodologia de ensino, o que precisa ser repensado.

Diante de todo exposto, esse trabalho foi bastante relevante, pois conseguimos entender a visão dos docentes do IFBA - Santo Amaro sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação como instrumento auxiliar do ensino-aprendizado dos estudantes. Muitos docentes já usam as TICs em suas aulas ou pensam em usar, pois acreditam que essas ferramentas podem acrescentar na aprendizagem do aluno. Mas, é importante destacarmos também que o uso dos recursos digitais em aulas deve contemplar o uso de uma metodologia de ensino construtivista, por esse motivo é

importante analisarmos e planejarmos a forma de associar os recursos computacionais em aulas, pois apenas informatizar uma aula não trará muitos benefícios para a aprendizagem dos estudantes. Muitos docentes associam os recursos da informática em aulas, mas continuam com métodos tradicionais de ensino. É imprescindível analisarmos a importância e as possibilidades que as TIC's nos proporcionam para que as aulas sejam aproveitadas pelos alunos.

Referências

- [1] FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. Cap. 2 – Ensinar não é transferir conhecimento. 1996,p.35. Disponível em: <http://www.letas.ufmg.br/espanhol/pdf%5Cpedagogia_da_autonomia_-_paulofreire.pdf> . Acesso em: 17 de jan. 2015.
- [2] LÉVY, Pierre. Entrevista da Revista Gestão Educacional. Pierre Lévy fala dos benefícios das ferramentas virtuais para o ensino. 2013, p.01. Disponível em: <<http://www.webaula.com.br/index.php/pt/acontece/noticias/2874-pierre-levy-fala-dos-beneficios-das-ferramentas-virtuais-para-a-educacao>>. Acesso em: 17 de jan. de 2015.
- [3] Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGLBR). TIC em Domicílio 2014: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros. 2014 p.1. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Domicilios_2014_livro_electronico.pdf>. Acesso em: 27 de Nov. de 2015.
- [4] LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986, p. 11.
- [5] PRETTO, Nelson de Luca. Educação e inovação tecnológica: um olhar sobre as políticas públicas brasileiras. 1999. Disponível em: <<http://www.pretto.info/>>. Acesso em: 09 de jan. de 2016.
- [6] VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento.1999. p. 01. Disponível em: < <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/> >. Acesso em: 11 de set. de 2015.
- [7] MORAN, José Manuel. Entrevista para Atividades & Experiências. 2005. As múltiplas formas do aprender.2005, p. 12. Disponível em: < <http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/23855/6910/positivo.pdf> >. Acesso em: 15 de Jan. de 2016.
- [8] VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento.1999. p. 36. Disponível em: < <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/> >. Acesso em: 11 de set. de 2015

Marker-based augmented reality application for mobile learning in an urban park

Steps to make it real under the EduPARK project

Lúcia Pombo and Margarida Morais Marques

Research Centre Didactics and Technology in the Education of Trainers (CIDTFF)

Department of Education and Psychology

University of Aveiro

Aveiro, Portugal

lpombo@ua.pt; marg.marq@ua.pt

Abstract— The gap between the use of mobile devices inside and outside school can lead to students' disengagement with learning activities in formal education. To fill this gap, educators can take advantage of mobile devices' dissemination to give students access to educational Augmented reality (AR) systems. However, this type of exploration is relatively new, and researchers are still studying AR's advantages and challenges in education.

In that line, the EduPARK project is developing an interactive AR mobile application to support geocaching activities in outdoor environments, thus creating situated learning opportunities. It is to be explored by students and teachers from basic to higher education, but also by the public. The project follows a design-based research methodology, with several cycles of AR application development, user testing and evaluation.

This manuscript is a work-in-progress report of the EduPARK project's options regarding the AR content and triggers, and points out some future directions.

The EduPARK's option was to use image-based AR, with marker-based tracking, to display mainly botanical content. In a first implementation experience, 74 pupils (aged 9-10 and 13-14) from two schools tested a beta version of the application and AR markers in an urban park. Some technical issues, related to the markers' recognition, were observed and registered by both pupils and monitors, leading to the revision of the markers' purposes, structure, and content. Examples of refined AR markers and content are presented and discussed in this manuscript.

Future work will include developing markerless tracking for this application in the selected urban park. Additionally, a proposal for the installation of the refined markers will be presented to the Park's management entity and the fully developed application will be freely offered to the public, promoting the autonomous exploration of this resource.

This work is useful for teachers and both educational technology developers and researchers, as an example of how to successfully develop image-based AR for outdoor settings.

Keywords— *augmented reality; marker-based; mobile learning; science education; outdoor learning environments*

This work was financed by FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional funds through the COMPETE 2020 - Operacional Programme for Competitiveness and Internationalisation (POCI), and by Portuguese funds through FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia in the framework of the project POCI-01-0145-FEDER-016542.

I. INTRODUCTION

In technology-driven societies, there is often a gap between the use of mobile devices inside and outside school. This gap can lead to students' disengagement with learning activities in formal education, thus, impacting negatively their academic success [1]. The introduction of emergent technologies in educational settings can promote students' motivation, enhancing their engagement for learning. Augmented reality (AR) technologies are no exception [2].

AR is typically defined as a technology that allows overlapping or aligning virtual elements (such as text, audio, still or moving images or even 3D models) with real objects of the physical environment, in real-time, producing a new experience [3], [4]. The triggering of AR content can be: 1) image-based, through image recognition, e.g. by a smartphone camera, or 2) location-based, which uses position data (from GPS or wireless network) to identify the user's location [5]. Furthermore, image-based AR can use marker-based tracking, requiring 2D labels, or markerless tracking, which uses the recognition of real environment images. Although, initially, AR required custom-made software and hardware, such as head mounted devices, nowadays, the dissemination of mobile devices allows the public to have access to AR systems [6].

In educational settings, AR has been recognized as being aligned with situated learning theory [7], [8], as it can promote authentic learning within local and contextualized environments, and constructivist learning theory [9], "as it positions the learner within a real-world physical and social context while guiding, scaffolding and facilitating participatory and metacognitive learning processes" p. 735 [4]. Even socio-constructivist approaches seem to be a frequent option to frame AR studies [10]. Moreover, AR can be another instructional approach available to educators, especially when the aim is to facilitate collaborative problem solving within a real physical environment [4]. However, only in recent years researchers have been exploring AR for educational purposes, in class and specially in outdoor environments, and are acknowledging its advantages and challenges in education [2], [11], [12].

Regarding AR advantages, a recent literature review [2] highlights that this type of technology can make boring content more enjoyable, provide immediate feedback and support

autonomous learning, which might promote student motivation. Additionally, there seems to be a consensual agreement [2], [13], [14] regarding the potential of AR to increase learning performance itself. For example, AR allows 3D visualization of phenomena or concepts, which is not possible with traditional textbooks and, thus, this technology can support students' understanding of the learning content [15], [16]. Moreover, AR has been shown to be able to reduce cognitive load through the annotation of real world objects and environments and, thus, supporting understanding [17]. However, to be a relevant approach, the multimedia material should have curricular and educational relevance [11] and it needs to be well organized to prevent cognitive loads [2]. Some studies show that long-term memory retention is increased by using AR, when compared to non-AR experiences [14], [17].

On the other hand, one of the most reported challenges of AR is its usability [2]. AR technology allows a high degree of user interaction; therefore, AR experiences need to be well designed to guide the students during the process. According to the authors, if this is not taken in consideration, students may experience difficulties and learning tasks can be excessively long. In addition, technical problems, in particular with GPS for location-based AR applications, are common [2], [18], [19]. The precision errors in GPS can be problematic and cause frustration to users [10].

Considering both the advantages and the challenges of AR technologies, particularly in educational settings, the EduPARK project aims to create original, attractive and effective strategies for interdisciplinary learning in Science Education. The project team is creating an application (app) for mobile devices comprising an interactive videogame with AR and supports geocaching activities in outdoor environments, such as green urban parks. The selected environment is a park in the city of Aveiro, the "Infante D. Pedro Park" (hereinafter referred to as just "Park"), known for its rich botanic and historical patrimonies. This app's targets a variety of audiences in formal and informal education. The project is developing educational guides for specific audiences: i) 1st Cycle of Basic Education (aged from 6 to 9); ii) 2nd and 3rd Cycles of Basic Education (10 to 14); iii) Secondary and Graduate Education and iv) the tourist and general public (life-long learning). Each learning guide leads the player or group of players through a different and predefined path in the Park.

This manuscript is a work-in-progress report of the EduPARK project's options to date regarding the AR features of the app under development, particularly the markers developed as AR triggers. The next sections present and discuss: i) the project's design-based research methodology [20], which includes several cycles of AR app development, user testing and evaluation; ii) a summary of the first cycle of app development; iii) the reformulation of the AR content and respective triggers, as well as its grounding in the first cycle's results; and, finally, iv) directions of future work. This work is useful for both educational technology developers and researchers, as an example of how to successfully develop AR systems for outdoor settings for educational purposes.

The development of an AR mobile app required a design-based research approach, with several cycles [21][20]. The literature in the area of mobile AR justified the option of theoretically framing the project under situated, authentic and socio-constructivism learning theories.

A. *The first development cycle of the EduPARK application*

The EduPARK project developed a beta version of the mobile app, with an interactive AR quiz-based game to be played in the Park by groups of pupils in a friendly competition approach. It is designed for Android devices using Unity 5, a cross-platform game engine. The development and structure of this version is presented in previous work [22]. Due to the implementation setting – in the outdoors, without a reliable internet connection –, in addition with the literature frequently reported GPS precision errors [10], the project team decided to use image-based AR technology, with marker-based tracking. Hence, a set of provisory markers were developed and the Vuforia SDK for Unity was used for marker detection.

The beta version of the app was tested and evaluated by two classes of pupils of the First Cycle (aged 9-10) and one of the Third Cycle (aged 13-14) of the Portuguese Basic Education System, under the Open Week of Science and Technology of the University of Aveiro. This was a convenience sample, as the pupils' selection was made accordingly with their teachers' manifestation of interest of participation.

Once in the Park, the pupils were divided in several groups (of about three in each one), to test and evaluate the app. Hence, they were offered the opportunity of discuss with their peers the resources and quiz questions of the app. This option, is related with the socio-constructivist framing of the project, which posits that knowledge construction is mediated by social interaction [9].

Each group of pupils was accompanied by one adult monitor for safety reasons and also to collect observation data regarding pupils' behavior, perceptions, and critical incidents during the session. Pupils used the app to read markers and to access content and quiz questions. At the end of each session, focus groups were conducted to collect pupils' perspectives about the EduPARK game and app. They also filled in an anonymous questionnaire about students' profile and perceived usability of the app. Finally, the app's event login data were also collected.

To uncover the app's positive features and the ones needing improvement, data from monitors' observation and focus groups were submitted to content analysis [23], with categories emerging from the empirical data. Data from the questionnaires and event login were submitted to statistical descriptive analysis and a System Usability Scale (SUS) score [24], [25] was computed.

Details regarding the methodological options and results about the technical [22] and pedagogical [26] features of the EduPARK app are presented in previous works.



Fig. 1. Examples of points of interest in the park: a) an historical bandstand, b) a *Ginkgo biloba* specimen; c) the lake

Regarding the technical issues, the collected data revealed an excellent usability of the EduPARK app [22]. Additionally, students reported feeling enthusiasm and enjoyment with the use of the app. Overall, in the first cycle, results revealed an excellent usability of the beta version of the EduPARK app. In what concerns the app's inconsistencies, students pointed out difficulties in the use of some AR markers. This aspect is related with the recognition of the image use as a marker by the mobile device camera.

In what concerns pedagogical issues, several strong features of the app were identified, such as the fact it provides immediate feedback, and promotes situated and authentic learning, connected with the curricular content. Students referred that this application promotes contextualized learning, since it establishes relationships between school concepts and real life situations. The students also recognize value in this kind of mobile learning activities that move learning to contexts outside the classroom.

Other aspects highlighted by the students were their enhanced engagement and motivation to learn, as they are familiarized with this kind of technology for other purposes related to leisure activities. This led us to conclude that there are motivational advantages in linking learning with pleasant activities. Despite the use of mobile devices being perceived as an individual tool, the fact that students work in teams allowed them to discuss ideas, collaborate and negotiate in order to overcome the proposed challenges, hence, all members can contribute to the same goal [26].

Other features required refinement. For example, particularly relevant for younger pupils was the provision of adequate instructions, by attending to eventual difficulties to interpret the questions and using suitable vocabulary. Related with this is the fact they also took more time to complete the game, than the older pupils, which may be associated with the fact that they needed more time to read and comprehend written content. At last, pupils made pertinent improvement suggestions, such as including more interactive content and to animate the app's mascot to increase pupils' motivation [26].

B. The second development cycle of the EduPARK application

Considering the results of the first cycle of implementation, the EduPARK team reformulated the beta version of the app.

The AR triggers are, as stated before, 2D markers that are spread in the Park. In this manuscript the focus is on the revision of the AR markers location, purposes, layout/structure and content.

The markers' location is a set of points of historical interest and botanical specimens of different species, selected as representative of the Park's pedagogical richness (see examples in fig. 1). These offered opportunities for situated and authentic learning within the Park.

To allow autonomous exploration of the EduPARK app in the future and beyond the project's duration, the project team will propose to the Aveiro's Municipality the installation of permanent slabs with the AR markers in the Park, which will be an innovative feature in botanic park contexts. Thus, these slabs can have a double purpose: i) AR trigger with the use of a mobile device and ii) identification of a set of 32 botanic species without the use of such devices. Hence, any person passing by the selected botanic specimens can learn about their species and other relevant information, and thus, the rich biodiversity of the Park is publicized. Fig. 2 presents an example of an AR marker for a botanic specimen in the Park.

The slabs' layout/structure is always the same, similar to the one illustrated in fig. 2. However, the specific information given in each slab varies accordingly with the identified botanical specimen: the scientific and common names, its family (in biological classification), its origin and the AR marker, integrating the project's mascot.



Fig. 2. Example of a slab for *Ginkgo biloba* L. species

The AR content was originally intended to provide information to support the app player in the quiz-questions answering. Considering the general public potential interest in science education, the project team decided to additionally develop AR content associated with each slab. This content provides resources about the species (texts, photos, videos, 3D models) allowing people to access information without having to play the game. Nevertheless, if the user selects a game, the same set of markers can be used to display other AR contents, according to the learning guide of the game, to include interdisciplinary information.

At the moment, the EduPARK team is developing AR content for the 32 selected botanical species, to associate with the permanent slabs. As illustrated by fig. 3, the AR content follows a common layout/structure. More specifically, fig. 3a) shows the first screen displayed after the marker recognition by the app, with the overall structure of the AR content. It has several interactive buttons. In this particular case, fig. 3 displays some of the AR content associated with the specimen identified the slab in fig. 2.



Fig.3. Examples of AR contents associated with the marker in the *Ginkgo biloba* L. slab

Fig. 3b) and fig. 3c) show the content for two different buttons, in this case, the leaf and the species' fruit, respectively.

As mentioned before, the same AR markers used in the slabs can trigger different contents by the app. The player has access to content in AR that supports the correct answering of a specific quiz question. In the case of selection of an incorrect option, the game provides immediate feedback to the player, encouraging a reanalysis of the AR content. In the game, the player is guided to visit the AR associated with a specific slab/marker, before the question is shown.

FINAL REMARKS

It is important to highlight that this is a preliminary experience in the first stage of the EduPARK project, comprising the first cycle of a design-based research. The focus of this work is the EduPARK project's options regarding the AR contents, and respective triggers.

The data collected so far, seems to reinforce the situated, authentic and socio-constructivist nature of the learning reported by the app players. Nevertheless, this is still based on preliminary empirical data collection and further work needs to be carried out. Hence, in terms of improvement of the app's AR markers, it is planned to:

- use additional AR contents, namely animations, in order to evaluate how AR content may enrich even more the learning experience, as the beta version of the EduPARK app had limited AR capabilities;
- test with potential users the refined AR markers and app for an usability evaluation;
- assess the users' gains in terms of motivation, engagement, authentic learning, and others;
- organize more student activities with further versions of the app, to collect systematic data that might be used to better understand mobile learning in outdoor settings;
- install permanent slabs with AR markers within the Park to allow users to use the app autonomously and at any time;
- triangulate data from different origins besides students, such as teachers, monitors and external consultants.

This future work will involve overcoming some challenges, such as the usability of the EduPARK app in a wide typology of mobile devices, as the described activities were supported by mobile smartphones of the project. Another challenge is related to the adaptation of data collecting tools to the different audiences of the app, as younger users might feel some difficulties in their interpretation.

Future work will also include developing markerless tracking for this app, to increase the number of opportunities of situated and authentic learning in the selected Park. The project team will also propose to the Aveiro's Municipality to install a panel at the principal entry of the Park, to allow public free access to the stable version of the app. This, with the set of slabs, will allow the public to use the app autonomously and at any time.

The reported work is relevant not only for educators, who may take advantage of the developed available resources to promote situated and authentic learning, but also educational technology developers and researchers, as an example of how to successfully develop image-based AR for learning in outdoor settings.

ACKNOWLEDGMENT

This work is financed by FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional funds through the COMPETE 2020 - Operational Programme for Competitiveness and Internationalisation (POCI), and by Portuguese funds through FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia within the framework of the project POCI-01-0145-FEDER-016542.

The authors thank the EduPARK team researchers' for their commitment with the project, as well as the pupils, teachers, and monitors that have been involved in the project activities.

REFERENCES

- [1] M. R. Reyes, M. A. Brackett, S. E. Rivers, M. White, and P. Salovey, "Classroom Emotional Climate, Student Engagement, and Academic Achievement," *J. Educ. Psychol.*, vol. 104, no. 3, pp. 700–712, 2012.
- [2] M. Akçayır and G. Akçayır, "Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature," *Educ. Res. Rev.*, vol. 20, pp. 1–11, 2017.
- [3] R. Azuma, Y. Bailiot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent Advances in Augmented Reality," *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 21, no. 6, pp. 34–47, 2001.
- [4] M. Dunleavy and C. Dede, "Augmented Reality Teaching and Learning," in *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, 4th ed., M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, and M. J. Bishop, Eds. New York: Springer, 2014, pp. 735–745.
- [5] G. Koutromanos and L. Avraamidou, "The use of mobile games in formal and informal learning environments: a review of the literature," *EMI. Educ. Media Int.*, vol. 51, no. 1, pp. 49–65, Jan. 2014.
- [6] R. T. Azuma, "The Most Important Challenge Facing Augmented Reality," *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 25, no. 3, pp. 234–238, Dec. 2016.
- [7] J. Lave, "Situating learning in communities of practice" in *Perspectives on socially shared cognition.*, Washington: American Psychological Association, pp. 63–82, 1991.
- [8] J. M. Zydney and Z. Warner, "Mobile apps for science learning: Review of research," *Comput. Educ.*, vol. 94, pp. 1–17, Mar. 2016.
- [9] J. N. Mitchell and R. K. Sawyer, "Foundations of the Learning Sciences," in *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 2nd ed., R. K. Sawyer, Ed. New York: Cambridge University Press, 2014, pp. 21–43.
- [10] M. Pérez-Sanagustín, D. Hernández-Leo, P. Santos, C. D. Kloos, and J. Blat, "Augmenting reality and formality of informal and non-formal settings to enhance blended learning," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 118–131, 2014.
- [11] I. Radu, "Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis," *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 18, no. 6, pp. 1533–1543, 2014.
- [12] J. Bacca, S. Baldiris, R. Fabregat, and S. Graf, "Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 17, no. 4, pp. 133–149, 2014.
- [13] A. M. Kamarainen et al., "EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips," *Comput. Educ.*, vol. 68, pp. 545–556, 2013.
- [14] I. Radu, "Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality," *ISMAR 2012 - 11th IEEE Int. Symp. Mix. Augment. Real. 2012, Sci. Technol. Pap.*, pp. 313–314, 2012.
- [15] H. K. Wu, S. W. Y. Lee, H. Y. Chang, and J. C. Liang, "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education," *Comput. Educ.*, vol. 62, pp. 41–49, 2013.
- [16] B. E. Shelton and N. R. Hedley, "Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students," *ART 2002 - 1st IEEE Int. Augment. Real. Toolkit Work. Proc.*, pp. 1–8, 2002.
- [17] M. Santos, A. Chen, and T. Taketomi, "Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation," *IEEE Trans.*, vol. 7, no. 1, pp. 38–56, 2014.
- [18] K. Cheng and C. Tsai, "Affordances of augmented reality in science learning: suggestions for future research," *J. Sci. Educ. Technol.*, pp. 449–462, 2013.
- [19] M. Dunleavy, C. Dede, and R. Mitchell, "Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning," *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 18, no. 1, pp. 7–22, Feb. 2009.
- [20] J. Parker, "A design-based research approach for creating effective online higher education courses," in *26th Annual Research Forum: Educational Possibilities*, 2011.
- [21] T. Anderson and J. Shattuck, "Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research?," *Educ. Res.*, vol. 41, no. 1, pp. 16–25, Jan. 2012.
- [22] L. Pombo, M. M. Marques, L. Afonso, P. Dias, and J. Madeira, "An experience to evaluate an augmented reality mobile application as an outdoor learning tool," submitted, s.d.
- [23] J. Amado, *Manual de investigação qualitativa em educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.
- [24] J. Brooke, "SUS - A quick and dirty usability scale," in *Usability Evaluation in Industry*, P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, and I. L. McClelland, Eds. London: Taylor & Francis, 1996, pp. 189–194.
- [25] A. I. Martins, A. F. Rosa, A. Queirós, A. Silva, and N. P. Rocha, "European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS)," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 67, pp. 293–300, 2015.
- [26] L. Pombo, M. M. Marques, V. Carlos, C. Guerra, M. Lucas, and M. J. Loureiro, "Augmented Reality and mobile learning in a smart urban park: pupils' perceptions of the EduPARK game," in *Citizen, Territory and Technologies: Smart Learning Contexts and Practices, Proceedings of the 2nd International Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development - University of Aveiro, Portugal, 22–23, June 2017*. Ó. Mealha, M. Divitini, and M. Rehm, Eds. Springer, pp. 90–100, 2017.

Use of Unity in Scientific Simulation and Modeling for Research and Education

Nathan Hutchins, Dr. Loyd Hook, Willam Friedel, Zack Kirkendoll
Department of Electrical and Computer Engineering
The University of Tulsa
Tulsa, Oklahoma, USA
{nathan-hutchins, wgf603}@utulsa.edu

Abstract—Simulation and Modeling in scientific research and education is very important when it comes to displaying results to the scientific community as well as the public. This can be very time consuming using the standard scientific tools with very minimal results. The University of Tulsa’s Vehicle Intelligence and Autonomy Lab (VAIL) has begun using the C# based game engine Unity for the development of simulations in research and classroom settings. This paper compares the use of MATLAB and Unity for the simulation, modeling, and informational display portion of an ideal Newton’s Cradle project. Using the ideal Newton’s Cradle as the example allows us to verify and validate the accuracy and usefulness of Unity as the modeling and simulation of systems under development by VAIL. Unity has been verified in two ways, first, MATLAB was used to develop the behavioral model of the ideal Newton’s Cradle then the output was imported into Unity for verification and validation. Second, the ideal Newton’s Cradle model was developed entirely in Unity, using C#, and then the result was compared to MATLAB, again, for verification and validation. The results of VAIL testing on Unity are very positive. Using Unity, VAIL is able to more quickly develop Simulations and prototypes for the current research.

Keywords—Simulation, Unity, Modeling, Education

I. INTRODUCTION

Current simulation and modeling in education and research is almost exclusively limited to basic programming languages, such as Java, ‘C’, and Matrix Laboratory, MATLAB. These tools are established in the research and education worlds as an acceptable standard of scientific research for calculation and modeling[1].

When working on simulation and Modeling projects for research or classroom work in science and engineering it is important to be able to visualize your information and allow others to visualize your data in a way that can be more easily understood. The background of this paper comes from the idea that not everyone that reads these papers are scientists and engineers, or like to see plain graphs and tables of numbers, then told to infer their conclusion or read the needed information from a table. This type of scientific and engineering communication perpetuates the idea that science and engineering are difficult which is not as true as it seems. Using programs and engineering tools to help alleviate this

issue is the best way to educate people on difficult topics in a way they can understand.

It was in a case like this that VAIL began investigating the use of Unity as another tool in our research toolbox for communication and visualization purposes. After working with Unity for several weeks, it became clear that, with its inclusion of native graphics, we were able to create simulations that clearly represented our points with greater accuracy and detail than before while at the same time increasing the audience that could understand our topics with the visualizations in outside demonstrations.

The main goal of this paper is to investigate the use of Unity in education and research, comparing its scientific simulation results to the more expensive and more widely used MATLAB for verification and validation of Unity for scientific use.

II. EXAMPLE

The research started by implementing, in MATLAB, an ideal Newton’s Cradle, also called a Newtonian demonstrator, similar to the one pictured in figure 1, to gather a research standard baseline[2][3].



Figure 1: Sample Newton’s Cradle

Our ideal Newton’s Cradle is a five-mass device that has perfect energy transfer during collision, perfectly elastic

collisions. The plot in figure 2 is the plot of the angle, in radians, of the masses. As you can see in figure 2 the middle 3 masses do not move and the edge masses are oscillating to a max value of radians. Note that in figure 2, the five lines representing the five masses have been shifted to show all lines clearly. Mass 1 is shifted by 0.2 rad, Mass 2 is shifted by 0.1 rad, Mass 3 is not shifted, Mass 4 is shifted by -0.1 rad, and finally Mass 5 is shifted by -0.2 rad.

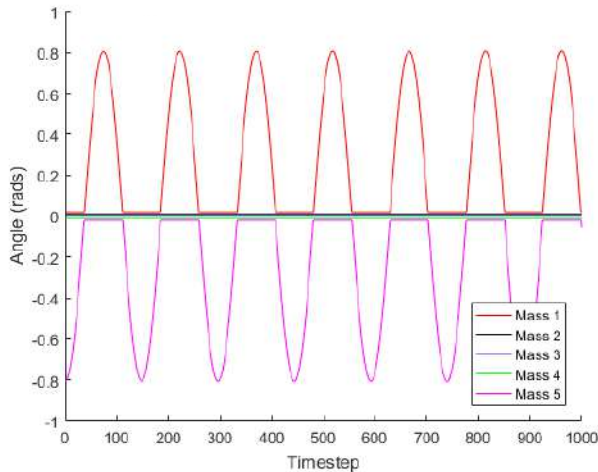


Figure 2: Angle Plot of Ideal Newton's Cradle in MATLAB

After successfully modeling an ideal Newton's Cradle in MATLAB we moved to model the same object in Unity displayed in figure 3. This was accomplished by starting a Unity project and importing five identical balls on the end of a solid lever arm. Mass transfer was handled by Unity's collision detection and this program ran at Unity's native clock rate.

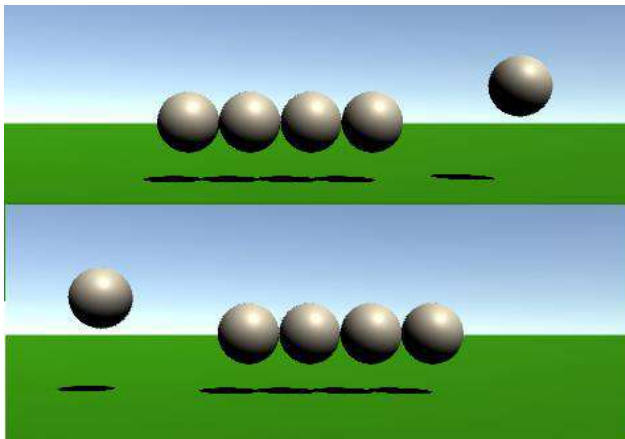


Figure 3: Newton's Cradle Simulation in Unity

Using a C# script, information about the position and timing of the Newton's Cradle was recorded for further analysis and comparison with the MATLAB data. The data recorded in unity was imported to MATLAB and plotted on the same angular plot, with a modified time scale, as the previous plot which is displayed in figure 4. Again, for clarity, the five lines representing the five masses have been shifted to show all lines clearly. Mass 1 is shifted by 0.2 rad, Mass 2 is shifted by

0.1 rad, Mass 3 is not shifted, Mass 4 is shifted by -0.1 rad, and finally Mass 5 is shifted by -0.2 rad.

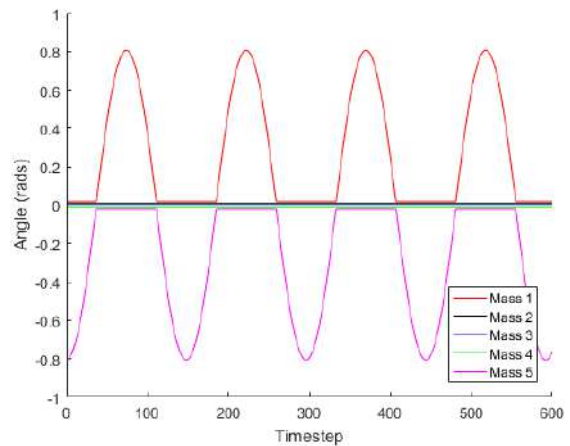


Figure 4: Angle Plot of Ideal Newton's Cradle in Unity

As the figure shows, the graphs are nearly identical. This reinforces the ability to use Unity for research simulation and modeling as well as giving the benefit of giving a starting project for teaching Unity to students. In figure 5, the plot shows the plot that includes Unity mass 1 plotted on MATLAB mass 1, as well as Unity mass 5 plotted on MATLAB mass 5, which shows that the two plots are very close with any errors being well within the acceptable deviation of error.

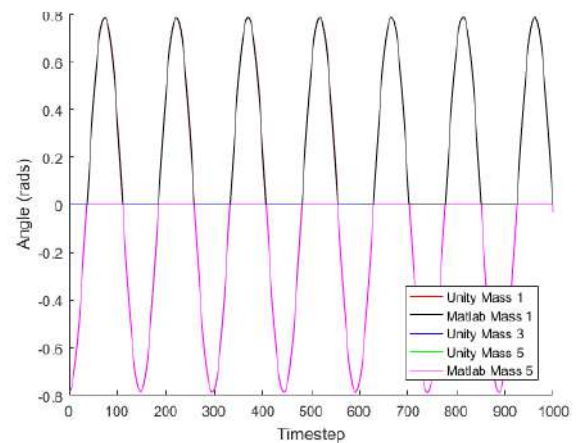


Figure 5: Angle Plot of Comparison of Unity and MATLAB for Ideal Newton's Cradle

III. EXAMPLES OF INCREASED COMPLEXITY

The simple Ideal Newton's Cradle was just the first of many complex simulations and models that are being developed for teaching Unity to the research group and students. The complexity of future systems are exponentially increasing to include flight systems and autonomous vehicles for the development of these systems. A few other examples of simulations in unity are the inverted pendulum problem and the 2D and Unmanned Arial Vehicle (UAV) flight simulator, figure 6.

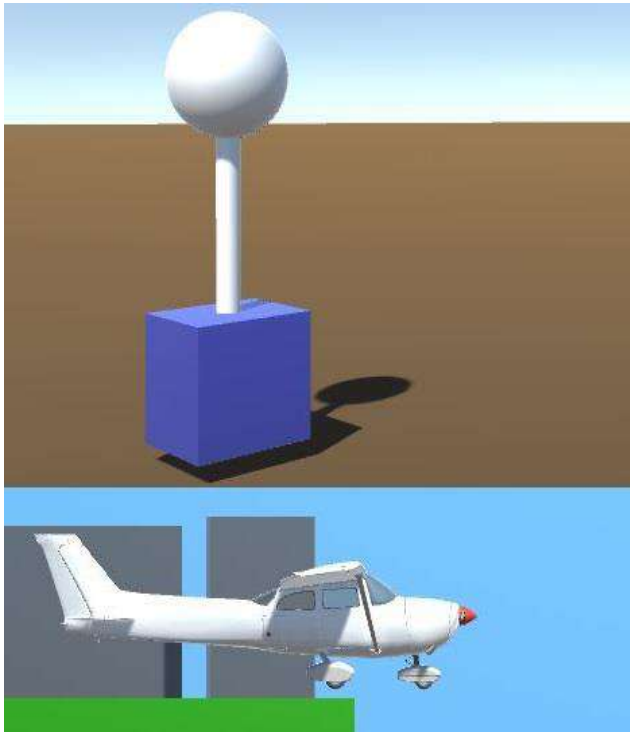


Figure 6: Top: Inverted Pendulum in Unity. Bottom: 2D UAV Flight Simulator.

These more complex examples are used to enforce different simulation and control ideas such as PID control (inverted pendulum) and Flight Dynamics (2D UAV Flight Simulator) [4], [5].

IV. BENEFITS OF UNITY

Unity is better than basic programming languages for making images and models for simulation visualization purposes since the graphics are the main focus of the program. Using Unity, VAIL is able to use pre-made models in simulation spending much less time on programming line for line graphics as would be needed in other languages, such as C's 'graphics.h' or native Java graphics programming. Using 3D models allow for a more detailed display of information with minimal graphics programming overhead[1].

From the example of the Newton's Cradle, we have shown that the physics, which were programmed in C# and MATLAB were basically identical with the margin of error being well below even our measuring tolerances. The biggest obstacle for working with Unity was, and still is, timing. Since unity compiles and runs for each machine, we get drastic changes in the speed of the program from platform to platform, therefore, for this comparison all programs, Unity and MATLAB, were run on the same research computer to keep the timing as consistent as possible.

There have been several 'non-video game' related projects produced in Unity, which include many training and emergency simulation programs, most of these have been used primarily for isolation of information. Recently there have been a few scientific papers published on using unity for the

visualization of scientific data in the realm of autonomous systems, specifically autonomous vehicles. VAIL is currently developing an autonomous systems acceptance simulator, the Electronic Car Learning and Intelligence Program Simulator (ECLIPS), for research in human factors, acceptance, and ethics of autonomous systems [6][7].

The size of the community for Unity is one of the best parts of the adoption program into the VAIL development chain. Because of the intended nature of Unity, a video creation engine, the amount of user support available from Unity and the involved community vastly overshadows that of even the biggest scientific programming languages, including MATLAB. Over the past year of using Unity, VAIL has not run into a programming based problem that has not been solved with a short internet search.

The cost of Unity, being free for students and education research use makes it almost unbeatable. Other mentioned software, including MATLAB, can cost hundreds, if not thousands of dollars. That being said, Unity is not a full replacement for MATLAB in the VAIL research space, it is being used to develop simulations for programs and support MATLAB based research by simplifying the visualization of MATLAB data.

V. CONCLUSION

The use of Unity in the VAIL research group has proven a very lucrative endeavor, as well as introducing Unity to our students at the University of Tulsa, which allows them to expand their knowledge of simulation and modeling beyond basic MATLAB. Unity is not only flexible enough to display complex information in an easily legible way, but is also accurate enough for displaying this complex information correctly. Unity, moving forward, will be used not only for research modeling and simulation but also as a way for students learn simulation and modeling in classes at The University of Tulsa.

With the validation of comparing Unity to the research standard MATLAB, The University of Tulsa has verified that Unity can be used as an education and research simulation tool and is pushing forward the use of Unity in several of our simulation and research design courses.

VI. FUTURE WORK

The use of Unity in VAIL will continue with the development of the Electronic Car Learning and Intelligence Program Simulator (ECLIPS) for use in developing algorithms of for use in autonomous systems, including and autonomous cars and planes, as well as helping investigate human factors and acceptance of these systems for future deployment.

ACKNOWLEDGMENT

The work in this paper was supported by The University of Tulsa's Electrical and Computer Engineering Department Aircraft Simulation and Control class.

REFERENCES

- [1] E. S. Roberts, E. S., Roberts, and E. S., "A C-based graphics library for CS1," *ACM SIGCSE Bull.*, vol. 27, no. 1, pp. 163–167, Mar. 1995.
- [2] J. D. Gavenda and J. R. Edgington, "Newton's cradle and scientific explanation," *Phys. Teach.*, vol. 35, no. 7, pp. 411–417, Oct. 1997.
- [3] J. G. Winans, "General Statements of Newton's Laws," *Am. J. Phys.*, vol. 23, no. 5, p. 300, May 1955.
- [4] R. F. Stengel, *Flight dynamics*. Princeton University Press, 2004.
- [5] F. G. Irving, *An Introduction to the Longitudinal Static Stability of Low-Speed Aircraft*. Elsevier Science, 2014.
- [6] T. L. Dunn and A. Wardhani, "A 3D robot simulation for education," *Proc. 1st Int. Conf. Comput. Graph. Interact. Tech. Australasia South East Asia - Graph. '03*, vol. 1, no. 212, p. 277, 2003.
- [7] U. Manawadu, M. Ishikawa, M. Kamezaki, and S. Sugano, "Analysis of individual driving experience in autonomous and human-driven vehicles using a driving simulator," *IEEE/ASME Int. Conf. Adv. Intell. Mechatronics, AIM*, vol. 2015–August, no. July, pp. 299–304, 2015.

Engagement in digital games and web applications using adaptive matching-to-sample tasks in teaching reading

Gilberto Nerino de Souza Junior

Lab. of computational intelligence and operational research
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
gilbertonerinojr@gmail.com

Daniel Felipe Lopes

Lab. of computational intelligence and operational research
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
danielfdeus@gmail.com

Abner Cardoso da Silva

Lab. of computational intelligence and operational research
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
abner.cardo@gmail.com

Francielma dos Santos Assunção

Laboratory applied artificial intelligence
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
assuncao.franielma@gmail.com

Yvan Santos Brito

Laboratory applied artificial intelligence
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
yvanbrito96@gmail.com

Dionne Calvacante Monteiro

Laboratory applied artificial intelligence
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
dionne@ufpa.com

Ádamo Lima de Santana

Lab. of computational intelligence and operational research
Federal University of Pará– UFPA, Belém, Brazil
adamo@ufpa.br

Abstract — Over the last years, several interactive environments were developed to promote the individualized teaching. These systems can use behavioral procedures to generate tasks and for improving reading skills. This paper proposes two learning interactive environments, a digital game, and a web application, that uses a matching-to-sample procedure to teach reading abilities, where the tasks are adapted to the students by a framework based on evolutionary computing. We applied an experiment to identify the engagement of 22 students assigned from a class of first graders of a Brazilian public school. The students were divided into 4 groups and their data was collected for two days. In questions of engagement, the digital game showed superior acceptance in the use of teaching tasks.

Keywords — Engagement, Digital game, Web application, Adaptive tasks, Matching-to-sample, Teaching to read.

I. INTRODUCTION

Some researchers say that the process learning to read consists in the symbolic and behavioral aspects that must be established by the children [1], [2]. A child can respond in the same way in front of stimuli that have common characteristics. When this occurs, the stimuli are said to be equivalent to each other [3], [4]. The matching-to-sample procedure (MTS) is a method used for the teaching of the reading relations [5], through of stimuli equivalence paradigm. This paradigm defines symbolic behaviors to confer reciprocity between elements and their properties [6], [7] and is used for the acquisition of basic learning in several knowledge branches [8], [9], [10]. Basically, if an element A has relation with an element B, and if an element B has a relation with the element C, the elements A, B, and C are equivalents according to [11]. In order for a student to be able to respond "A is equal to C", the relation between each element must be taught.

In this context, it was observed that the last years produced many interactive education computational environment, and these products can provide improvements in the process of teaching and learning of various knowledge branches. Examples of these environments range from online courses, web based systems, cooperative/competitive social network platforms and educational games that assist in the user satisfaction and engagement growth [12]-[17]. However, in the education behavioral context, adaptive tasks that utilize the MTS procedure were few explored to help children with learning difficulties [18].

Some research that uses the MTS procedure showed important results, like the program called "Aprendendo a Ler e Escrever em Pequenos Passos" (Learning to Read and Write in Small Steps) [19], [20] that aims to help students with reading. Integrated with a computerized manager, this learning program allows the modification of the progress of units of education starting from the pre-established rules [21].

In [15], a digital game was used with a playful plot and the progressive transition of learning tasks based on the student's performance. The learning tasks were presented as a solution of puzzles. The author confirmed that the use of games and web applications aroused the student's interests. This is also reinforced by researchers that suggest that the narrative of a game can be determinant to maintain the player's engagement [22]-[24]. Generally, the learning is sustained for motivational applications and for conventional methods [15], but the students prefer educational methods based on games than other applications without game characteristics [16], [25].

Other studies did not use MTS procedure but had considerable results in teaching using motivational and conventional applications. The research in [14] investigated the learning and engagement of Chinese university students in teaching English vocabulary. Two groups were confronted: the first group used an e-Book and the second group used a computational game. In the latter, there were indications of learning in computer games with better knowledge gains than in the first group. [16] developed an educational game with the learning approach situated with the goal to observe learning and engagement in language teaching for sixth-grade Chinese students, confirming that games can engage students in the search for better answers.

In this paper, we investigated the student's engagement in two computer-based environments for teaching Brazilian Portuguese vocabulary in two learning interactive environments that use MTS procedure. These applications were specially developed for this study and were used together with a framework to generate adaptive tasks [26]. The participants were separated into four groups that answered tasks in a web-based application and in a digital game. Based on the results acquired, it was possible to identify the engagement of interactive environments (game and web application) and detect if these environments can be able to receive adaptive MTS tasks for the instruction of children in their early stage of literacy.

II. THE MATCHING-TO-SAMPLE PROCEDURE

In matching-to-sample (MTS) procedure, the stimuli formats can be combined according to its relations and represented as types of MTS tasks, as illustrated in **TABLE 1** [26]. The common nomenclature: two capital letters together, the first one always referring to the model stimulus and the second to the comparison. The letter "A" represents the use of sound stimuli, that is, the words dictated; "B" represents the stimuli being arranged in images; and "C" represents written words.

In the MTS procedure, the student must select between two or more alternatives as a choice when confronted to a model stimulus. After of a? stimulus choice as the answer, reinforcement stimuli are presented as a feedback and indicate that the student had success or failed in the task [7], [11]. This feedback stabilizes the association between the model stimulus and the choices. A sequence of the MTS tasks presented on a teaching session can conduct for a word learning produce the equivalence of stimuli and the association of images, sounds and texts of words [5], [8], [9].

III. THE LEARNING INTERACTIVE ENVIRONMENTS

This study proposes the use of two learning interactive environments, specially developed for this research: a web application running in a web browser and an interactive digital game. Both allowed the inclusion of MTS tasks with real time data storage. The interaction between the user and the software occurs through mouse inputs. Both applications cited are available on: <http://linc.ufpa.br/amaru-mts/>.

TABLE 1. Examples of MTS teaching procedure tasks types. The circular marking indicates the correct choice.

Task illustration	Task type and the student's role
	<p>Task type: AB. Based on a sound instruction, the student must choose the picture of a "bolo" (cake).</p>
	<p>Task type: AC. Based on a sound instruction, the student must choose the word "tatu" (armadillo)</p>
	<p>Task type: BC. Based on the picture of a "apito" (whistle), the student must choose the word "apito" (whistle).</p>
	<p>Task type: CB. Based on a written instruction, he student must choose the picture of a "cavalo" (horse).</p>
	<p>Task type: BB. Based on the picture of a "mala" (suitcase), the student must choose the picture of a mala (suitcase).</p>
	<p>Task type: CC. Based on the word "bico" (beak), the student must choose the word "bico" (beak).</p>

A. The Web Application

The web application developed for this study is called MTS-Player and this application is similar to classic MTS tests. The MTS-Player application uses visual and sound feedback as an indicator of correctly or incorrectly answered questions. In case the participant desires to stop the training session, they can use an exit button located on the upper left corner of the screen; a progress bar also shows the student's progression in the session. **Fig 1** shows two tasks? on MTS-Player.

B. The Digital Game

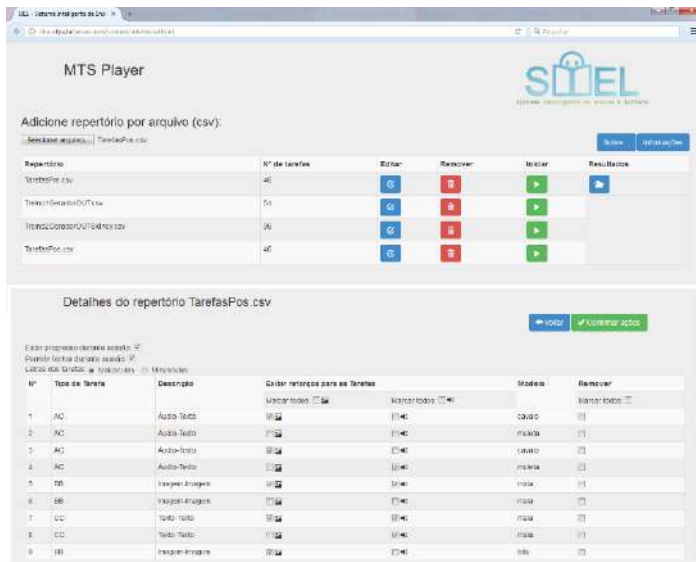
The digital game developed for this study is called "Amaru's adventures" [18]. The game presents the story of an alien named Amaru. In the game's plot, Amaru suffered an accident and falls on Earth with his spaceship. To repair the ship and return to his home planet, Amaru needs to learn to communicate with humans. Amaru has the assistance of a robot friend that helps him learn. After the presentation of the game's plot, a small tutorial is shown to the participant in order to assist in the basic commands of the game.

The tasks are presented as "mini-games" during the game's progression. In these mini-games, the participant must select the correct answer by controlling the main character: jumping and reaching floating cubes (cube mini-game) and jumping over platforms (platform mini-game).

The game allocates the tasks in five game stages and the player can keep track of their progress in a mini-map, according to Fig 2.

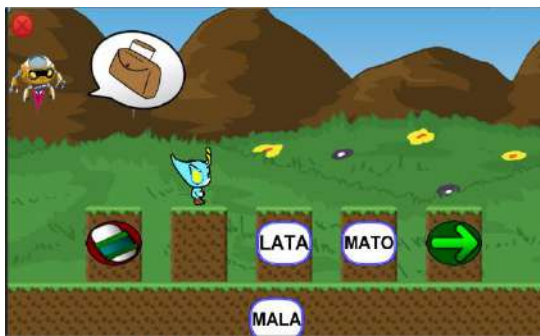


(a)

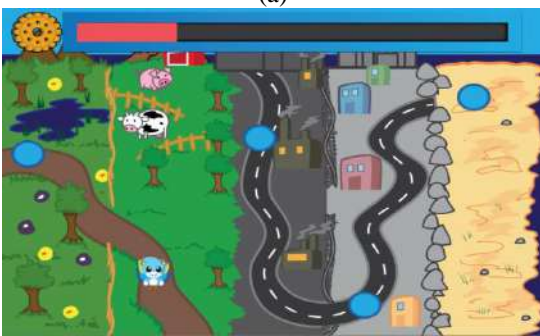


(b)

Fig 1. Web application (MTS-Player), (a) task type CB with LATA (can) as a model of the task, (b) tutor area for management of tasks.



(a)



(b)

Fig 2. Pictures from “Amaru’s adventures”: (a) task type BC on “platform mini-game”, (b) The game’s mini-map.

In the game, the participant can also collect items during the progression of the stages. The number of items between each mini-game is directly proportional to the number of correct answers. The feedbacks of each task are similar to the web application. It is considered that this is a gamification of the classic MTS tests.

C. Framework for generation of adaptive teaching tasks

The educational instructor is essential for teaching [27]–[29], but the manual construction of sets of tasks can be considered a limitation since the instructor needs to build it for each student taking into account their performance [30]. The framework cited by [26] was used for the generation of individualized tasks, as the adaptive teaching systems based on evolutionary computing. In the framework, the building of new tasks is based on the observation of the student knowledge and the difficulty of the tasks on each iteration.

The process begins with the insertion of initial configuration: a list of words models, tasks types, words choices and levels of difficulty for the activity. The student’s performance is calculated based on answered tasks (collected by a pretest), thereafter this results are used to calculate the difficulty of tasks. The iterative and evolutionary process continues calculating the difficulty of tasks and selecting of best tasks. After this process, the set of tasks is included in the learning environments for teaching the students. This process is represented in Fig 3.

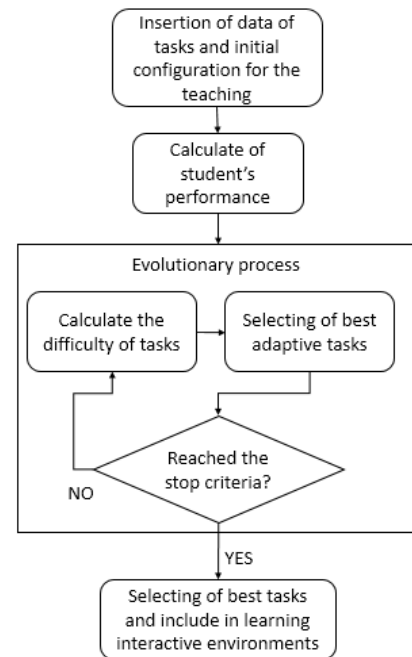


Fig 3. The process to generate of adaptive tasks.

IV. EXPERIMENT TO EVALUATION LEARNING INTERACTIVE ENVIRONMENTS

In this study, we proposed an experiment to identify the engagement of the students. A semi-structured interview was performed with questions to investigate the difficulty levels of the input commands and the student engagement in using the developed interactive learning environments. With the public being children in initial literacy, the proposed questions were simple, using the liberty of a semi-structured interview [31].

The experiment was conducted in a computer laboratory of the Federal University of Pará, Belém, located in the north of Brazil. Headphones were made available for the

students to listen to each audio sample produced by the computer. The location was also adequately air-conditioned for the execution of the activities and to provide the learning. **Fig 4** shows a session of activity



Fig 4. Experiment in the computer lab.

The experiment was performed with 22 invited students from a public school, including 11 males and 11 females, ages between 6 and 7. The student's choice was based on the level of schooling that contemplates the literacy phase, that is, the first grade. A term of consent was signed by the school's pedagogic coordination and the student's legal guardians to authorize the experiment. The participants performed to 2 sessions of 30-50 minutes each. The participants were randomly divided into four groups: "Group A: Web-Game", "Group B: Game-Web", "Group C: Web-Web" and "Group D: Game-Game".

According to **Fig 5**, in the first moment of the first day, the participants had a small orientation on the use of computational applications. In the second moment of the first day, the participants were presented to the tasks. The sets of "tasks 1" and "tasks 2" were different tasks and were performed on the first and second day respectively. In a third moment, the semi-structured interview was applied individually. This structure was replicated in a similar manner on the second day.

The interviewers observed the expression and speech of the student. The answers of interviews were categorized in three responses for each question: yes (positive answer), no (negative answer) and no response (neutral answer). For example: the child gesturing the head positively and confirming the response was noted as "yes"(positive answer); the speak as "cool", "good", "cute" were noted as "yes"(positive answer) and the speak as "bad", "silly", "ugly" noted as no (negative answer).

The questions answered by groups on the semi-structured interview were: **Q1**, "Did you like the activity?"; **Q2**, "Would you like to do the activity again?"; **Q3**, "Did you feel like continuing the activity?"; **Q4**, "What were the commands you used in the activity? (Yes, if the student can use the commands of keyboard and mouse correctly)"; **Q5**, "Were you able to do the activity?". Another question, **Q6**,

was only applied to the "Group A: Web-Game" and "Group B: Game-Web" to collect the tools preference: "Which tool do you prefer?".

V. RESULTS

From the 22 participants, 4 students did not appear in at least one session of the experiment, for these reasons, their data were discarded. A total of 18 students finishes the activity: 5 of Group A: Web-Game, 6 of Group B: Game-Web, 4 of Group C: Web-Web and 3 of Group D: Game-Game.

All student answered that liked the activities with the tools (**Q1**), with 100% answered "Yes" to the question "Did you like the activity?" in the two days. For the other questions, the answers were compiled in **Fig 6**.

The visual inspection shows that most of the students were able to do the activity for the two days. This reveals the web application and the game were noted as interesting by the participants.

For the groups that use the web application (especially for the group C), the graphs show disengagement characteristics. That is because there is a low number of positive responses from the first to the second day in questions about "Would you like to do the activity again?" (**Q2**) and "Did you feel like continuing the activity?" (**Q3**). In question "Were you able to do the activity?" (**Q5**), there was little variation with almost 100% of positive responses.

In question **Q4** - "What were the commands you used in the activity? (Yes, if the student can use the commands of keyboard and mouse correctly)"- we verified that the Group A Web-Game had more low positive answers on the second day than on the first day. The Group D Game-Game had a low-level positive answer on the first day, but on the second day, the students answered correctly the commands used in the game. We highlight that the students in Group D Game-Game used the game in the two days of the experiment, so the learning of this group, about the commands, had more stimulus than others groups. Thus, the game application has more commands and complexity than the web application, such as character's movements and diverse options that vary according to the mini game used. Despite the game having more commands and complexity, with the use of this computing environment, the game's commands are better assimilated by the students.

Groups	First day – first moment	First day – second moment	First day – third moment	Second day – first moment	Second day – second moment	Second day – third moment
Group A: Web-Game	Orientation	Execution of set of tasks 1 with the application web	Fist time of execution of semi-structured interview	Orientation	Execution of set of tasks 2 with the game	Second time of execution of semi-structured interview
Group B: Game-Web		Execution of set of tasks 1 with the game			Execution of set of tasks 2 with the application web	
Group C: Web-Web		Execution of set of tasks 1 with the application web			Execution of set of tasks 2 with the application web	
Group D: Game-Game		Execution of set of tasks1 with the game			Execution of set of tasks 2 with the game	

Fig 5. The design of the experiment.

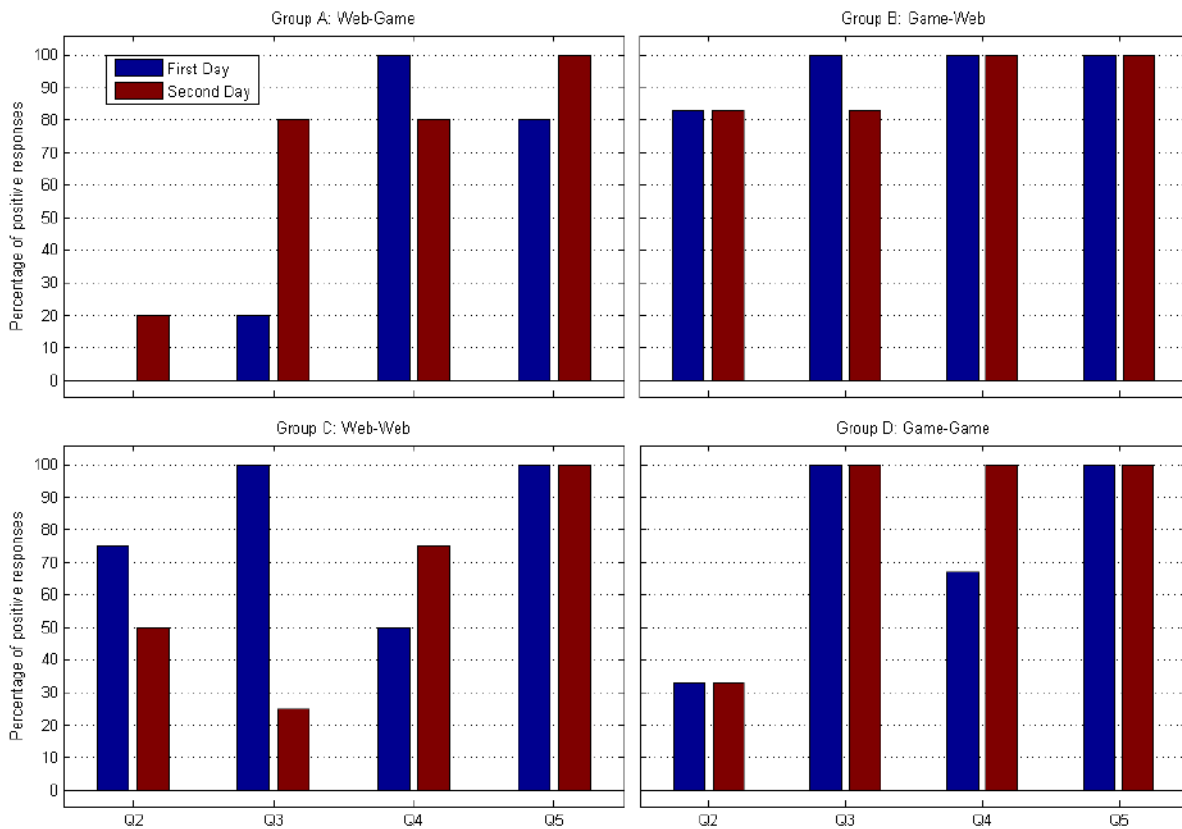


Fig 6. Percentage of positive responses in the two days of the experiment for four questions on legend and for four groups.

In relation to preference between the interactive environments (Q6), the “Group A: Web-Game” has a total of 83% that prefer the game and 17% did not answered the question. The “Group B: Game-Web” has a total of 50% that prefer the game, 17% do not prefer the web application and 33% did not answered the question.

This result shows a preference for the digital game, but both tools were accessible to this class. This research also indicates that even without prior training, continuous exposure to sets of tasks is enough for participants to learn how to handle the tools.

VI. CONCLUSION

This paper presented a study about learning tools as interactive environments assisted by a framework to generate adaptive tasks for students using MTS tasks for

teaching reading. The experimental results, regarding the engagement questions, presented an indication that MTS tasks in a game environment are more suitable for children in the initial learning phase. The perception of this characteristic was found due to the use of a web application with only MTS tasks, where no animation and no attractive interactions were exhibited for students. However, to students with difficulties in the operation of the controls and commands of peripherals like keyboard and mouse, it is recommended the use of the web application, due to this application has a simpler interface than the game.

Finally, this study intends to help in the reduction of reading learning deficits in children and to assist educators. Some future works are encouraged as adjusting automatically the parameters educational and new proposals

of systems for decision-making for instructors in online environments.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to acknowledge the team of the municipal school Edson Luis for the pedagogical assistance, in particular, Mrs. Sandra Nazaré Parente de Oliveira. This research was conducted during a scholarship supported by the cooperation program CAPES/PGPTA at the Federal University of Pará and FAPESPA (Brazilians Agency for Support and Evaluation of Graduate Education).

REFERENCES

- [1] M. M. Mueller, D. J. Olmi, and K. J. Saunders, "Recombinative generalization of within-syllable units in prereading children," *J. Appl. Behav. Anal.*, vol. 33, no. 4, pp. 515–31, 2000.
- [2] E. S. Hanna, C. A. Karino, V. T. Araújo, and D. D. G. De Souza, "Leitura recombinativa de pseudopalavras impressas em pseudoalfabeto: similaridade entre palavras e extensão da unidade ensinada," *Psicol. USP*, vol. 21, no. 400359, pp. 275–311, 2010.
- [3] M. Sidman and W. Tailby, "Conditional discrimination vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm," *J. Exp. Anal. Behav.*, vol. 37, no. 1, pp. 5–22, Jan. 1982.
- [4] V. B. Haydu, "O que é equivalência de estímulos?," *Primeiros passos em análise do comportamento e cognição*, 2003. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/263178828_O_que_e_equivalencia_de_estimulos. [Accessed: 28-Feb-2017].
- [5] H. A. Mackay, "Stimulus equivalence in rudimentary reading and spelling," *Anal. Interv. Dev. Disabil.*, vol. 5, no. 4, pp. 373–387, 1985.
- [6] J. C. de Rose and R. Bortoloti, "A equivalência de estímulos como modelo do significado," *Acta Compert.*, vol. 15, no. SPE, pp. 83–102, 2007.
- [7] B. F. Skinner, "Are theories of learning necessary?," *Psychol. Rev.*, vol. 57, no. 4, pp. 193–216, Jul. 1950.
- [8] M. R. Dixon, J. Belisle, C. R. Stanley, J. H. Daar, and L. A. Williams, "Derived Equivalence Relations of Geometry Skills in Students with Autism: an Application of the PEAK-E Curriculum," *Anal. Verbal Behav.*, vol. 32, no. 1, pp. 38–45, Jun. 2016.
- [9] C. Stanley, "Evaluating the Effectiveness of the PEAK-E in Teaching Receptive Metonymical Tacts Using Stimulus Equivalence Training Procedures," *Theses*, 2016.
- [10] B. D. Walker and R. A. Rehfeldt, "An evaluation of the stimulus equivalence paradigm to teach single-subject design to distance education students via blackboard," *J. Appl. Behav. Anal.*, vol. 45, no. 2, pp. 329–344, 2012.
- [11] C. Goyos, "Equivalence Class Formation Via Common Reinforcers Among Preschool Children," *Psychol. Rec.*, vol. 50, no. 4, 2012.
- [12] E. Verdú, M. J. Verdú, L. M. Regueras, J. P. De Castro, and R. García, "A genetic fuzzy expert system for automatic question classification in a competitive learning environment," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 8, pp. 7471–7478, Jun. 2012.
- [13] L. X. Chen and C. T. Sun, "Self-regulation influence on game play flow state," *Comput. Human Behav.*, vol. 54, pp. 341–350, 2016.
- [14] G. G. Smith, M. Li, J. Drobisz, H.-R. Park, D. Kim, and S. D. Smith, "Play games or study? Computer games in eBooks to learn English vocabulary," *Comput. Educ.*, vol. 69, pp. 274–286, 2013.
- [15] L. B. Marques *et al.*, "Behavioral Evaluation of Preference for Game-Based Teaching Procedures," *Int. J. Game-Based Learn.*, vol. 3, no. 1, pp. 51–62, 2013.
- [16] G.-J. Hwang and S.-Y. Wang, "Single loop or double loop learning: English vocabulary learning performance and behavior of students in situated computer games with different guiding strategies," *Comput. Educ.*, vol. 102, pp. 188–201, 2016.
- [17] R. Z. Cabada, M. L. Barrón Estrada, and C. A. Reyes García, "EDUCA: A web 2.0 authoring tool for developing adaptive and intelligent tutoring systems using a Kohonen network," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 8, pp. 9522–9529, Aug. 2011.
- [18] Pereira A *et al.*, "A AIED Game to help children with learning disabilities in literacy in the Portuguese language," in *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames*, 2012, pp. 134–143.
- [19] J. Rose, D. G. de Souza, A. L. Rossito, and T. M. S. de Rose, "Aquisição de leitura após história de fracasso escolar: equivalência de estímulos e generalização," *Psicol. Teor. e Pesqui.*, vol. 5, no. 3, pp. 325–346, 2012.
- [20] D. G. de Souza, J. C. de Rose, T. C. Faleiros, R. Bortoloti, E. S. Hanna, and W. J. McIlvane, "Teaching Generative Reading Via Recombination of Minimal Textual Units: A Legacy of Verbal Behavior to Children in Brazil," *Rev. Int. Psicol. Ter. Psicol.*, vol. 9, no. 1, pp. 19–44, Mar. 2009.
- [21] A. F. Orlando, "Uma infra-estrutura computacional para o gerenciamento de programas de ensino individualizados," Universidade Federal de São Carlos, 2009.
- [22] K. Kim *et al.*, "Is it a sense of autonomy, control, or attachment? Exploring the effects of in-game customization on game enjoyment," *Comput. Human Behav.*, vol. 48, pp. 695–705, 2015.
- [23] M. A. Cezarotto and A. L. Battaiola, "Game Design Recommendations Focusing on Children with Developmental Dyscalculia," Springer International Publishing, 2016, pp. 463–473.
- [24] J. McGonigal, *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World.*, 1 edition. Penguin Press, 2011.
- [25] E. Sarmanho, "ALERPG – Jogo digital como recurso complementar para ensino de crianças com Dificuldade de Aprendizagem em Leitura e Escrita," Universidade Federal do Pará, 2012.
- [26] G. Nerino, M. Fontes, D. Monteiro, and Á. Santana, "Um framework para a geração de repertórios de ensino individualizado baseado em dificuldade adaptativa," in *XLVIII SBPO Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, 2016.
- [27] S. Bolkan, "The Importance of Instructor Clarity and Its Effect on Student Learning: Facilitating Elaboration by Reducing Cognitive Load," *Commun. Reports*, vol. 29, no. 3, pp. 152–162, Sep. 2016.
- [28] J. Costley, "The Effects of Instructor Control on Critical Thinking and Social Presence: Variations within Three Online Asynchronous Learning Environments," *J. Educ. Online*, vol. 13, no. 1, pp. 109–171, 2016.
- [29] J. C. Richardson, E. Besser, A. Koehler, J. Lim, and M. Strait, "Instructors' Perceptions of Instructor Presence in Online Learning Environments," *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 17, no. 4, Jul. 2016.
- [30] C. McMartin-Miller, "How much feedback is enough?: Instructor practices and student attitudes toward error treatment in second language writing," *Assess. Writ.*, vol. 19, pp. 24–35, 2014.
- [31] A. Irvine, P. Drew, and R. Sainsbury, "Am I not answering your questions properly? Clarification, adequacy and responsiveness in semi-structured telephone and face-to-face interviews," *Qual. Res.*, vol. 13, no. 1, pp. 87–106, Feb. 2013.

Using ICT during preservice teachers' autonomous study

Pedro Sarreira, Bianor Valente, Paulo Maurício

CIED, ESELx - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa

Lisboa, Portugal

pedros@eselx.ipl.pt, bianorv@eselx.ipl.pt, paulom@eselx.ipl.pt

Abstract—In this article we assess the implementation of four learning objects directed to different basic astronomy subjects. A questionnaire aiming at assessing preservice teachers' perception on the use of the learning objects in self-study was applied after an initial exploration of the learning objects in the classroom. This took place during a four-week teaching and learning of astronomy in a preservice teacher course. Most of respondents report positive impact both at emotional as well as at cognitive level. Some differences are reported in relations to the structure of the learning objects, which we discuss.

Keywords—astronomy; ICT; preservice teachers

I. INTRODUCTION

The use of computer simulations in classrooms is a major topic of research in education within the larger field of ICT in education [1-4]. Despite the wide acceptance of the construct computer simulations [5,6], in this work the more general concept of leaning objects, “a self-contained resource, usually digital and/or web-based, that can be used and reused to support learning” (p. 261) [2] is more appropriate to describe the researched cognitive tools that we worked on. Related to the teaching and learning of science four main effects for the use of ICT are reported in the literature: a) promote cognitive acceleration, b) enable a wider range of experience, c) increase student's self-management and, c) facilitates data collection and presentation [4]. However, these affordances are not independent of the learning environments developed in particular settings. Namely infrastructure, professional pedagogical development and curricula as well how they relate are key factors in creating a suitable learning environment to the use of ICT [4,7].

In fact, to create a suitable learning environment where ICT makes a difference, as [8] defend, “teachers need to understand the relationship between the affordances of a range of ICT resources and the detailed knowledge of the concepts, processes and skills in their subject” (p. 727). To account for this purpose, a set of 4 learning objects where selected.

Astronomy is prone to enhance diverse problems at the teaching and learning of its content knowledge. The seasons and its relations to the distance of Earth from the Sun is a misconception held by most students before instruction as well by elementary preservice teachers [9]. Distances to distant stars

are severely underestimated [10]. Seasonal effects such as Moon's phases and day-night cycle are poorly understood [11].

Several researches on the affordances provided by learning objects in teaching and learning astronomy at diverse grades and setting are reported in the literature [12-16]. Here we briefly discuss some of them.

In [14], the authors discuss the introduction of a learning object at a preservice elementary teacher program aiming at promoting the teaching and learning of moon phases. They had found “substantial positive gains in the preservice teachers' understanding of lunar phases” (p. 367), This outcome was accompanied by a positive attitude of the preservice teachers towards that specific learning object. Amplifying this study, these authors [15] could only achieve more modest conclusions related to the use of *Starry Night*TM, for “all three groups [one group only used the learning object, the other used only nature to make observation and a third used a mix approach] made significant and substantial pre- to post-test gains, but demonstrated no significant differences among the three treatments” (p. 1085). The authors explain the findings through the characteristics of overall pedagogical intervention that follows sound principles reported in the literature. However, the fact that the group which used only the learning object could surpass weather conditions and make more observation in lesser time was a positive aspect towards the use of the learning object.

Reference [16] address the hypothesis that “exposure to simulated solar environments would be more effective in addressing solar system concepts, when compared to traditional instructional approaches” (p. 271). To probe it, the authors used an app previously installed in each student's iPad. Although the “instruction provided via the iPad was relatively brief, and largely implicit” (p. 278) they could observe gains where traditional approaches failed.

Despite our use of the learning objects was intended to overcome some of the mentioned shortcomings in the teaching and learning of astronomy, the present research does not intend to elicit to what extent the use of those learning objects succeed. We aim at understanding how given learning objects were perceived by teachers' students at a preservice teacher education course in Portugal and in their autonomous study of the subject matter of astronomy during a curricular unit where the teaching and learning of astronomy occur.

II. METHODOLOGY

This research was carried on at five classes of the first year of the Bachelor in Basic Education in a curricular unit of introduction to physical sciences in a Portuguese higher education institution. The teaching and learning of astronomy occur for a period of four weeks. The subject content cover the basic astronomy subjects such as night sky, seasons, Moon phases and solar system.

In the classes four digital leaning objects (Table I) on astronomy were shown and explored by the two teachers. Of these digital learning objects, two were interactive simulations focused each one in an astronomic phenomenon: one on seasons and the other on Moon phases. Both are available for free at the internet and were developed by the University of Nebraska-Lincoln. In addition, the teachers also explored with the students two other digital leaning objects, the *Stellarium* software which simulate the sky as seen from the Earth and the *Nasa's Eyes* software which simulate the Solar System. We decided for the above-mentioned learning objects for their scientific quality, ease of use and for being freely available.

After a first exploration in classroom of about ten to fifteen minutes in which the learning objects were presented and explored by the teachers, the students explored the Stellarium and the NASA's Eyes also for a time of about ten to fifteen minutes with teacher's support. Finally, they were asked to explore the four learning objects during the self-study.

TABLE I. LEARNING OBJECTS USED IN THE CLASSROOM

Learning object	Phenomena at study	Developed by	URL	Time in class	Range
A. Seasons and Ecliptic Simulator	Seasons	The University of Nebraska-Lincoln	http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/seasons_ecliptic.html	10-15 min	1 phenomenon
B. Lunar Phase Simulator	Moon phases	The University of Nebraska-Lincoln	http://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.html	10-15 min	1 phenomenon
C. Stellarium Software	Night sky	Stellarium developer team	http://www.stellarium.org/	20-30 min	Multi phenomenon
D. NASA's Eyes Software	Solar system	Jet Propulsion Laboratory, NASA	https://eyes.nasa.gov/	20-30 min	Multi phenomenon

The learning objects were made available to the students: thru an URL available in classes' presentations and at the Moodle of the curricular unit. The two interactive simulations were more at disposal of the students since they are less software demanding and do not require installation.

Accomplished the teaching and learning period in astronomy and after a summative assessment, the students were asked to answer out of class a mixed questionnaire on-line, although with an overwhelming presence of closed questions intended to evaluate the autonomous use of the learning objects during the self-study. In particular, they were inquiry on the use (or not) of the learning objects, whether they like it or not

and how they assess the relevance/importance of the learning objects for their own learning of the subject matter.

Questions related to the validity of the questionnaire are straightforward. At each question, students were reminder of which learning object we were talking about not only by its name but also by a print screen of the learning object thus connecting them to their own experience. The following questions were of immediate interpretations since they just asked if they liked it or not and similar questions. Related to the question which inquiry on the usefulness of the learning object to their learning they were reminder of the topic which each learning object intended to address. Moreover, the questionnaire was also subject to validation by experts.

III. RESULTS

Of the 116 students who attended classes, 44 (38%) answered the questionnaire, almost all females. Most of the students used the first three leaning objects (77% the first and 55% the second and third), but only 32% used the fourth (Fig. 1); 20% used all the four leaning objects, 16% of the students did not use any of the four learning objects, while the rest 84% used at least one of them.

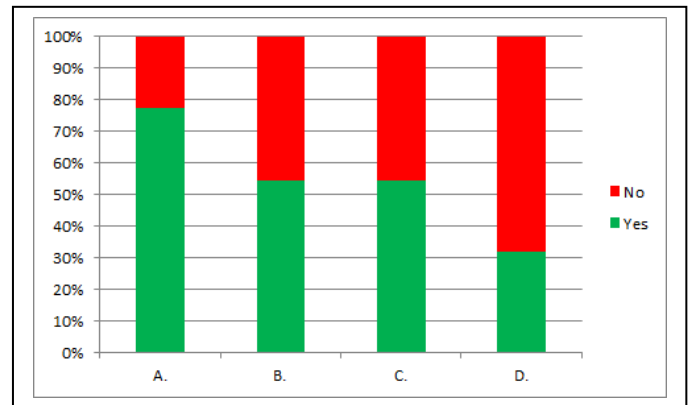


Fig. 1. Answers to the question: "Did you explore the following simulation/software in your self-study?"

A. Seasons and ecliptic simulator

77% of the students used the seasons and ecliptic simulator during their autonomous study. Most of them (53%) explored the simulation during less than 15 minutes, while 29% spend between 15 minutes and 30 minutes using it. The level of satisfaction regarding the use of the simulator was high (47% really liked using it and 53% liked moderately). Moreover, most students (71%) strongly believe that the simulator helped them understand the season's contents and 27% considered that it helped so-so. 23% of students did not use this simulator and the main reason reported (40%) was the fact that they considered they already understood the season's phenomena.

B. Lunar phase simulator

The majority of the students (55%) used the lunar phase simulator during their autonomous study. 38% of them

explored the simulator during less than 15 minutes, while 42% spend between 15 and 30 minutes. Most students (50%) really liked using the simulator and 46% liked moderately. Additionally, 62.5% of the students strongly believe that the simulator helped them understand the lunar phases and 37.5% believe that it helped so-so. 45% of students did not use this simulator and the main reasons were, students reported: “I forgot” (40%) and “I have already understood this topic” (35%).

C. Stellarium

The majority of the students (55%) used the Stellarium software during their autonomous study. 54% of the students explored the simulator during less than 15 minutes, 25% between 15 and 30 minutes and 13% between 30 minutes and one hour. The majority of these students (54%) really liked using the simulator and 42% liked moderately. Additionally, 50% of the students strongly consider that the simulator helped them understand astronomy contents and 46% believe that it helped so-so. 45% of students did not use this software and the main reasons reported were: “I could not get it to work on in my computer” (25%); “I didn’t have time” (25%) and “I forgot” (25%).

D. NASA’s Eyes

Only 32% of the students used the NASA’s Eyes software during their autonomous study. Most of them (50%) explored the simulation during less than 15 minutes, while 36% spend between 15 minutes and 30 minutes using it. 50% of the students really liked NASA’s Eyes software utilization and 43% liked it moderately. Moreover, most students (57%) strongly believe that the simulator helped them understand some astronomy concepts and 36% believe that it helped so-so. 68% of students did not use this software and the main reasons reported were: “I could not get it to work on in my computer” (40%); “I didn’t have time” (17%) and “I forgot” (17%).

Looking at the results globally and comparing the responses to the four learning objects, about 80% of students used 30 minutes or less, about 50% used 15 minutes or less (Fig. 2). The object that seems to be used less time is the second, and the others seem to have been used roughly the same time.

Almost all the students liked very or moderately exploring these resources, especially the first (100%). About 50% really liked exploring these resources, especially the third one (54%) (Fig. 3). More than 50% of students considered that exploration of the learning objects contributed very much to their learning on some astronomy topics, especially the first and also the second. Almost all the others consider that they contributed “so-so” (Fig. 4).

Furthermore, 27% of the students reported that they had also explored other digital resources (simulations, small movies or smartphone applications) during their autonomous study.

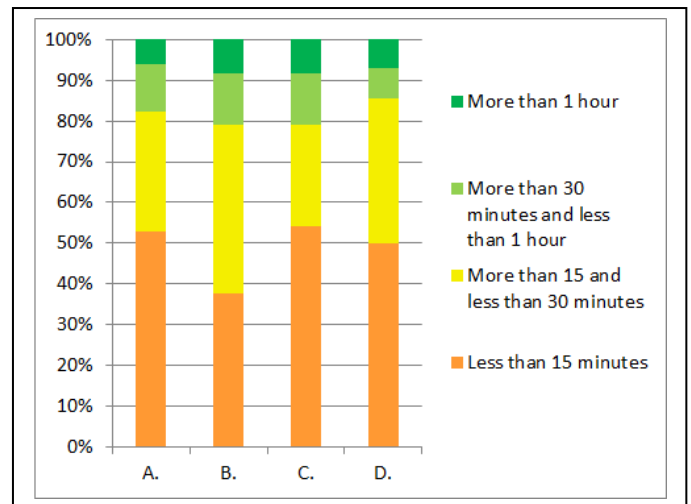


Fig. 2. Answers to the question: "For how long, approximately, did you explore this simulation/software?"

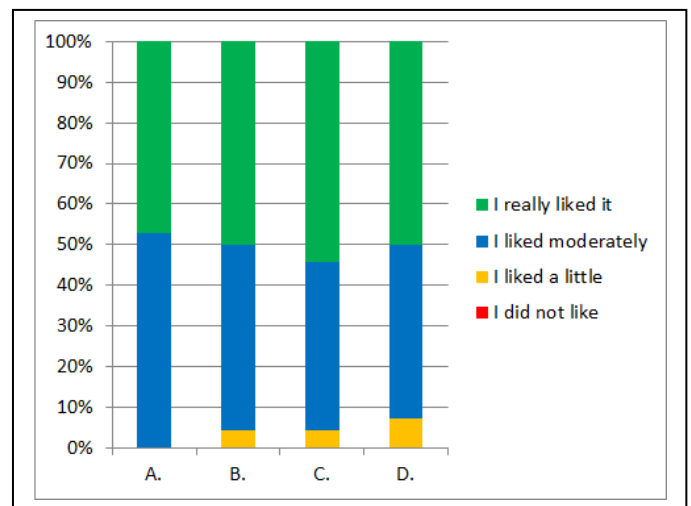


Fig. 3. Answers to the question: "Did you like exploring this simulation/software?"

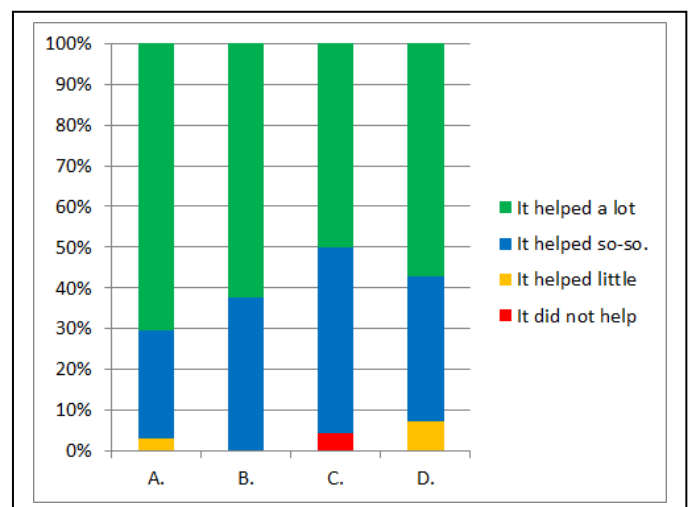


Fig. 4. Answers to the question: "Do you think that exploring this simulation/software helped you to understand better...?"

IV. CONCLUSIONS

Analyzing the results we can draw several conclusions. Some students explored all learning objects in their autonomous study and others did not explore any, while most students explored some, but not all. It seems that the encouragement given during the lessons, regarding the importance of such exploration to improve understanding of astronomy concepts, was not enough to motivate all the students.

The results show as well that the learning objects related to seasons, Moon's phases, and night sky (Stellarium) were the most used, whereas the NASA's Eyes stay at a great distance from the others three. One aspect that could account for this is the simplicity (subject target clearly defined) and availability of the two former learning objects (don't need for installation and lower software demanding). However, this didn't explain why Stellarium (55%) was much more used than NASA's Eyes (32%). To account for this later result several factors should be taken in account. NASA's Eyes has a much more complex layout since it presents at the beginning three options to explore: solar system, exoplanets and Earth. On the contrary, Stellarium is clear in its purposes: at its most default versions, a simulation of an Earth's surface, cardinal points and the location of the stars, sun, and other objects in relation to the observer are clearly presented. Another difference may have to do with difficulties in ICT skills. In the case of NASA's Eyes, a greater number of students (40%) report that they did not use this learning object because they were unable to install the software on their computer, compared to 25% in the case of Stellarium.

Related to the time students spend on the exploration of learning objects, it was found that generally students spent a very short time, less than 30 minutes, and in many cases less than 15 minutes. One hypothesis that could explain this result was the lack of a script with questions or activities to be answered by the students.

According to most of the students the learning objects used in this research were valuable resources to their learning of basic astronomy concepts. Almost all of students considered that exploration of the learning objects contributed very much or contributed "so-so" to their learning on some astronomy topics, especially seasons and moon phases simulators. The results show as well that almost all the students liked very much or liked moderately to explore these objects. In the case of Stellarium, 54% of the students reported that "really liked" using it (42% liked it "moderately") is accompanied by a good percentage of the students reporting positive cognitive outcomes (50% and 46% "strongly believes" and "moderately believes" that the use of Stellarium helped them in the subject learning.) Positive relations of students to the learning objects and better perceived cognitive outcomes agree with the literature [17].

The learning object on seasons was by far the most used. To account for this result we must keep in mind the difficulty of the subject. Is fair to infer that the difficulty associated with

the overwhelming misconception that seasons result from the variation of the distance between Earth and Sun, triggers an additional interest in this learning object. The respondents claim to "really like" or "like moderately" with a figure of 100% summing the both answers. This correlate positively with the 71% of respondents which strongly believe that the simulator helped understand the seasons. The results on the learning object on Moon phases are similar in the structure albeit not so expressive as the seasons' learning object. For one side, they were learning objects with the same characteristics: simple to use, don't need any download, not software demanding and with clear and more focused learning objectives.

This result can be worked out to inform the use of learning object in the near future related to the teaching and learning of basic astronomy concepts as well be extended to other science domains. More specifically, we will seek more learning objects with the characteristics of the two referred by the students as more useful in their self-study in order to amplify the possibilities offered to them in order to overcome prevailed misconceptions. This does not mean that learning objects with the characteristics of the Stellarium or the Nasa's Eyes will be put aside in future learning and teaching of astronomy.

In the case of learning objects like Stellarium, NASA's Eyes or similar ones, a different approach must be considered. In particular, a greater monitoring of the students than in the other two learning objects. The support in the installation process on personal computers, the creation of a guide with the main commands and the ask for little tasks with those learning objects in a way that students develop a more subject focused relation with them are paths that we should explore.

We could discuss if brief interactions by the pre-service teachers would allow for positive learning outcomes. Although this is not the main topic of this research is a relevant question that further research should answer. However, as [16] has managed to conclude that "students are able to build [intuitions about space scale] with minimal instructional support,(...). Even brief exposure to such experience is useful in helping students successfully address deep-seated misconceptions in phenomena covering a diverse range of concepts" (p. 276)

These are conclusions that will have a relevant impact on how the two teachers that carried on the lessons will look at these learning objects as self-study tools in forthcoming years.

REFERENCES

- [1] F. Costa, "Digital e currículo no início do século XXI," in *Aprendizagem (in)formal na web social*, P. Dias and A. Osório (Eds.), Universidade do Minho, 2011, pp. 119-142.
- [2] C. Lemke, "Inovation through technology," in *21st century skills: Rethinking how students learn*, J. Bellanca and R. Brandt (Eds.), Bloomington, IN: Solution Tree, 2010, pp. 243-272.
- [3] N. B. Songer, "Digital resources versus cognitive tools: A discussion of learning science with technology," in *Handbook of Research in Science Education*, S. Abell and N. G. Lederman (Eds.), New York: Routledge, 2007, pp. 471-491.

- [4] D. B. Zandvliet, "ICT learning environments and science education: Perception to practice," in *Second International Handbook of Science Education*, vol. II, B. Fraser, K. Tobin and C.J. McRobbie (Eds.), 2012, pp. 1277-1289.
- [5] T. de Jong and M. Njoo, "Learning and instruction with computer simulation: Learning processes involved," in *Computer based learning environments and problem solving*, E. De Corte, M.C. Linn, H. Mandl and L. Verschaffel, (Eds), Berlin: Springer, 1992, pp 411-427. doi: 10.1007/978-3-642-77228-3_19.
- [6] T. de Jong, "Instruction based on computer simulations," in *Handbook of Research on Learning and Instruction*, R. Mayer and P. Alexander (Eds.), New York, NY: Routledge, 2011, pp. 446-466.
- [7] A. McFarlane and S. Sakellariou, "The role of ICT in science education," *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 2002, pp. 219-232. doi: 10.1080/03057640220147568
- [8] M.E. Webb, "Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy," *International Journal of Science Education*, 27(6), 2005, pp. 705-735. doi: 10.1080/09500690500038520
- [9] R.K. Atwood and V.A. Atwood, "Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons," *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 1996, pp. 553-563.
- [10] B. Miller and W. Brewer, "Misconceptions of Astronomical Distances," *International Journal of Science Education*, 32(12) 2010, pp. 1549-1560. doi: 10.1080/09500690903144099
- [11] R. Trumper, "Teaching future teachers basic astronomy concepts: Seasonal changes - at a time of reform in science education". *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 2006, pp. 879-906
- [12] K.C. Yu, K. Sahami and J. Dove, "Learning about the scale of the solar system using digital planetarium visualizations," *American Journal of Physics* 85, 2017, pp. 550-556. doi: 10.1119/1.4984812
- [13] C.H. Chen, J.C. Yang, S. Shen and M.C. Jeng, "A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education," *Educational Technology & Society*, 10 (3), 2007, pp. 289-304.
- [14] R.L. Bell and K.C. Trundle, "The use of a computer simulation to promote scientific conceptions of Moon phases", *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 2008, pp. 346-372.
- [15] K.C. Trundle and R.L. Bell, "The use of a computer simulation to promote conceptual change: A quasi-experimental study," *Computers & Education*, 54(1), 2010, pp. 1078-1088.
- [16] M.H. Schneps, J. Ruel, G. Sonnert, M. Dussault, M. Griffin and P.M. Sadler, "Conceptualizing astronomical scale: Virtual simulations on handheld tablet computers reverse misconceptions," *Computers & Education* 70, 2014, pp. 269-280.
- [17] S. Hidi and J. M. Harackiewicz, "Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century," *Review of Educational Research*, 70(2), 2000, pp.151-179.

Una experiencia de aplicación de Realidad Aumentada para el Aprendizaje del Inglés en Educación Infantil

Aguirreagoitia Martínez, Amaia
Dpto. Leng. y Sists. Informáticos
Universidad del País Vasco
Bilbao, España
amaia.aguirreagoitia@ehu.eus

López Benito, Jorge R.
CreativiTIC Innova SL
Logroño, España
jlopez@creativitic.es

Artetxe González, Enara
CreativiTIC Innova SL
Logroño, España
eartetxe@creativitic.es

Bilbao Ajuria, Estibaliz
Claret Askartza ikastetxea
Leioa, España
ebilbao@askartzaclaret.org

Abstract— *The current study presents an educational experience using augmented reality technology which aims to improve vocabulary acquisition and grammatical structures in English while introducing curricular contents of emotional intelligence in a CLIL approach. The presented Didactic Unit incorporates Augmented Reality activities to encourage autonomous learning through exploration which also include self-evaluation. The proposal incorporates images and audio to facilitate content learning and introduce phonetics from the Infant Education stage using narrations and songs. The evaluation that has taken place in six different classrooms points out a very positive acceptance of the methodology by the students. Besides, the learning results have significantly improved, which may be, to some extent, related to the used methodology.*

Resumen –*El presente trabajo presenta una experiencia educativa que utiliza la realidad aumentada para mejorar la adquisición de vocabulario y estructuras gramaticales de la lengua inglesa a la vez que trabaja contenidos curriculares relacionados con la inteligencia emocional según el enfoque AICLE. La Unidad Didáctica que se presenta utiliza actividades de realidad aumentada que promueven el aprendizaje autónomo mediante la exploración e indagación y que adicionalmente incorporan autoevaluación. En la propuesta se utilizan imágenes y audio para facilitar la comprensión de los contenidos y se trabajan aspectos fonológicos de la lengua desde la etapa de Educación Infantil a través de narraciones y canciones. La evaluación realizada en seis diferentes grupos muestra una valoración muy positiva por parte de los alumnos de la metodología y los resultados evidencian una mejora de los resultados de aprendizaje que podría en cierto modo, atribuirse a la metodología utilizada.*

Palabras clave — *Realidad aumentada; Educación infantil; Tecnologías educativas; Enseñanza y aprendizaje del Inglés*

I. INTRODUCCIÓN

La RA (realidad aumentada) en las aulas con finalidades educativas es ya una realidad cuyos efectos en la motivación y en el rendimiento de los estudiantes en diferentes niveles educativos han sido ampliamente documentados [1],[2],[3],[4],[5]. En cuanto a su utilización en educación infantil, el currículo de educación infantil considera de especial relevancia la introducción de las nuevas tecnologías como recurso para el aprendizaje de cualquiera de las

disciplinas y la competencia digital aparece como una de las competencias básicas a desarrollar [6].

La utilización de la RA posibilita la interacción y exploración y encaja con las características de la etapa evolutiva de educación infantil e incluye actividades exploratorias que alientan al descubrimiento a la vez que se introduce la autoevaluación. En aquellos casos de niños con dificultades de atención o necesidades especiales, la RA puede ser un recurso muy práctico utilizado para complementar otras actividades. El componente lúdico de la RA es otro de los factores a su favor, ya que el “juego” como medio para el aprendizaje es la base de numerosos proyectos educativos en la línea con los planteamientos de Montessori [7]. Tanto Montessori como Decroly [8], Cousinet [9] o Freinet [10] coinciden en que el niño tenga a su disposición un material que le permita ser activo en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, el actual currículum de Educación Infantil establece el objetivo de conseguir personas plurilingües con un conocimiento suficiente al menos de una lengua extranjera al final de la Educación Básica obligatoria así como que la enseñanza de las lenguas debe realizarse desde la base del uso y de la comunicación. La competencia en comunicación lingüística y literaria debe iniciarse en edades tempranas y esto requiere que los profesionales al cargo de esta labor deben disponer de un amplio dominio del idioma y además deben estar adecuadamente formados para trabajar con niños de estas edades y utilizar las metodologías más adecuadas a ellos.

Es sobradamente conocido que los primeros años son decisivos para el desarrollo del lenguaje [11], como se ha subrayado frecuentemente, por lo que hoy se reconoce la especial importancia de la etapa preescolar y primeros años escolares para mejorar la comprensión y producción del lenguaje. Con el objetivo de aprovechar este periodo sensible para introducir la lengua inglesa desde edades tempranas en Educación Infantil (EI) son utilizados habitualmente recursos como las canciones, role-plays, las rimas, los cuentos (storytelling), las flashcards, actividades Total Physical Response (TPR) y los juegos de diversa naturaleza [12]. La utilización de recursos multimedia en la enseñanza de la Lengua Inglesa ha ido incrementándose con

resultados positivos en los últimos años [13]. Menos experiencias existen, sin embargo, en el uso de otras tecnologías que también pueden incorporarse en esta etapa, entre ellas la Realidad Aumentada (RA), y que amplían las posibilidades educativas y que pueden aportar a la comprensión y la adquisición del vocabulario.

Por otra parte, la presentación de imágenes con contenidos asociados en formato video o audio y agrupados para su programación en campos semánticos se presenta a priori como una posibilidad interesante para la etapa de EI y el trabajo de vocabulario. Es habitual en EI la programación de actividades en Lengua Inglesa para trabajar el léxico que frecuentemente es agrupado por campos semánticos. La justificación para este agrupamiento es que facilita al alumno el reconocimiento de los objetos y, por otra, ayuda al niño a asociar las unidades léxicas con el contexto comunicativo, hecho que facilitará el tiempo de procesamiento de las palabras [14]. También está demostrada la utilidad de las imágenes y los libros en la alfabetización de la Lengua Inglesa para promover el aprendizaje de nuevo vocabulario y expresiones sencillas en la etapa objeto de estudio [15]. Ligadas con estas dos prácticas habituales para la adquisición del léxico (imágenes y campos semánticos) cabe destacar que la RA hace uso de imágenes y puede incorporar narraciones en una modalidad diferente de las imágenes y libros pero que incorpora las ventajas previamente estudiadas de estos [16,17].

En cuanto al uso de las tecnologías en la enseñanza del inglés, la utilización de éstas en los últimos años se ha ido incrementando notablemente. Es excepcional a día de hoy una clase de inglés sin contenidos multimedia (audio, video, efectos) para mejorar la efectividad del aprendizaje y la motivación, especialmente en niveles educativos de Infantil o Primaria. Algunas de las ventajas de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación descritas en recientes investigaciones [13] mencionan entre otras el incremento de la motivación hacia el aprendizaje del inglés, el desarrollo de la capacidad comunicativa del alumno, el papel facilitador de acercamiento a la cultura, la mejora de la eficiencia, el incremento de la interacción entre alumno y profesor o la mejora la participación posibilidad de estudiar fuera del aula.

Los resultados positivos de la aplicación de las tecnologías al aprendizaje de la lengua (TeLL) en distintas áreas como expresión oral, lectura, vocabulario, aprendizaje cultural, y estudio independiente han sido examinados y descritos en numerosos estudios [18]. En la mayoría de los estudios, como el de González-Acebedo [19], sin embargo, se analiza el uso de la tecnología de un modo interactivo y en muchos aspectos que no pueden utilizarse en educación infantil. Webquests, crucigramas con letras, mandar emails, colaboración telemática con nativos, herramientas como Jcllc o cualquier recurso educativo de test automatizados o adaptativos no son aplicables en niveles en los que el alumno no ha desarrollado su competencia lectora y menos aún en Inglés cuando no es su lengua materna.

Las herramientas tecnológicas orientadas el aprendizaje del inglés, para poder ser de utilidad en educación infantil, han de ser visuales, con interfaces adaptadas a las capacidades físicas e intelectuales de los niños y proporcionar experiencias multisensoriales que sirvan como complemento para desarrollar diversas habilidades y estimular diferentes áreas del cerebro. Como seres humanos, todos tenemos un abanico de capacidades para resolver distintos tipos de problemas que deben ser desarrolladas. La teoría de Gardner sobre las inteligencias múltiples [20] ofrece una nueva visión de la inteligencia que pluraliza el concepto anterior de inteligencia y que considera que la competencia cognitiva del hombre queda mejor descrita en términos de un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales que disponen cada una de su propio sistema simbólico. Esta teoría supone un hito en el mundo educativo ya que incide en la necesidad de crear una escuela que construya una educación centrada en el individuo, descubriendo en cada uno de los alumnos sus intereses y necesidades, sus puntos fuertes y débiles, además de desarrollar estrategias de aprendizaje que se adapten a cada uno de ellos. Define así siete tipos diferentes de inteligencias: musical, cinético-corporal, lógico-matemática, inteligencia lingüística, espacial, interpersonal e intrapersonal. Los estímulos para el desarrollo de estas inteligencias deben ser adecuados al nivel evolutivo y es interesante que sean variados y relacionados con las diversas inteligencias. En este sentido, la teoría de inteligencias múltiples de Gardner puede justificar la utilidad de sistemas de RA que se utilizan en la experiencia que este artículo presenta, dado que incorporan la utilización de imágenes visuales, que pueden ser reforzados con recursos de audio para el desarrollo lingüístico, pueden incorporar música con letras en inglés y permiten trabajar la ordenación lógica de secuencias.

El objetivo principal de la investigación que se presenta es analizar si la aplicación de la RA aplicada a los contenidos de una unidad didáctica de Lengua extranjera en la etapa de Educación Infantil (EI) podría ayudar a una mejor comprensión, asimilación y memorización de éstos. A continuación se detallan los aspectos principales del proyecto como son la definición del problema, la metodología y objetivos, la justificación así como algunas de las actividades desarrolladas.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A. Definición del problema

El problema observado en un centro de enseñanza del País Vasco (Claret Askartza) es que a pesar de que los niños en general participan en las actividades propuestas, el nivel de comprensión y asimilación de los contenidos no es siempre el deseado. Como ejemplo, los niños aprenden y repiten la canción del arco iris o las frutas pero no son capaces de identificar en muchos casos las palabras con su significado.

Si se analizan los resultados obtenidos en el centro donde se han realizado las prácticas, el año pasado en la asignatura de Inglés por los alumnos del aula de cinco años, se observa que en el ítem correspondiente a comprensión de vocabulario, el 68% del alumnado sólo alcanza una calificación de B (correspondiente a “En camino”) de tres escalas posibles, y que sólo el 32% obtiene al grado máximo (correspondiente a “Objetivo logrado”). En producción lingüística, el 100% obtiene la calificación de B y no hay ningún niño con la calificación de “Logrado” en la primera evaluación. Así mismo, se observa que no se hace uso de recursos de aprendizaje tales como la creación de videos, audios o grabaciones con el objetivo de promover la producción lingüística de los niños y que utilicen la lengua de modo pragmático aplicando las ventajas de la producción de materiales multimedia como factor motivacional.

En conversaciones informales mantenidas con los docentes de Lengua Inglesa del centro, se ha recogido que consideran poco viable en estas etapas la utilización de tabletas y la producción de videos. Se plantea, en esta propuesta, analizar y evidenciar las posibilidades reales en EI de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a la adquisición de nuevo vocabulario en el ciclo de Educación Infantil. Con el objetivo de explotar las posibilidades de las tecnologías para mejorar la comprensión en la enseñanza del English as Second Language (ESL) en niños en fase prelectora deberán ser aplicaciones que permitan explorar e interactuar fácil y libremente sin necesidad de leer o interpretar un interfaz gráfico y que mediante la retroalimentación ofrecida ayuden a asociar palabra-significado. Estas características están relacionadas con las de la RA.

Es un proyecto con un nivel de innovación alto ya que se trata de eliminar los procedimientos actuales de trabajo y sustituirlos por la utilización de la realidad aumentada. Se propone complementar los materiales actuales con el uso de unas tabletas que tienen instaladas unas aplicaciones desarrolladas con Unity diseñadas específicamente para trabajar los contenidos seleccionados. Las principales herramientas que se han utilizado para el desarrollo de la aplicación han sido el editor Unity versión 5.2.2 y el kit de desarrollo de software (SDK) Vuforia para Android. Además, es necesario el Android SDK para poder compilar la aplicación. El editor Unity permite crear aplicaciones para PC, Android, iOS y videoconsolas, usando el motor gráfico Unity (<https://unity3d.com/es/get-unity>). Por otro lado, Vuforia es un SDK de realidad aumentada para dispositivos móviles que utiliza visión artificial para reconocer marcadores permitiendo a los desarrolladores posicionar objetos virtuales en relación a objetos del mundo real. El SDK de Vuforia está disponible para su uso con Android Studio, XCode y Unity y ha sido este último el que se ha elegido (<https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>).

A partir de este punto, el presente trabajo presenta un proyecto que desarrolla los contenidos de una unidad didáctica incorporando los medios tecnológicos que se considera pueden aportar al aprendizaje del vocabulario y gramática de Inglés en la etapa de Educación Infantil (EI).

En concreto, se presentan actividades que incorporan la RA aplicada al léxico de una unidad didáctica para ayudar a una mejor comprensión de los contenidos. Así mismo, los videos que lanza la aplicación por ejemplo cuando explica un sentimiento, ofrecen modelos que sirven para la adquisición de estructuras gramaticales. Adicionalmente, se presentan actividades que utilizan la creación de videos para iniciar en la producción lingüística mediante la narración de historias por parte de los propios alumnos de EI.

B. Metodología y objetivos

El objetivo general de este trabajo es diseñar e implementar una unidad didáctica de Lengua Inglesa que busca facilitar la comprensión de los contenidos utilizando para ello la realidad aumentada. Los objetivos específicos que pretenden conseguirse con este trabajo son los siguientes:

- Facilitar la adquisición del nuevo vocabulario, la comprensión y la producción en Lengua Inglesa.
- Diseñar actividades didácticas para trabajar de una manera estimulante el vocabulario y las estructuras gramaticales a reforzar en Lengua Inglesa a través de las sugerencias de diseño de interacciones en RA.
- Evaluar los resultados obtenidos con la implantación del proyecto.

En cuanto a la implantación de las estrategias de acción, la unidad didáctica se ha implantado en cinco aulas con niños y niñas de cinco años en el centro Claret Askartza. En la experiencia han participado un total de ciento cincuenta niños de cinco años de edad durante un periodo de tres meses. Para este paso de implantación, en nuestro caso, ha sido necesario definir claramente qué actividades van a desarrollarse utilizando RA y cuál es el vocabulario básico. Se han intercalado durante los tres meses de duración de la experiencia las actividades que utilizan realidad aumentada con otras más típicas como actividades TPR, videos o escuchar narraciones. La reflexión acerca de los resultados y experiencias servirá para tomar decisiones sobre la idoneidad de incluir este tipo de actividades que incluyen la RA en otras unidades didácticas.

C. Justificación

El proyecto que se describe a continuación se titula “Las Navidades y las emociones” y para la justificación ha de contemplarse el contexto y con los contenidos trabajados simultáneamente con la tutora. La unidad didáctica da respuesta a una necesidad surgida en un momento en el cual se está realizando en el aula un proyecto de educación emocional. Por este motivo, se solicita diseñar en la asignatura de Inglés actividades que contemplen contenidos relacionados con la Navidad y que a la vez sirvan para trabajar las emociones.

Esta unidad didáctica permite a los alumnos desarrollar los siguientes aspectos contemplados en el currículum de EI:

- Contribuir al desarrollo integral y bienestar emocional de los niños.
- Desarrollar las competencias comunicativas en la lengua inglesa desde una actitud positiva.
- Observar de forma activa su entorno físico y social y las manifestaciones culturales diversas de su entorno social próximo.
- Construir su propia identidad.
- Utilizar diferentes formas de expresión.
- Iniciar en la utilización de las tecnologías de modo significativo y con fines educativos.

Los objetivos específicos del proyecto que se ha llevado a cabo en quince sesiones de cincuenta minutos cada una son los siguientes:

- 1.- Participar activamente en las actividades de RA, canciones, narración en vídeo y juegos diseñados para la adquisición de vocabulario relativo a la Navidad y las emociones.
- 2.- Comprender y utilizar de modo adecuado el vocabulario de la unidad didáctica "Christmas and Emotions" en Lengua Inglesa.
- 3.- Identificar y expresar emociones básicas (tristeza, alegría, miedo...) en Lengua Inglesa y relacionar estas emociones con situaciones concretas.
- 4.- Mantener la atención en las actividades y disfrutar de la utilización de los medios tecnológicos.
- 5.- Relacionarse adecuadamente con los demás y respetar las normas.

D. Ejemplos de actividades de realidad aumentada

En esta apartado se presentan algunos ejemplos de las actividades propuestas que se integran en la programación de las quince sesiones con otras más tradicionales como dibujar una historia escuchada, juegos de lotto o dramatización. Además de las que se describen a continuación, también se han realizado otras que utilizan la tecnología como la grabación por parte de cada grupo de un cuento que luego se ha editado y compartido como video con imágenes del cuento de Navidad.

1) Pronunciación de las palabras de vocabulario.

En esta actividad se presenta un marcador que contiene una de las imágenes del bloque semántico seleccionado en la unidad didáctica. La aplicación permite escuchar la palabra correspondiente en inglés y aprender vocabulario así como trabajar contenidos de la fonética inglesa.



Fig. 1. Imágenes del vocabulario

2) Ordenación de la secuencia de una historia

Esta actividad se utiliza para reforzar los contenidos gramaticales.

En clase se ha trabajado previamente una historia que aparece representada en una serie de imágenes. Los alumnos tienen que ordenar la secuencia y para ello la aplicación les ofrecerá alocuciones narrando las imágenes para que puedan saber a qué parte de la historia corresponden. De este modo se ofrecen modelos de gramática y se refuerza la comprensión. Si la secuencia es correcta, el niño podrá escuchar la historia completa, con lo que se ofrece una tarea, un sentido y un contexto a todo lo que está realizando.



Fig. 2. Ordenación de la secuencia de una historia

3) Composición de la canción

Las canciones son recursos muy utilizados en educación infantil. Las estructuras sencillas, las repeticiones, aliteraciones, la incorporación de la música y las rimas ayudan a consolidar el vocabulario, a mejorar el control de la voz, mejoran la pronunciación y la entonación e incorporan contenidos culturales muy importantes. Para ayudar en la comprensión y memorización de las canciones se propone dividir la canción previamente trabajada en clase en imágenes y utilizar éstas de modo que cada imagen corresponde a un fragmento de la canción que irá sonando a medida que se apunta con el dispositivo. Si el orden es el mismo que el trabajado en clase sonará la melodía tal y como la han aprendido. Dado que las canciones infantiles suelen tener repeticiones en la melodía, también existe un componente creativo, ya que según sea el orden, se modificará la canción.



Fig. 3. Composición de la canción

4) Educación emocional basado en el enfoque AICLE

Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua (AICLE) se refiere a la integración de los contenidos del currículo con el aprendizaje de un idioma no nativo. Los contenidos referentes a la educación emocional han sido los elegidos ya que eran los contenidos que simultáneamente se estaban trabajando en su lengua materna. El alumno dispone de unas imágenes que representan emociones como la ira, la alegría, la tristeza, el miedo o el asco y al apuntar con el dispositivo la aplicación lanzará un video donde se presentan situaciones que corresponden a esa emoción mientras narra lo que está sucediendo y por qué se siente así. Las imágenes de los videos ayudan a comprender el vocabulario y las explicaciones ofrecen input lingüístico y modelos que se están interiorizando de modo inconsciente y que podrán ser incorporados en la producción lingüística posterior del niño una vez afianzada la comprensión.



Fig. 4. Identificación de emociones y sentimientos

5) Asociación de emoción y situación

En esta actividad de busca que el niño sea capaz de asociar adecuadamente la emoción y la situación. Se comprueba de este modo si la comprensión ha sido adecuada, y la motivación del niño aumentará con la satisfacción al realizar la tarea adecuadamente. El apoyo visual es indispensable, pero la percepción del niño será que es capaz de entender y asociar adecuadamente y que el idioma también puede usarse para comunicar estados de ánimo y conectar con otras personas.

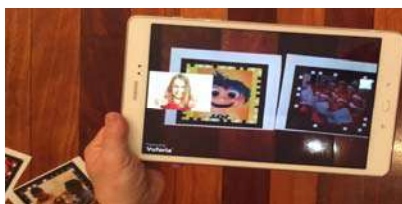


Fig. 5. Asociación de emociones y situaciones

III. RESULTADOS

Para la evaluación se han utilizado tanto dianas y semáforos como el diario de observación en el aula.

La tabla 1 presenta los resultados obtenidos en la primera evaluación del año anterior por la totalidad del grupo de cinco años y los resultados del mismo periodo del año actual, en el que ha puesto en práctica esta unidad didáctica. La evaluación corresponde a comprensión de vocabulario y transmisión de mensajes.

Los datos indican que el número de calificaciones correspondientes a superado con éxito (A) se ha incrementado notablemente. Sin obviar aspectos tales como que el grupo es diferente y las actividades y las herramientas de evaluación también, objetivamente podemos concluir que los resultados de la evaluación en la que se ha puesto en práctica esta unidad didáctica son mejores que los del año pasado.

TABLA 1. RESULTADOS DE LA PRIMERA EVALUACIÓN DE DOS AÑOS

(A: Superado con éxito, B: En camino, C: No logrado)

ITEM	2015-2016			2016-2017		
	(1ª evaluación)			(1ª evaluación)		
	A	B	C	A	B	C
Comprende gran parte del vocabulario tratado	32%	68%	0%	64%	36%	0%
Transmite mensajes simples en Lengua Inglesa	0%	100%	0%	84%	16%	0%

Se ha utilizado la técnica de semáforos para consultar a los alumnos su opinión acerca de la metodología utilizada en la Unidad Didáctica y si consideran que ha sido apropiado y placentero aprender con las actividades planteadas. El resultado es que el 73,7% de los alumnos han indicado estar muy contentos con la metodología y actividades, un 26,3% medianamente satisfechos y ninguno ha expresado disconformidad. La figura muestra las respuestas de una de las clases donde los verdes representan "Muy contento", los amarillos "Contento" y el rojo "Descontentos" con la metodología.



Fig. 6. Respuestas a la evaluación de la metodología.

IV. VALIDEZ DE LOS RESULTADOS

La comparación que se presenta en el apartado anterior no garantiza la fiabilidad de los resultados, ya que existen numerosos factores externos que pueden haber influenciado la experiencia. Teniendo esto en cuenta, la metodología se propone sólo como posible causa el afecto estudiado.

V. CONCLUSIONES

El objetivo general de este trabajo ha sido el de diseñar e implementar una unidad didáctica de Lengua Inglesa que busque facilitar la comprensión de los contenidos, utilizando para ello la realidad aumentada. En el diseño de actividades didácticas se ha buscado facilitar la adquisición del nuevo vocabulario, la comprensión y la producción en Lengua Inglesa a través de actividades estimulantes que apliquen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Se han considerado para la elaboración de esta propuesta los fundamentos teóricos que señalan la relevancia de

actividades significativas y del aprendizaje basado en realización de tareas que fomenten su autonomía y participación y que permitan desarrollar sus capacidades comunicativas. Así mismo, se ha estimado la importancia del desarrollo de las destrezas orales antes que las escritas y se ha introducido el componente lúdico y la autoevaluación en las actividades propuestas.

Como conclusión general, el análisis de los resultados de la implantación del proyecto realizada por los propios alumnos y de la evaluación del aprendizaje de los alumnos, muestra la existencia de efectos positivos en los resultados de aprendizaje así como unos altos índices de motivación y participación. Mediante la utilización de las tecnologías y actividades propuestas, se ha logrado incrementar con respecto al año anterior el número de alumnos con la máxima calificación tanto en adquisición de nuevo vocabulario como en producción lingüística.

La experiencia de esta propuesta de aplicación de la realidad aumentada en educación infantil parece indicar que la RA tiene potencial en cuanto a posibilidades didácticas y una buena aceptación por parte del alumnado de infantil, pero debe indicarse que no está exenta de inconvenientes en este nivel educativo. Ha sido posible identificar algunas dificultades durante la puesta en práctica del proyecto como son las derivadas de su aplicación con un número elevado de alumnos, los considerables recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación y su utilización en aula (tabletas, altavoces con conexión bluetooth) o las dificultades de reconocimiento de imágenes de la aplicación cuando la tableta sufre pequeños desplazamientos por los movimientos involuntarios de la mano de los niños. Este último inconveniente tal vez sea el principal, ya que la respuesta de los sistemas de reconocimiento en las manos de unos niños con pulso inestable no es fácilmente mejorable con las tecnologías de uso genérico actuales. El ruido existente en el aula también es un factor que influye negativamente en el desarrollo de aquellas actividades que requieren escuchar el sonido de la tableta o grabar la voz de los alumnos en grupo pequeño.

El proyecto es un ejemplo de las posibilidades didácticas de las nuevas tecnologías en educación infantil y de cómo éstas pueden utilizarse en el diseño de actividades motivadoras, como medio para compartir los recursos utilizados en la enseñanza o para mostrar los resultados de aprendizaje. Se han realizado también como videos de narraciones o dramatizaciones realizadas que se incorporaban también dentro de la programación aunque no se han descrito en detalle en el artículo. Esta transmisión de información hacia la familia no es meramente explicativa, sino que es una herramienta que posibilita su cooperación y participación activa en el proceso de aprendizaje, lo cual también tendrá, evidentemente, efectos positivos en el aprendizaje infantil.

La realidad aumentada, así como el resto de tecnologías presentadas, en ningún caso podrán remplazar al profesor ni a las aportaciones de las interacciones interpersonales; sin embargo, tiene un potencial interesante que puede ser aplicado y analizado en futuras propuestas para la enseñanza temprana del inglés como lengua extranjera.

Referencias

- [1] J. de Pedro Carracedo and C. L. Martínez Méndez, "Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense", *IEEE-RITA*, vol. 7, no. 2, pp. 102-108, May 2012.
- [2] L. Kerawalla, R. Luckin, S. Seljeflot and A. Woolard, "Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science", *Virtual Reality*, vol. 10, no. 3, pp. 163-174, November 2006.
- [3] H.Y. Chang, H.K. Wu and Y.S. Hsu, "Integrating a mobile Augmented Reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue", *British Journal of Educational Technology*, vol. 44, no. 3, pp. 95-99, May 2013.
- [4] J. Sánchez Rodríguez, J. Ruiz Palmero and E. Sánchez Vega, "Realidad aumentada en educación infantil", presented at Primer Congreso Internacional de Innovación y Tecnología Educativa en Educación Infantil, Sevilla, España, 2016.
- [5] J.J. Leiva Olivencia and N.M. Moreno Martínez, "Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas", *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, vol. 11, no. 31, April 2015.
- [6] Decreto 236/2015, de 22 de Diciembre del 2015. Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura. Boletín Oficial del País Vasco, 9, de 15 de Enero 2016.
- [7] M. Montessori, "El Método de la Pedagogía Científica Aplicado a la Educación de la Infancia en las Case dei Bambini (Casa de los Niños)", Italia, 1909.
- [8] O. Decroly and E. Monchamp, *El juego educativo. Iniciación a la actividad intelectual y motriz*. Madrid: Morata, 1983.
- [9] R. Cousinet, "El placer y el juego", *Revista de Pedagogía*, 68, 353-357, 1927.
- [10] C. Freinet, *Técnicas Freinet de la escuela moderna.*, México: Siglo XXI, 2005.
- [11] J. García, et al., "Psicología evolutiva y educación infantil." Madrid, Editorial Santillana, SA, 1989.
- [12] B. Rodríguez López, "Técnicas metodológicas empleadas en la enseñanza del Inglés en Educación Infantil.". *Didáctica. Lengua y Literatura*, 16, 151-161, 2004.
- [13] P. Min, "The use of Multimedia technology in English language teaching", *International Journal of Interdisciplinary Studies*, 1(1), 2013.
- [14] A. Giménez de la Peña, *Manual de prácticas de psicología del lenguaje*, Málaga: Ediciones Aljibe, 2003.
- [15] M.V. Guadamillas Gómes, "Supporting Literacy in English as a Second Language: The Role of Picture Books", *Docencia e Investigación*, 25, 1, 2015.
- [16] A. Wright, *Storytelling with children*, Oxford: Oxford University Press, 1995.
- [17] G. Baldwin, *Using stories to teach English*, 2003, in J.I. Albetosa Hernández, and A. J. Moya Guijarro, *La enseñanza de la lengua extranjera en Educación Infantil*, 11-41. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2003.
- [18] J. Chau y A. Lee, "Technology enhanced language learning: (TELL) and updated and a principled framework for English academic purposes", *Canadian Journal of Learning and technology*, vol 40(1), 2014.
- [19] N. González-Acevedo, "Technology-Enhanced-Gadgets in the Teaching of English as Foreign Language to Very Young Learners. Ideas on Implementation", *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 232, 507 – 513, 2016.
- [20] H. Gardner, *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, Barcelona: Paidós, 2007

Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de línguas: conectando saberes

Daiane Padula Paz

Marcia Häfele Islabão Franco

Silvia de castro Bertagnolli

Mestrado Profissional em Informática na Educação

IFRS Campus Porto Alegre

Porto Alegre, Brasil

daippaz@gmail.com

Abstract—The use of Information and Communication Technologies (ICT) has been expanding in classrooms around the world in recent years. When associated with language teaching, they enable the personalization of teaching, bringing benefits such as greater interaction in the group, motivation to learn and diversification of activities. This article presents a historical perspective of computer-assisted language teaching, addresses the benefits of using ICT in teaching practice, and describes available resources that can assist teaching in the digital age with a focus on mobile applications developed for language teaching, used in practice of m-learning.

Keywords— Information and Communication Technologies; language teaching; mobile applications.

I. INTRODUÇÃO

A implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação é uma tendência mundial que cresce a cada ano. Já na década de 1950, o psicólogo behaviorista Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) mostrava-se entusiasmado com as possibilidades que os computadores podiam oferecer para o ensino de línguas e por isso sentou bases para a elaboração de programas que tinham por princípio a gradação dos conteúdos e controle dos progressos do aprendiz, sendo, então, as “*teaching machines*” um marco inicial para o que seriam as TICs aliadas ao ensino [1].

Na atualidade, as salas de aula estão repletas de alunos que manejam, desde pequenos, os mais diversos recursos tecnológicos. Estes jovens, nascidos a partir da segunda metade da década de 80, denominados “nativos digitais” [2], têm mais facilidade do que os adultos das gerações anteriores para lidar com as tecnologias pois as consideram parte de seu ambiente, ou algo natural, sendo, portanto, falantes nativos da linguagem digital [3]. Por outro lado, há ainda muitas salas de aula repletas de alunos desmotivados, aprendendo idiomas com práticas tradicionais baseadas em repetição, tradução e em atividades descontextualizadas. Isso porque os métodos educacionais utilizados não conseguem estimular e envolver os alunos [4] devido às suas características de falante digital. O constante desenvolvimento de recursos tecnológicos possibilitou o crescimento da área de informática na educação a nível teórico e prático.

Pois bem, se a inovação é algo que veio para ficar, e se o público de aprendizes será cada vez mais familiarizado com as tecnologias, cabe à escola oferecer um ensino mais atrativo e personalizado, capaz de conectar saberes através de metodologias inovadoras, aliadas à diversidade de recursos disponíveis para o ensino-aprendizado de idiomas.

Visando tratar da importância do uso das TIC no ensino de idiomas, este artigo apresenta uma perspectiva histórica do ensino de línguas assistido por computador, aborda os benefícios do uso das TIC nas aulas e, por fim, descreve recursos disponíveis que podem colaborar no ensino da era digital.

II. ENSINO DE LÍNGUAS ASSISTIDO POR COMPUTADOR

A inserção das TIC como método para o ensino de idiomas iniciou na década de 1950 a partir de estudos do psicólogo behaviorista Skinner. Ele, juntamente com outros psicólogos do desenvolvimento da aprendizagem perceberam o computador como algo abrangente, capaz de desenvolver novas habilidades e auxiliar também no ensino de línguas estrangeiras [5]. Tais estudos culminam no livro “Tecnologia do Ensino”, com a ideia de aplicar os princípios da máquina de ensinar para melhorar o processo de ensino escolar [6]. Surge então, a partir de suas contribuições, o Ensino de Línguas Assistido por Computador (ELAC), objeto de estudo em constante desenvolvimento que sofreu influências, ao longo do tempo, de teorias da área da pedagogia, psicologia e linguística.

O ELAC possibilitou o desenvolvimento da área de línguas de maneira prática, estabelecendo correspondência direta com as tecnologias de cada época. Na atualidade, entre a grande disponibilidade de ferramentas, os aplicativos de dispositivos móveis para o ensino de línguas têm ganhado destaque, representando uma nova forma de aprendizado. Apesar de existirem outras classificações que marcaram o ELAC, cabe destacar que o ensino de línguas evoluiu nas últimas décadas e, com a expansão das TIC, muito se progrediu em sua aplicação e, certamente, muito há de se progredir.

III. USO DE TICs NO ENSINO DE LÍNGUAS: CONECTANDO SABERES

Muitos estudantes mostram-se desmotivados e/ou pouco participativos nas aulas de línguas estrangeiras. Para motivá-los, uma alternativa é propor um ensino integrador e contextualizado, aliado às TIC; já que a utilização da internet como ferramenta de aprendizado torna-se cada vez mais frequente nos ambientes de ensino [7] e propicia uma conexão entre os alunos e seus saberes individuais.

Há muitas vantagens na associação das TIC às aulas de Língua Estrangeira. [8] destaca que um dos benefícios com respeito a outros meios é a interação que se produz em todas as direções: aluno-aluno, aluno-professor e aluno-computador. Na atualidade, a figura “computador” é representada por TIC, podendo ser utilizada para promover a interação através de qualquer dispositivo.

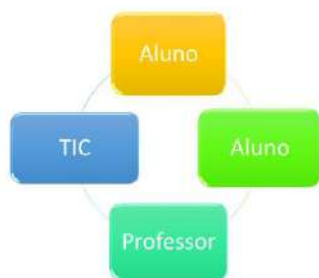


Fig 1. Formas de interação no ensino com TIC

A interação professor-aluno é fundamental para que a aprendizagem aconteça através de uma construção mútua do conhecimento. Essa interação se manifesta na atitude mediadora por parte do professor, e na postura de parceria e corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem [9]. Com a inserção das TIC em sala de aula há um novo elemento a se considerar: a aprendizagem autônoma. O aluno pode (e deve) ser agente ativo na construção de seu conhecimento, especialmente através de metodologias ativas. Nesse contexto, o professor passa a exercer a função de moderador do conhecimento ante as tecnologias digitais. [10] destaca muitas vantagens do uso das TIC em sala de aula, tais como:

- **Motivação:** O aluno se encontrará mais motivado utilizando as ferramentas digitais posto que lhe permite aprender de forma mais atrativa, animada e divertida.
- **Interesse:** Os recursos de animação, áudio, gráficos, textos, entre outros, aumentam o interesse do aluno complementando a oferta de conteúdos tradicionais.
- **Cooperação:** As TICs possibilitam a realização de experiências, trabalhos ou projetos em comum. É mais fácil trabalhar juntos, aprender juntos e, inclusive, ensinar juntos.
- **Autonomia:** Com a Internet e as TIC o aluno dispõe de numerosos canais e de grande quantidade de informações. Pode ser mais autônomo para buscar dados, embora necessite aprender a selecioná-los e a utilizá-los de forma adequada.

- **Alfabetização digital e audiovisual:** Se favorece o processo de aquisição dos conhecimentos necessários para conhecer e utilizar adequadamente as TIC.

O fator motivacional é importante elemento para favorecer o sucesso na aprendizagem. Estudiosos revelam a existência de, ao menos, dois tipos de motivação: a intrínseca e a extrínseca [11]. A primeira se dá quando o indivíduo se engaja por iniciativa própria, enquanto que a segunda se dá por fatores de natureza externa, como por exemplo recebimento de recompensas ou exigência. Assim, o uso de TIC pode promover motivação e influenciar maior engajamento do aluno.

Para implementar o uso de TIC na prática pedagógica é importante não fazer com que o computador se transforme em um tipo de manual escolar repleto de exercícios eletrônicos; é preciso elaborar atividades diversificadas e utilizar-se de recursos que primem pela heterogeneidade dos estudantes. [12] destaca as possibilidades que as TIC oferecem para facilitar o trabalho docente, como:

- Fácil acesso a todo tipo de informação sobre qualquer tema e em qualquer formato;
- Instrumentos para todos os tipos de dados: os sistemas permitem realizar processamento de dados de maneira rápida e confiável;
- Canais de comunicação de forma síncrona e assíncrona para difundir informação e estabelecer contato com qualquer pessoa e instituição do mundo;
- Automatização de tarefas mediante a programação de atividades;
- Interatividade constante;
- Instrumento cognitivo que potencializa capacidades mentais e permite o desenvolvimento de novas maneiras de pensar.

Ressalte-se também que a tecnologia pode levar o aluno a aprender de uma forma diferente, contribuindo para formar um estudante criativo e que trabalhe em equipe [13]. Para estabelecer uma relação adequada entre as tecnologias e a aprendizagem é preciso ter como princípio as afirmações das teorias de ensino e aprendizagem e desenvolvimento humano [14] as quais consideram a importância da interação do indivíduo com o meio, na inferência e na manipulação de objetos. Sob tais perspectivas há uma gama de recursos disponíveis que podem ser utilizados para o ensino de idiomas, destacando-se, na próxima seção, alguns deles.

IV. RECURSOS TIC PARA O ENSINO DE LÍNGUAS

Considerando-se as vantagens do uso de TIC para o ensino de línguas destaca-se, a seguir, alguns recursos que podem ser implementados facilmente na prática docente em sala de aula.

A. Wikis

Definidos como programas que permitem a criação e edição de textos diretamente na Internet, sem requerer conhecimentos de programação em *HyperText Markup Language* (HTML) [15], podem ser facilmente incorporados

nas práticas de ELE, em atividades de produção escrita colaborativa relacionada a temas selecionados previamente. Entre as ferramentas de wiki mais utilizadas na educação estão: Wikispaces (www.wikispaces.com), Wikia (www.wikia.com), Wetpaint (www.wetpaintcentral.com) e PBWorks (<http://pbworks.com>). Esta última apresenta versão para educação (*PBWorks Education*) e traz orientações para uso de wikis, cases, webinars, entre outros. O uso de wikis na prática educacional permite que os professores organizem e correlacionem informações para que os alunos (co)construam o conhecimento [16]. Para seu uso adequado é importante que o professor revise todas as edições feitas na entrada do wiki.

B. Podcasts

Podcasts são arquivos digitais de áudio ou vídeo que podem ser baixados e transferidos para dispositivos móveis [16]. Com grande perspectiva para atividades de áudio gravados por nativos da língua meta, suas potencialidades como recurso em contexto de sala de aula são inúmeras [17]. Entre as ferramentas para criação de Podcasts estão: Audacity (<http://www.audacityteam.org/download/>), Ardour (<https://ardour.org/>), Evoca (<https://www.evoca.com/>) e Easy Podcast (<http://www.easypodcast.com/>).

C. Redes Sociais

Sites de redes sociais são plataformas em que as pessoas têm perfis, estabelecem amizades e compartilham informações e interesses [16]. Seu uso é cada vez mais crescente e a maioria dos estudantes possui, ao menos, uma rede social. Existem redes sociais de amplo uso como Facebook (<https://facebook.com/>), Instagram (<https://www.instagram.com/>) e Twitter (<https://twitter.com/>), e outras para fins específicos como Yammer (<https://www.yammer.com/>), Edmodo (<https://www.edmodo.com/>) e Ning (<https://www.ning.com/>). Embora existam redes sociais educacionais, o Facebook tem ganhado destaque como alternativa de tecnologia aplicada à educação, tanto que em 2011 lançou uma série de recursos para educadores, com a página *Facebook for Educators*. Ressalte-se que as redes sociais não nasceram com o objetivo de ensinar [18] mas é significativa a sua aceitação pelo público de alunos jovens.

D. Aplicativos para ensino de línguas

As TIC não são uma “moda”. Sua expansão está evidente também nos dispositivos móveis que também têm ganhado notoriedade como forma de aprendizado, denominado Mobile Learning, ou *m-learning* [19], [20]. Atualmente, muitos aplicativos desenvolvidos para o aprendizado de idiomas têm sido disponibilizados nas lojas virtuais como *Google Play* e *App Store*. Embora grande parte dos usuários descarrega os aplicativos em seus dispositivos para um aprendizado independente, é possível utilizá-los também em sala de aula, agregando-os como recurso importante para prática e fixação de conteúdos estudados. Entre os mais populares disponíveis na web, iOS ou Android, estão o Duolingo, o Busuu e o Babel, descritos a seguir:

1) Duolingo

O Duolingo é uma plataforma gratuita e premiada de ensino de idiomas disponível via website ou aplicativos de celular para Android, iOS e equipamentos Windows [21]. Lançado em 2012, transformou-se em referência de aplicativo para o ensino de idiomas com uso de gamificação, característica evidente do aplicativo pois explora recursos de recompensas e rankings entre os usuários. Com mais de 1,2 bilhões de usuários [22], unindo recursos de jogos e método de ensino baseado em tradução, este aplicativo, ganhador de diversos prêmios, tem atraído pessoas do mundo todo pela facilidade no aprendizado. O Duolingo mescla a educação com elementos de games, como corações (vidas) e prêmios [23].

Uma vez acessado, o usuário tem acesso a uma plataforma de ensino de vários idiomas, nos quais irá progredindo nos níveis que vão do básico até o avançado [24]. Apresenta uma opção interessante que é estabelecer uma meta diária para manter a motivação no aprendizado. Apresenta a versão Duolingo para escolas que permite que os professores acompanhem, a partir de um painel de controle, o desempenho de seus alunos.

2) Busuu

Criado em 2008, o Busuu provê espaços de interação em até doze idiomas. Considerada a maior rede social para o ensino e aprendizado de línguas, adota um sistema de gamificação [25], [26]. Apresenta uma estrutura de diferentes lições e níveis de conhecimento, que não precisam seguir uma ordem sequencial.

Disponível via website ou por aplicativo, pode ser executado em dispositivos Android ou iOS [27]. Apesar de constar como gratuito, grande parte das atividades só está disponível na versão *Premium*, que pode ser adquirida em pacotes mensais, semestrais ou anuais. Ao se cadastrar, o usuário seleciona a língua que quer aprender e tem acesso a lições baseadas em temáticas como família, sentimentos, trabalho, entre outros. Há também a seção “prática”, na qual é possível corrigir produções escritas de outros aprendizes, avaliar e ser avaliado.

Na página oficial do aplicativo consta que um estudo independente da Universidade de Nova York, realizado entre fevereiro e abril de 2016, constatou que 22,5 horas de uso de Busuu Premium equivalem a um semestre acadêmico de idiomas de espanhol. É fato que esse aplicativo apresenta grande variedade de atividades que outros aplicativos gratuitos não possuem, além da integração com nativos; entretanto, os melhores recursos só estão disponíveis na versão paga.

Seu nome curioso provém de uma língua em extinção (Busuu) falada em Camarões por apenas oito nativos. Criou-se então uma campanha para salvar este idioma e promover o ensino de outros tantos. Lançou-se também, em 2016, o BusuuPro, uma plataforma de ensino interativo de línguas destinado a empresas, escolas e universidades.

3) Babel

Disponível pela web, iOS ou Android, Babel está disponível para o aprendizado de até 14 idiomas, oferecendo cursos centrados em diálogos reais e adaptados à língua materna do usuário. Suas lições são divididas por temáticas diversas, bastante atrativas. Apresentado como um diferencial

do método Babel, os cursos são desenvolvidos de acordo com a língua de referência selecionada pelo usuário, percebendo-se que há diferença de compreensão e avanço conforme a língua materna. Outro aspecto bastante positivo desse software é que disponibiliza, em todas as unidades, atividades que demandam este Reconhecimento Automático de Fala, conhecido como *Automatic Speech Recognition* (ASR), [28] favorecendo a prática de produção oral dos usuários. Também essas experiências de ASR podem proporcionar uma relação estreita entre feedback, proficiência e motivação [29], criando, para muitos, um ambiente de aprendizagem menos estressante [30].

V. DISCUSSÃO

Foram citados, neste artigo, recursos para a utilização de TIC no ensino de idiomas com o objetivo de explorá-los como forma de construção de conhecimento e de apoio ao docente, de modo que se perceba que o uso de tecnologias e Internet não se restringe à busca de conteúdos ou fontes para elaboração de aulas, mas que quando utilizadas de forma sistematizada podem ser excelentes aliadas no processo de ensino, contribuindo para romper barreiras do formato tradicional rumo a uma perspectiva metodológica inovadora e atrativa, adequada à era digital.

Destaque-se também que para selecionar os recursos mais adequados para a prática em sala de aula é importante considerar alguns aspectos: i) se a ferramenta selecionada é relativamente fácil de aprender e usar, estando adequada à faixa etária dos aprendizes; ii) se possibilita uma aprendizagem motivadora da temática desejada através de seu uso; iii) se oferece a possibilidade de colaboração e participação ativa do grupo de estudantes; iv) se oferece a possibilidade de trabalhar sem conexão à Internet, quando for o caso; v) se apresenta formas de personalização do ensino ao considerar os diferentes níveis dos aprendizes. Por fim, é importante também avaliar o resultado do uso das ferramentas selecionadas, solicitando um feedback por parte dos estudantes considerando tanto aspectos operacionais quanto pedagógicos, de modo que se averigüe se as limitações e vantagens de cada recurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para uma efetiva implementação de TIC no âmbito educacional, faz-se necessário, inicialmente, uma tomada de consciência sobre a sociedade da informação em que vivemos e as funções da escola e do professor nesse contexto. Considerando essa nova configuração, esse artigo buscou demonstrar as possibilidades do uso de TIC no ensino de idiomas, considerando-as não mais como alternativa, mas sim, necessidade da nova cultura digital para um ensino centrado no aluno. Pretendeu-se também salientar a importância de uma seleção adequada dos recursos à prática docente. Por fim, sem a intenção de prescrever, mas contribuir para o tema, pode-se afirmar que a tendência da educação é integrar cada vez mais as TIC nas práticas pedagógicas, mas para isso é preciso encarar os desafios e buscar meios para um ensino interativo de protagonismo coletivo.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Simons. Perspectivas Didáticas sobre el uso de las TIC en la clase de ELE. In: MarcoELE, vol. 11, 2010, pp.1 - 21.
- [2] M. Prensky. Teaching digital natives: partnering for real learning. California: Sage, 2010.
- [3] J. Mattar. Games em Educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson, 2010.
- [4] J.L.V. Boas, M.A.L. Teixeira, J.D. Brancher, A.M. Toda and E.F. Damasceno. Um Verb Service para gamificação. XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIEE, Salamanca, 2016, pp.123-128.
- [5] V.J.M. Tavares, F.M.S; Martins and L.M, Silva. O ensino da língua espanhola através das TIC. IV Colóquio Internacional Educação, Cidadania e Exclusão. Rio de Janeiro, 2015.
- [6] L. Aguayo. Máquinas de enseñanza de Skinner. Facultad de Psicología, Universidad de Málaga, 2016.
- [7] F. Silva, J. Silva, M. Lucena and A.Gomes. Requisitos para Integração entre Ambientes de Aprendizado e m-Learning: uma Revisão Sistemática da Literatura. In: XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2015.
- [8] G. Coleman. Integrating CALL into the language syllabus. On-call Journal 10,1, 1996, pp. 21-28.
- [9] M. T. Masetto. Competência pedagógica do professor universitário. São Paulo: Summus, 2003.
- [10] F. Fernández. Las TIC en el ámbito educativo. 2010, Disponível em: http://www.eduinnova.es/abril2010/tic_educativo.pdf Acesso em 28 abr 2017.
- [11] E. Boruchovitch. Motivação para aprender de estudantes em curso de formação de professores. Revista Educação-PUC-RS, 31(1), 2008, pp. 30-38.
- [12] M. Torres. Integración De Tecnologías Multimedia en la Enseñanza De Lenguas, en Revista Lenguaje, num. 28, Universidad Del Valle. México, 2001, pp. 84-107.
- [13] B. Mazzoco and C. Camilo. Um guia para escolher bem: analisamos o potencial didático de 13 recursos digitais. Saiba quando e como levá-los à sala de aula. Revista Nova Escola, São Paulo, nº 280, 2015, pp. 22-29.
- [14] D. M. Barros. Estilos de aprendizagem e uso das tecnologias. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.
- [15] R. DIAS. Integração das TIC ao Ensino e Aprendizagem de Língua Estrangeira e o aprender colaborativo online. Revista Moara. Belém: UFPA-Mestrado Em Estudos Linguísticos e Literários. Num..30, 2008.
- [16] J. Mattar. Web 2.0 e redes sociais na Educação. São Paulo: Artesanato Educacional, 2013.
- [17] A. Moura, and A. Carvalho. Podcast: uma ferramenta para usar dentro e fora da sala de aula. Conference on Mobile and Ubiquitous Systems - CSMU, Universidade do Minho: Braga, 2006, pp. 155-158.
- [18] J. Mattar. Design Educacional: educação a distância na prática. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.
- [19] C. Quinn, Designing mLearning: Tapping into the mobile revolution for organizational performance. 27th Annual Conference on Distance Teaching & Learning, San Francisco, 2011.
- [20] J. Traxler. Defining mobile learning. IADIS International Conference Mobile Learning, 2005.
- [21] B. Settler, and B. Meeder. A Trainable Spaced Repetition Model for Language Learning. Em: Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pages 1848-1858, Berlin, Germany, August 7-12, 2016.
- [22] Duolingo. 2016. Disponível em: <https://www.duolingo.com/> Acesso em: 22 abr 2017.
- [23] F. Payão. Duolingo: como usar o aplicativo para aprender novos idiomas, 2015. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/album/2013/11/28/confira-12-aplicativos-para-aprender-idiomas-pelo-celular.htm>. Acesso em: 20 abr 2017.
- [24] J. Ortega. 7 apps para você aprender uma nova língua. Disponível em: origin.info.abril.com.br/noticias/downloads/fotonoticias/7-apps-para-aprender-uma-nova-lingua.shtml>. Acesso em: 10 abr. 2017.

- [25] B. Sabota and S. Peixoto. Busuu e Babbel: reflexões acerca do potencial de contribuição de aplicativos para o processo de ensino e aprendizagem de inglês como língua estrangeira. *Revista Horizontes de Linguística Aplicada*, v. 14, n. 2, 2016.
- [26] G. de Quadros. Gamificando os processos de ensino na rede. In: *Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre*. Minas Gerais: 2012.
- [27] A. Kettyi. Using Smart Phones in Language Learning. A Pilot Study to Turn CALL into MALL. In: *20 Years of Eurocall: Learnig from the Past, looking to the future*. Eurocall Conference, Évora, 2013.
- [28] A.M. Campos, J. C. Freitas. Reconhecimento Automático de Fala (ASR) e Aquisição de Segunda Língua: Práticas de Pronúncia do Inglês no Aplicativo Móvel Babbel. *Simpósio Internacional de Educação e Comunicação*, Aracaju, 2016.
- [29] C. Cucchiari, S. Bodnar, B. de Vries, R. Hout and H. Strik. ASR based CALL Systems and Learner Speech Data: new resources and opportunities for research and development in second language learning. 2014.
- [30] Y. Wang and S. Young. A Study of the Design and Implementation of the ASRbased iCASL System with Corrective Feedback to Facilitate English Learning. *Educational Technology & Society*, 17 (2), 219–233. 2014.

Tecnologias Educacionais e a Formação Docente:

Da teoria às práticas pedagógicas

Danielli Veiga Carneiro Sondermann
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, nº 30, Jucutuquara, Vitória, ES, Brasil
+55 27 3222-2613
danielli@ifes.edu.br

Jaqueline Maissiat
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, nº 30, Jucutuquara, Vitória, ES, Brasil
+55 27 3323-2613
jaqueline.maissiat@ifes.edu.br

Isaura Alcina Martins Nobre
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, nº 30, Jucutuquara, Vitória, ES, Brasil
+55 27 3222-2613
isaura@ifes.edu.br

Marize Lyra Silva Passos
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, nº 30, Jucutuquara, Vitória, ES, Brasil
+55 27 3222-2613
marize@ifes.edu.br

Resumo - Os sujeitos da pesquisa, em sua maioria não tinham experiência docente por meio de uso de tecnologias na educação. Os resultados apontam que processos de formação em que se viabilize a prática dos conteúdos desenvolvidos de maneira significativa, apresentam-se como um importante aliado no que se refere ao uso efetivo das tecnologias na Educação.

Palavras-chave - tecnologia; formação; educação

Abstract— *The research subjects, in their majority had no teaching experience through the use of technology in education. The results indicate that processes of formation in which facilitates the circulation of content developed in a meaningful way, present themselves as an important ally when it comes to effective use of technology in education.*

keywords— *Technology; training; education*

I. INTRODUÇÃO

Há muito tempo se discute sobre a importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem e a necessidade de formação docente para o uso efetivo na escola e/ou em espaços não formais da educação. Por outro lado, a proposição de novas práticas pedagógicas e um novo olhar sobre o papel do professor frente às novas tecnologias não acompanha a velocidade em que a tecnologia se desenvolve.

Então, espera-se que as instituições responsáveis pela formação de professores, preparem seus docentes para usarem adequadamente a tecnologia em suas práticas educacionais [1]. Diante disso, os cursos de formação de professores em todo o mundo, fazem vários esforços para reformular seu currículo [2].

Observa-se que o uso dos computadores não emplacou como se esperava em muitas escolas brasileiras, ficando estes obsoletos sem o devido uso e/ou em condições de uso, em especial pelo difícil acesso, devido às políticas de uso internas estabelecidas pelas instituições de ensino. Por outro lado, observa-se o crescimento do uso de *smartphones*, que vêm se constituindo como uma tecnologia acessível e com muitas potencialidades no âmbito educacional.

O acesso cada vez mais amplo à internet, em especial pelo acesso via dispositivos móveis, vem propiciando novas formas

de ensinar e aprender. O professor não é mais o detentor do conhecimento e o único que deve utilizar a tecnologia, cabendo a este se dispor a se apropriar do potencial pedagógico que pode vir a ser explorado a partir das tecnologias digitais disponíveis, envolvendo seu uso também pelos alunos, usando a tecnologia como apoio a construção do conhecimento.

Segundo Johnson et al. [3]:

Os professores não são as principais fontes de informação e conhecimento para os alunos quando uma rápida pesquisa na web está imediatamente disponível. Em vez disso, cabe aos professores reforçar os hábitos e disciplina que os alunos formam ao longo da vida — em última análise, promover o tipo de curiosidade que obrigaria os alunos a continuar além de uma pesquisa na Internet e aprofundar o assunto.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BCNN) [4], desenvolvida no Brasil, e lançada recentemente, prevê o pensamento computacional como forma de desenvolvimento das chamadas habilidades do século XXI. Com isso, observa-se que o uso de tecnologias na educação está para além de oferecer acesso às pesquisas e formas de apresentar conteúdo. As tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do pensamento computacional, auxiliam tanto na compreensão dos conhecimentos quanto no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Diante desse contexto, este trabalho tem por objetivo apresentar o processo de formação para o uso de tecnologias e as discussões geradas durante a disciplina de Tecnologias Educacionais ofertada no curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, ofertado em uma instituição pública de ensino, a partir de projetos de intervenção, mediante realização de práticas pedagógicas baseada no uso de tecnologias, realizados pelos alunos da disciplina em escolas onde atuam, em sua maioria nas séries iniciais.

II. ASPECTOS SOBRE AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Em 1999, Pierre Lévy já descrevia sobre a importância do uso de tecnologias na educação, ressaltando sua importância e a do trabalho colaborativo. Para Lévy:

[...] é preciso colocar as pessoas nessa situação de curiosidade, nessa possibilidade de exploração. Não individualmente, não sozinhas, mas juntas, em grupo. Para que tentem se conhecer e conhecer o mundo a sua volta. Uma vez compreendido esse princípio básico, todos os meios servem. Os meios audiovisuais, interativos, os mundos virtuais, os grupos de discussão, tudo o que quisermos [5].

Diversas iniciativas de uso das tecnologias na educação tem sido adotada e como possibilidades diversas. Jonassen [6] em seus estudos, afirmou que o papel da tecnologia poderia ser classificado em três categorias ainda muito presentes no contexto atual:

- i. Tecnologia como ferramenta - é usada em três grandes áreas da aprendizagem: obtenção da informação, representação de ideias por meio de textos, desenhos, vídeos e animações e comunicação com terceiros.
- ii. Tecnologia como parceira intelectual - aparece em cinco áreas: a articulação daquilo que o aprendiz sabe (representação do conhecimento); reflexão sobre o que foi aprendido e como foi aprendido; suporte à negociação interna para construção do significado; construção de representações pessoais de significado e apoio à reflexão aberta.
- iii. Tecnologia como contexto - abrange quatro domínios: (1) representação e solução de problemas, (2) situações e contextos significativos do mundo real; (3) representação de crenças, perspectivas, argumentos e história de terceiros; definição de um espaço controlável para o raciocínio do aluno e (4) apoio ao diálogo entre comunidade de aprendizes que buscam a construção do conhecimento.

Por outro lado, tem-se pesquisadoras, como Miranda [7] que reflete sobre as mudanças necessárias para o uso das tecnologias na educação e sua efetividade na aprendizagem dos alunos, questiona-se: “Será que as novas tecnologias modificam o modo como os professores estão habituados a ensinar e os alunos a aprender? Os alunos aprendem ‘mais e melhor’ quando usam tecnologia?”. A autora apresenta três posições na literatura:

- i. Otimistas: acreditam em uma mudança radical advinda da tecnologia, pois as pessoas poderão aprender onde e quando quiserem de um modo mais livre e flexível.
- ii. Pessimistas: chamam atenção para os aspectos negativos da introdução massiva dos computadores na sociedade e na educação, que podem levar ao isolamento e à depressão. Para eles o fato do professor usar o computador e a Internet não altera o seu modo de ensinar.
- iii. Realistas: para eles o fato de introduzir novas tecnologias às atividades existentes nas escolas, não produz efeitos positivos visíveis com relação à aprendizagem. Estes só são verificados, quando os professores se envolvem de ‘corpo e alma’ na aprendizagem dos alunos, por meio de atividades desafiadoras e criativas.

Segundo Miranda, a introdução dos computadores e a internet nas escolas não são suficientes para se obter resultados positivos no processo de aprendizagem dos alunos. É necessária uma reflexão sobre o tema que torne a aprendizagem efetiva e a transformação dos espaços e atividades curriculares, de modo que as novas ferramentas,

inseridas no ambiente educacional, possam apoiar a construção de conhecimento disciplinar significativo [7].

Outra questão relevante no que tange as tecnologias na Educação é sobre a reusabilidade e a autoria. Segundo Demo [8], a definição de autoria múltipla, impulsionada pelo advento dessas novas tecnologias, é fundamental para os alunos e os professores, pois propicia uma aprendizagem voltada tanto para a elaboração de textos coletivos, quanto para a melhoria da capacidade interpretativa e argumentativa dos alunos e para a construção de cidadania.

Novas possibilidades surgiram para a Educação a Distância (EaD), em especial graças à Web 2.0, que difere da Web 1.0, a qual se baseia na transmissão de informações, por meio de páginas estáticas. Na Web 2.0 as relações vão muito além do professor-aluno, crescem as práticas pedagógicas que favorecem a relação aluno-aluno [9]. A Web 2.0, também conhecida como Web Social veio para promover uma interação participativa e favorecer a aprendizagem colaborativa. Tem-se: Redes Sociais, Wiki, Blogs, Youtube e etc. É desejável a “[...] combinação ou mistura e justaposições desses aplicativos ou ferramentas digitais para formar a base para um ambiente dinâmico e criativo no qual as pessoas possam aprender através de trabalhos colaborativos e coletivos baseados em pesquisas” [9].

O conceito de Web 3.0 ou Web Semântica, também surge nas redes, anunciada como a terceira onda da Internet e que tem como projeto estruturar todo o conteúdo disponível na rede mundial de computadores dentro dos conceitos de ‘compreensão das máquinas’ e ‘semântica das redes’. A ideia é uma Internet mais ‘inteligente’, que transformará o conteúdo ainda desorganizado da internet em informação relevante para a tomada de decisão, por meio do cruzamento de dados. Segundo Berners-Lee, Lassila e Hendler “[...] a Web Semântica não é uma Web separada, mas uma extensão da atual. Nela a informação é dada com um significado bem definido, permitindo melhor interação entre os computadores e as pessoas” [10].

Segundo Tondeur et al. [11] (tradução nossa) existem 12 fatores-chave para o uso das tecnologias na sala de aula por professores iniciantes, distribuídos em três partes: (i) preparação dos professores iniciantes (ii) condições necessárias em nível institucional e (iii) modelo abrangente.

Preparação dos Professores Iniciantes

- a) Alinhamento entre Teoria e Prática: o processo de formação requer a discussão de conteúdos a partir de propostas educacionais, organizando as leituras / demonstração com alguma prática.
- b) Formadores como modelo: muitos estudos relatam a importância dos formadores serem modelo para os educandos, a forma como estes formadores utilizam a tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem, influenciam diretamente na formação dos educandos e nas habilidades desenvolvidas ao longo do curso.
- c) Reflexão sobre atitudes a partir de modelos de tecnologia na Educação: discussões em grupo, observação e registros auxiliam os educandos a

refletirem sobre os modelos de uso de Tecnologia na Educação e como efetivamente pode ser integrada na prática.

- d) Aprendizagem de Tecnologia por projeto: importância do design instrucional no planejamento e preparação das práticas educacionais envolvendo tecnologias.
- e) Colaboração por Pares: discussão e compartilhamento de informação entre os pares é algo muito importante nos processos de formação. Em ambientes *online*, esta colaboração pode ser realizada por meio do fóruns de discussão. Alguns estudos sugerem que mudanças na composição dos grupos trazem benefícios no processo de aprendizagem.
- f) Desenvolvimento de experiências reais referente ao uso de tecnologias: educandos consideram importante aplicar o conhecimento referente ao uso de tecnologias de maneira autêntica, de maneira planejada e com o devido acompanhamento do formador.
- g) *Feedback* contínuo: as formações devem ser avaliadas durante o processo e o esforço dos educandos, considerando participação ativa, desenvolvimento de materiais, cooperação etc.). O acompanhamento por meio de portfólios ou outro recurso que permita a avaliação contínua.

Condições necessárias em níveis institucionais

- a) Planejamento de Tecnologia e Liderança: revela a importância da visão institucional em termos do uso de tecnologia na educação e que afeta diretamente os cursos de formação nesta área.
- b) Cooperação entre instituições: destaca a importância da cooperação entre as fases apresentadas e entre instituições, em especial nas relações entre as equipes, formadores e educandos.
- c) Desenvolvimento de Equipe: estudos demonstram a importância da integração das equipes, workshops, consultores e compartilhamento de informações visando o aperfeiçoamento de toda a equipe.
- d) Acesso a recursos: envolve o acesso a hardware, softwares, materiais didáticos, documentações, etc.
- e) Esforços por mudanças sistemática e sistêmica: envolve a importância do uso de tecnologia no currículo, no primeiro ano de curso e assim, ao final promover uma mudança substancial na integração do currículo às tecnologias.

Modelo Abrangente

A Figura 1 apresenta um modelo abrangente que envolve a preparação de formação inicial para o uso de tecnologias, com dois níveis de agregação, do nível micro para o nível macro, que se refere ao esforço institucional para implementar as condições necessárias. Duas fases são apresentadas, os esforços de mudanças sistematizadas e o alinhamento da teoria e prática envolvendo as demais fases no processo de formação, por exemplo: colaboração, reflexão, feedback, experiências reais etc.

Figura 1. Modelo Abrangente



Fonte: Adaptado de Tondeur et al. (2012)

Com base no exposto percebe-se que ensinar com tecnologia consiste em um processo construtivo e interativo. Em outras palavras, parece que, para formar professores para o uso de tecnologias com êxito, os programas de formação de professores precisam abordar todos os fatores apresentados de forma ponderada, permitindo o efetivo alinhamento da teoria à prática em um contexto de aprendizagem real.

III. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo de cunho qualitativo faz uma análise a partir dos dados coletados por meio da Observação Participante.

Como contexto para a pesquisa, temos o Programa de mestrado em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), curso de mestrado voltado para formação docente na área de ensino e que tem como principal característica, por ser um mestrado profissional, alinhar a teoria com a prática. A pesquisa ocorreu em uma turma composta por 31 alunos no período de Agosto a Dezembro de 2016. Os dados foram coletados na disciplina de Tecnologias Educacionais, a turma era dividida de acordo com as áreas de estudos, ficando distribuídas nas áreas de Ciências e Matemática. Esta pesquisa foi realizada com o grupo de Ciências, composta por 18 alunos a partir da qual as pesquisadoras puderam realizar as observações. Os alunos, sujeitos da pesquisa, em sua maioria docentes da educação básica com raras experiências educacionais com uso de tecnologias.

Todos os materiais da disciplina foram organizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) - Moodle, aos quais os alunos tinham acesso antes dos encontros presenciais.

As aulas eram ministradas às sextas-feiras de 8h às 12h, sendo distribuídas da seguinte forma: debate sobre as leituras propostas, relatos de experiência referentes aos assuntos abordados e construção colaborativa de uma intervenção pedagógica utilizando algum tipo de tecnologia educacional. Para tal a turma foi dividida em grupos de até três alunos, e os grupos tinham liberdade para definir a

proposta de intervenção quanto ao uso de tecnologias em sala de aula, respeitando as especificidades do espaço espaço escolar escolhido.

As seguintes temáticas foram discutidas em sala de aula:

- Tecnologias Educacionais - tendências e desafios: uso de tecnologias na educação, instrucionismo, construcionismo, modelo ADDIE e relatórios NMC Horizon Report;
- Software Educacional e Objetos de Aprendizagem: fundamentos, classificação, principais repositórios, jogos, softwares de autoria;
- Mapas conceituais: aplicação dos mapas conceituais na educação, CMAPTools;
- Cibercultura: fundamentos, redes sociais, aprendizagem móvel, comunidades virtuais de aprendizagem;
- Tecnologias Assistivas: fundamentos, acessibilidade, tipos de deficiência e exemplos.

A Figura 2 apresenta a sala virtual elaborada no ambiente Moodle com o objetivo de apoiar as aulas presenciais.

Figura 2. Sala no Moodle



Fonte: As autoras

A sala foi organizada de forma que a agenda e todas as atividades avaliativas ficassem dispostas no primeiro tópico do curso, ficando os demais tópicos para cada temática desenvolvida, a partir dos quais foram disponibilizados diversos materiais para leitura, bem como *links* para vídeos.

As atividades foram planejadas para serem realizadas individualmente, fora da sala de aula e as atividades em grupo foram organizadas para serem desenvolvidas nos encontros presenciais, aproximando-se da proposta de sala de aula invertida, deixando os encontros em sala de aula para discussões e construção de conhecimento colaborativa.

A primeira leitura indicada foi o NMC Horizon Report de 2015 que provocou uma reflexão sobre as tendências em tecnologias no mundo e a realidade brasileira.

Os alunos puderam escolher livremente o conteúdo a ser trabalhado no desenvolvimento do projeto e que tipo de tecnologia seria utilizada (Quadro 1).

Quadro 1. Projetos Desenvolvidos utilizando tecnologias

<p>Aprendizagem móvel em ciências: um relato de experiência sobre os ecossistemas costeiros da mata atlântica</p> <p>Este projeto buscou promover uma discussão sobre o uso de tecnologias móveis, por meio do aplicativo Map of Life, em aulas de campo de Ciências, com alunos do 7º ano de uma Escola Municipal, em dois ecossistemas costeiros da Mata Atlântica: o manguezal e a restinga, ambos situados no estuário do Rio Itapemirim em Marataízes (ES).</p>
<p>Histórias e memórias da região da grande roda d'água: uso do celular na educação</p> <p>Este projeto buscou promover a valorização da cultura local por meio das histórias e memórias dos sujeitos inseridos na comunidade fazendo uso do celular como importante recurso didático para registro e divulgação. A pesquisa foi desenvolvida na referida escola envolvendo os alunos do 7º ano do ensino fundamental e membros da comunidade do entorno.</p>
<p>Uso de objetos de aprendizagem como recurso didático para o ensino-aprendizagem sobre química da célula</p> <p>Este projeto tem buscado apresentar os resultados de uma pesquisa exploratória quanto ao ensino de Biologia e Química, apoiado por tecnologias educacionais e organizado por meio de uma Sequência Didática, realizada em uma escola pública na primeira série do ensino médio em Santa Teresa-ES.</p>
<p>Uso de celular e do facebook como recursos didáticos na discussão do combate ao <i>aedes aegypti</i></p> <p>Com base nas potencialidades do uso dos aparelhos celulares como recurso pedagógico e o compartilhamento de informações facilitado pela rede social Facebook, este projeto buscou descrever e avaliar o uso dessas ferramentas utilizadas por estudantes da segunda série do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Serra/ES.</p>
<p>Bacia hidrográfica e questões socioambientais: potencializando o ensino-aprendizagem por meio de fotografias a partir da visão do aluno</p> <p>Este projeto desenvolveu uma atividade usando fotografias tiradas por meio de celular como recurso para a Educação Socioambiental, para tal analisou as concepções dos alunos de 3ª série de uma escola pública de Bom Jesus do Itabapoana-RJ quanto aos problemas socioambientais da bacia hidrográfica. Foi utilizado um blog como ferramenta facilitadora da socialização das fotografias, de modo que os estudantes pudessem interagir, registrando comentários e discussões a cerca do tema proposto.</p>
<p>O uso da linguagem da animação para a discussão de questões ambientais</p> <p>Analisar a contribuição do uso da linguagem da animação para a discussão de questões ambientais". Deste modo, o referencial teórico foi construído com três focos principais: o ensino de ciências como potencializadora do espírito crítico na discussão da temática ambiental, as contribuições do uso da tecnologia numa perspectiva construcionista e mais especificamente, as possibilidades educativas do uso da linguagem da animação. Apresentando assim, os dados de uma pesquisa qualitativa de abordagem exploratória e descritiva, realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Ormanda Gonçalves com alunos do 1º ano do ensino médio do turno matutino, localizada no município de Vila Velha-ES.</p>

A educação ambiental crítica em uma aula de campo e as contribuições do uso de recursos tecnológicos nessa prática

Este trabalho teve como proposta, investigar como a Educação Ambiental Crítica pode ser trabalhada por meio de uma aula de campo e as contribuições do uso do celular e da rede social Whatsapp nessa prática. O contexto da pesquisa ocorreu durante a realização de um projeto intitulado: “Relação: Ser humano e ambiente”, desenvolvido com duas turmas do 1º ano do ensino médio, envolvendo um total de 50 alunos, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio São João Batista, localizada no Município de Cariacica-ES.

Fonte: As autoras.

A maioria dos projetos foram desenvolvidos em escolas públicas, desde as séries iniciais até propostas no nível médio. No primeiro momento da definição dos projetos, observou-se uma maioria optando pelo uso do celular para realização de seus projetos, restrito ao uso de registro por fotos e vídeos, mais tarde evoluiu-se para uso de redes sociais, APPs, animações etc.

Os alunos perceberam que a tecnologia poderia ser melhor explorada, independente do espaço de educação, formal ou não formal. Os projetos foram organizados utilizando tecnologia desde de aplicação de questionário para fins de avaliação diagnóstica, desenvolvimento de uma proposta com uso de tecnologias até a avaliação da prática pedagógica realizada.

A coleta de dados para a obtenção dos dados se deu pelos registros disponíveis na sala do Moodle e pelas anotações realizadas durante a observação participante.

IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Optamos em organizar a análise dos dados baseados nos estudos de Tondeur et al. (2012). Apesar do planejamento inicial da disciplina pesquisada não ter sido inspirada nos estudos de Tondeur et al (2012), estes ajudam a uma melhor compreensão sobre a reflexão à prática adotada. Optou-se por duas categorias para a análise dos dados: preparação dos professores iniciantes ao uso de tecnologias e as condições necessárias em níveis institucionais.

Preparação dos Professores Iniciantes

- a) Alinhamento da Teoria e Prática: toda a disciplina foi planejada de forma que os alunos pudessem aplicar em suas áreas de atuação.
- b) Uso dos formadores como modelo: as três professoras envolvidas na disciplina são graduadas na área de Informática com mestrado em Informática e possuem doutorado Educação. Neste sentido, a facilidade de uso de tecnologias na educação favorece a serem ‘modelos’. Uso de whatsapp, *feedback* utilizando o google docs para fins de registro, mesmo nos momentos presenciais, uso de diferentes mídias, uso do ambiente virtual de aprendizagem - Moodle.
- c) Reflexão sobre atitudes a partir de modelos de Tecnologia na Educação: durante os momentos de

discussão em sala de aula, os alunos eram desafiados a pensar em possibilidades de uso das tecnologias no contexto educacional na qual estes estavam inseridos, muitas vezes com laboratórios de informática sucateados e pouco acesso à Internet.

- d) Aprendizagem de tecnologia por projeto: todos os projetos foram planejados utilizando o modelo ADDIE.
- e) Colaboração por Pares: apesar da discussão e compartilhamento de informação entre os participantes do projeto em nossa análise sentimos falta da participação dos demais membros opinarem sobre os demais projetos, isto só aconteceu no seminário final quando todos já haviam realizado o projeto na escola escolhida para realização da pesquisa.
- f) Construção de experiências reais referente ao uso de tecnologias: o fato dos alunos serem motivados a aplicar a proposta de intervenção em alguma escola e em temas de seu domínio de conhecimento foi um dos fatores mais importantes para envolvimento e dedicação à formação. Alguns envolveram seus respectivos alunos na elaboração das propostas, tornando-os sujeitos ativos do processo de aprendizagem.
- g) *Feedback* contínuo: o tempo reservado a cada aula para acompanhamento do projeto foram fundamentais para o *feedback* durante o planejamento e a implementação dos projetos. Outro aspecto importante foi a utilização do Google Docs o que favoreceu o acompanhamento dos trabalhos pelas professores, quando necessário, além do tempo dedicado em aula.

Na avaliação da disciplina observou-se o processo de mudança referente a opinião sobre o uso de tecnologias na escola, conforme recortes a seguir,

Confesso que mesmo se usava as tecnologias na minha prática, não me interessava muito. Mudei de opinião sobre o trabalho colaborativo com o Drive e os aplicativos. Estou mais atencioso sobre as possibilidades do uso do celular e sobre a riqueza e a validade de objetos educacionais. Minha ótica sobre o universo das Tecnologias Educacionais mudou, e considero que minha participação dessa disciplina que a priori não me interessava foi um sucesso (aluno, informação textual, 26 de Julho de 2016).

Certamente, após cursar esta disciplina, minha visão quanto ao uso de tecnologias educacionais em sala de aula ganhou novos significados. Já inseri em minha prática docente pelo menos umas três ferramentas que conheci durante as aulas o que certamente trouxe novo fôlego e motivação para meu trabalho (aluna informação textual, 26 de Julho de 2016).

Condições necessárias em níveis institucionais

- a) Planejamento de Tecnologia e Liderança: durante o estudo percebeu-se que muitas instituições escolhidas pelos alunos davam pouco ou nenhum apoio em termos de uso de tecnologia. Em algumas instituições até o uso de celulares era proibido.

- b) Cooperação entre instituições: sabemos que o uso de tecnologia pode envolver mais de um setor dentro da instituição ou até mesmo como outras instituições, em especial, nos projetos que envolveram os espaços não formais. Os projetos que envolveram os espaços não formais fez com que os alunos repensem suas práticas a partir de outros espaços.
- c) Desenvolvimento de Equipe: em vários projetos percebeu-se a necessidade de oficinas e/ou momentos para capacitação dos alunos e/ou das equipes envolvidas.
- d) Acesso a recursos: os projetos se limitaram aos recursos já disponíveis pelos alunos, em sua maioria, acesso ao celular.
- e) Esforço de mudanças sistemático e sistemico: percebeu-se que o uso de tecnologias na escola tem-se desenvolvido a partir de iniciativas de docentes por motivação própria. Entretanto, conclui-se que é necessário o desenvolvimento de políticas de formação inicial e continuada que permitam a efetiva capacitação dos docentes quanto ao uso de tecnologias na educação.

V. CONCLUSÃO

A partir da oferta da disciplina de Tecnologias Educacionais, por meio do desenvolvimento de projetos de intervenção com o uso de tecnologias, foi possível atingir o propósito de alinhar teoria e prática em contextos reais vivenciados pelos alunos em seu dia a dia ou em seus projetos de pesquisa do mestrado.

Foi possível verificar que grande parte dos alunos não faziam uso de tecnologias como recurso didático em suas aulas devido às limitações encontradas no espaço escolar, mas também, e principalmente, por não terem formação e não serem capazes de refletir sobre seus possíveis usos e ganhos educacionais.

Neste estudo observou-se que o alinhamento entre a teoria e a prática nos processos de formação de maneira geral é algo demandado pela sociedade do século XXI e, mais ainda, quando se refere ao uso de tecnologias na educação, o que não pode estar restrito na ‘apresentação’ de questões práticas e sim, no ‘fazer’ docente. Algumas formações dão ênfase aos aspectos técnicos de como ‘operar’ certos aplicativos, mas pouca ênfase aos aspectos pedagógicos visando uma melhor construção de conhecimento.

Aspectos como cooperação, feedback, experiências reais, modelo docente e um bom projeto de design instrucional são fatores essenciais para os processos de formação docente quanto ao uso de tecnologias. É no exercício da prática pedagógica que o docentes consegue avançar e refletir sobre o uso de tecnologias na educação.

Vale destacar, que os alunos foram incentivados a registrar as intervenções por meio de um artigo científico. E que todos os trabalhos foram aceitos para publicação em um evento científico nacional, bem qualificado pela área de Ensino.

REFERENCIAS

- [1] Kaufman, Kristina. Information communication technology: challenges & some prospects from preservice education to the classroom. **Mid-Atlantic Education Review**, 2015.
- [2] Tømte, C., Enochsson, A. B., Buskqvist, U., & Kårstein, A. (2015). Educating online student teachers to master professional digital competence: the TPACKframework goes online. *Computers & Education*, 84, 26e35.
- [3] Johnson, L.; Adams Becker, S.; Estrada, V.; e Freeman, A. (2014). “The NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition”. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium. p. 6.
- [4] Brasil. 2015. “Base Nacional Comum Curricular”. Ministério da Educação. Base Nacional Comum. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso: Mar 2017.
- [5] Lévy, P. “Cibercultura”. São Paulo: Editora 34, 1999.
- [6] Jonassen, David H. Supporting communities of learners with technology: a vision for integrating technology with learning in schools. In: *Educational Technology*, jul/ago. 1995, p. 60-63.
- [7] Miranda, Guilhermina L. As novas tecnologias e a inovação das práticas pedagógicas. In: TRIGUEIROS, A. (Org.), *Contextos de aprendizagem para uma sociedade de conhecimento*. Castelo Branco: RVJ Editores, 2006. p. 78.
- [8] Demo, P. *Educação hoje: novas tecnologias, pressões e oportunidades*. São Paulo, SP: Atlas, 2009.
- [9] Boulos, M. N. K.; Maramba, I.; Wheeler, S. Wikis, blogs and podcasts: a new generation of web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Medical Education*, London, v. 6, n. 41, p. 1, 2006.
- [10] Berners-lee, T., Lassila, Ora; Hendler, James. The semantic web. *Scientific American*, Maio 2001.
- [11] Tondeur, J. et al. Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: a synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, n. 59, p. 134 -144, 2011.

Robótica educativa para la formación de habilidades de programación y pensamiento computacional en escolares de infantil

Yen Air Caballero González
Universidad de Salamanca
Facultad de Educación,
Paseo de Canalejas, 169. 37008.
Salamanca, España.
ycaballero@usal.es

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso
Universidad de Salamanca
Facultad de Educación,
Paseo de Canalejas, 169. 37008.
Salamanca, España.
anagv@usal.es

Resumen— Actualmente el sector educativo se ha transformado producto de la incorporación de tecnologías de la información y comunicación como un soporte valioso para la formación de competencias digitales y aprendizajes significativos. En este artículo se presenta, cómo la robótica educativa puede integrarse en un entorno escolar permitiendo el logro de los objetivos curriculares y el desarrollo de habilidades de programación y pensamiento computacional. El estudio se orientó hacia una población de 131 estudiantes de educación infantil, pertenecientes a un centro educativo concertado de la comunidad autónoma de Castilla y León, durante el periodo académico 2016-2017. Se describen los recursos utilizados, las actividades de enseñanza-aprendizaje desarrolladas y se muestra cuál fue la aceptación que manifestaron profesores y estudiantes acerca de la incorporación de la robótica educativa en el aula.

Palabras clave—*robótica educativa, habilidades de programación, pensamiento computacional; construccinismo; educación infantil.*

I. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han transformado el quehacer de la sociedad actual, integrando dispositivos, programas de ordenador, formas y medios de comunicación como soporte principal en el desarrollo de las actividades económicas, industriales, políticas y educativas.

En el contexto educativo se han desarrollado varias estrategias que han permitido dotar de equipos y medios computacionales a centros de estudio. Por ejemplo, en España, está el programa Escuela 2.0[1]; en el Reino Unido se ha incorporado al currículo escolar la materia Computing. Entre tanto, en otros países la integración de las tecnologías en el sistema educativo formal se ha realizado de forma transversal. Con la integración de las TIC en el ámbito educativo se ha colocado la piedra angular sobre la cual se puede sustentar la formación y el desarrollo de habilidades de programación y pensamiento computacional en los estudiantes, desde una edad temprana[2]. Con esta iniciativa se busca dotar a la sociedad de individuos formados no sólo

en la utilización de tecnologías y recursos digitales, sino capaces de gestionar y liderar las actividades productivas a través de la innovación tecnológica en un marco de acción sostenible en el tiempo y con una utilización óptima de recursos.

En este marco de acción social impulsado por las tecnologías digitales se incorpora fuertemente la robótica educativa (RE), convirtiéndola en un recurso altamente valioso ya que esta facilita el aprendizaje y desarrollo de competencias generales como la socialización, la creatividad e iniciativa, permitiendo que los participantes estén en la capacidad de proponer una respuesta eficiente y eficaz a los retos y problemas que se le plantean.

La investigación que se vincula con esta comunicación se encuentra actualmente en desarrollo y se basa primordialmente en la formación de habilidades de programación y pensamiento computacional, en escolares de educación inicial, mediante la utilización de recursos TIC y robots educativos programables.

En este sentido, se describen en el artículo en la sección II, el marco teórico que fundamenta el estudio, presentando una introducción a la robótica educativa y a las corrientes pedagógicas que fundamentan su utilización en el aula de clases para el logro de aprendizajes significativos. Además, se explican las posibles formas de aprendizaje con robótica.

La sección III de esta comunicación estará compuesta por el objetivo del estudio, los objetivos específicos propuestos para esta comunicación y el diseño de las intervenciones mediante la utilización del robot Bee-Bot.

Los resultados que se obtuvieron al aplicar una escala de actitud para conocer la aceptación que tuvieron las actividades de enseñanza-aprendizaje en profesores y estudiantes se presentarán en la IV parte de este documento y para finalizar, en la sección V se incluye la conclusión del artículo basándonos en los resultados de las experiencias prácticas de la prueba piloto desarrollada.

II. MARCO TEÓRICO

A. Robótica educativa: origen del término.

Si nos referimos al término robótica, es imprescindible mencionar a Isaac Asimov, quien lo utilizó por primera vez en 1950 en su libro titulado "Yo Robot". En este, se hacía referencia a máquinas que en un futuro se crearían con el objetivo de efectuar actividades que son desarrolladas por el ser humano, posteriormente en 1967 en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), se inicia el diseño y construcción de lo que sería el primer artefacto o dispositivo electrónico que responde a un lenguaje de programación[3]. Lo que se obtuvo fue un robot de suelo en forma de tortuga, controlado por un lenguaje conocido con el nombre de Logo.

La robótica ha evolucionado desde sus inicios hasta nuestros días, permitiendo su utilización en muchas áreas del quehacer humano. Por ejemplo, en la investigación, en el ámbito militar, la industria, aplicaciones médicas y más recientemente en el sector educativo, permitiendo de esta forma el desarrollo de varias iniciativas para su incorporación en los planes curriculares de varios países. La aplicación de la robótica al ámbito educativo permitió el surgimiento de la disciplina denominada robótica educativa, entre algunas de las definiciones aceptadas tenemos:

"...es el conjunto de actividades pedagógicas que apoyan, fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan habilidades y competencias en el alumno, a través de un proceso de concepción, creación, ensamble y puesta en funcionamiento de robots..."[4].

Igualmente, otro autor sostiene que la RE "tiene por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa" [5].

B. Aspectos pedagógicos

La robótica educativa encuentra sus principales vinculaciones pedagógicas en las teorías de aprendizaje formuladas por Jean Piaget "teoría constructivista del aprendizaje" y la desarrollada por su discípulo Seymour Papert conocida como "construccionismo"[6].

La teoría constructivista del aprendizaje de Piaget establece la división del pensamiento en dos tipos distintos, estos son: el pensamiento físico y el lógico-matemático[6]. El primero consiste en el conocimiento de los objetos de una realidad externa, sus propiedades o características.

El pensamiento lógico-matemático se refiere a la coordinación de las relaciones que se producen entre los objetos y las acciones. Argumenta Piaget que es posible favorecer este pensamiento a través de la experiencia en el aula, tanto con los objetos como a través de las relaciones que se producen entre compañeros y con los maestros.

Piaget sostiene que el desarrollo cognitivo va a consistir en una serie de estadios y subestadios [7], caracterizados principalmente por el tipo de estructuras que se construyen en ellos (Fig.1).

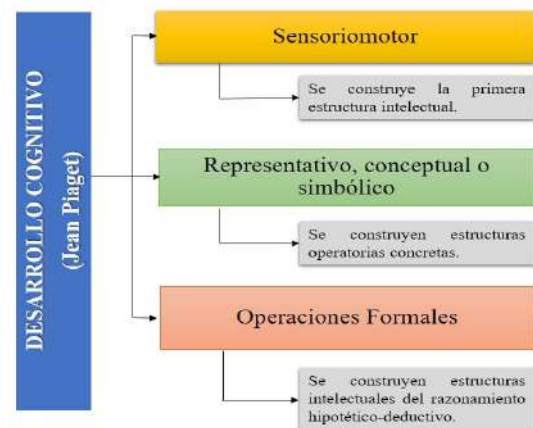


Fig. 1. Diagrama: desarrollo cognitivo según Jean Piaget.

La teoría construccionista tiene su génesis en el constructivismo y fue desarrollada por el equipo de Seymour Papert en el MIT. En el Construccionismo, Papert "otorga a los y las aprendices un rol activo en su aprendizaje, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje" [8].

Igualmente, Papert afirmaba que: "el aprendizaje es mucho mejor cuando los niños se comprometen en la construcción de un producto significativo en el mundo externo, simultáneamente construyen conocimiento al interior de sus mentes"[8]. Lo que él argumenta, es que el conocimiento es logrado en la medida en que el individuo interactúa con el objeto de estudio; en este sentido, la tecnología y en el caso específico la RE permite esta interacción que sostiene Papert.

C. Aprendizaje y Robótica Educativa

La robótica educativa permite diseñar, construir y desarrollar ambientes de aprendizaje a través de los cuales los participantes puedan lograr una correcta apropiación del conocimiento, pasando de lo abstracto a lo tangible; en este sentido, el participante es el actor principal en la construcción del conocimiento acerca del objeto o fenómeno en estudio.

Los ambientes de aprendizaje basados en robótica representan, "una experiencia que contribuye al desarrollo de nuevas habilidades, nuevos conceptos, fortalece el pensamiento sistémico, lógico, estructurado y formal del estudiante" [9].

La integración de la robótica educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje se puede desarrollar a través de varios enfoques [10], uno de estos es adoptarla como objeto de

aprendizaje, un segundo enfoque sería como medio de aprendizaje y por último como apoyo al aprendizaje.

Como lo presentan [10], los primeros dos enfoques están orientados a la construcción y programación de robots, utilizando diversas herramientas como, por ejemplo: piezas de engranajes, sensores, actuadores, lenguajes de programación y otros.

Hoy día, la mayor parte de las estrategias educativas que involucran robótica educativa, se ubican en estos dos enfoques, a través de la realización de actividades como: competencias robóticas de tipo local, regional e internacional, formación de club de robótica en los centros de estudio y grupos de aprendizaje con una orientación extracurricular.

El potencial de la robótica como herramienta educativa innovadora ha permitido que algunos gobiernos tomen la iniciativa de integrarla dentro de los planes curriculares de los sistemas educativos. Lo que se busca es desarrollar en los estudiantes habilidades como la programación, el trabajo en equipo, la creatividad, la colaboración y el pensamiento computacional.

En este sentido, como lo manifiestan[11][10], algunos de los países que han apostado por realizar modificaciones al proceso enseñanza-aprendizaje incluyendo iniciativas con robótica educativa y programación son: Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Estonia, Grecia, Irlanda, Polonia, Portugal y Reino Unido.

En algunos otros, la estrategia ha pasado por dotar a los centros educativos de las condiciones tecnológicas necesarias para lograr el desarrollo de las competencias digitales en los participantes, un ejemplo es el programa Escuela 2.0 [12], que se desarrolló en España desde el 2009 y que permitió la equipación de las aulas escolares con: pizarras digitales, proyectores, ordenadores y software educativo; así como la formación de los profesores en materia de tecnología educativa.

Recientemente se ha logrado la incorporación de actividades relacionadas con la programación y la robótica educativa a través de clubes de robótica, formación extracurricular y la participación en competencias como la First Lego League (FLL) que es un desafío internacional que despierta el interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología. Algunas comunidades autónomas que muestran algunos avances en este sentido son: Madrid, Extremadura, Comunidad Valenciana, Navarra, Galicia, Cataluña, Castilla y León.

Como vemos la utilización de la robótica como apoyo al aprendizaje es un área que está tomando gran fuerza dentro del contexto educativo; este enfoque permitirá el desarrollo de los contenidos curriculares de un área en específico,

utilizando robots programables adaptados a la edad de los estudiantes. Los participantes tomarán un rol más dinámico, en la construcción de su propio conocimiento y los profesores serán guías y facilitadores de los aprendizajes de sus alumnos.

La investigación sobre la que se basa este artículo se orienta de forma específica a la utilización de la robótica como apoyo al desarrollo del contenido curricular en el nivel de educación infantil, generando una actitud y motivación que produzca aprendizajes significativos y de forma paralela el desarrollo de habilidades de programación y pensamiento computacional, muy necesarias para un desempeño exitoso en la llamada sociedad de la información y del conocimiento.

III. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

A. *Objetivos general*

El estudio o investigación que se efectuará tiene como objetivo general: realizar el diseño, integración y evaluación de actividades educativas mediadas por TIC y robots educativos programables en escolares de educación inicial, logrando el desarrollo de habilidades de programación y pensamiento computacional.

B. *Objetivos específicos*

En este documento se hace referencia a algunos objetivos específicos que componen el estudio o investigación, estos corresponden a las siguientes acciones:

- Establecer cuál fue la aceptación de los profesores al incorporar actividades de enseñanza utilizando el kit de robótica educativa Bee-Bot para el desarrollo de objetivos curriculares.
- Describir cual fue la actitud de los estudiantes al incorporar actividades de aprendizaje utilizando el kit de robótica educativa Bee-Bot.

C. *Metodología a utilizar*

Para lograr dar respuesta a los objetivos de este trabajo, se seleccionó un enfoque cuantitativo, utilizando un cuestionario para los profesores y otro para los estudiantes con una escala de actitud. La escala de actitud utilizada para los profesores es una escala de Likert [13], con 5 puntos (muy en desacuerdo-1, en desacuerdo-2, indiferente-3, de acuerdo-4 y muy de acuerdo-5) con 10 ítems o declaraciones creadas ad hoc para el estudio.

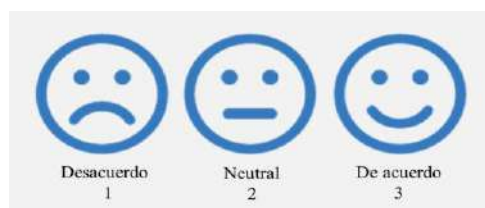


Fig. 2. Representación gráfica de la escala de actitud utilizada con los estudiantes.

En el caso de los estudiantes ya que están iniciado el aprendizaje de la lectura y escritura, se adaptó la escala de actitud de Likert [13], utilizando imágenes o iconos, para su mejor comprensión (Fig. 2). Se emplearon tres posibles valores (en desacuerdo-1, Neutral-2 y de acuerdo-3).

D. Población

La población sobre la que se desarrollará el estudio estará formada por un total de 131 estudiantes de educación infantil en el periodo (2016-2017) perteneciente al centro educativo

Fig. 6. Tapete o alfombra para realizar prácticas de organización espacial, número y cantidad con el robot Bee-Bot.

concertado Maestro Ávila, ubicado en Salamanca, comunidad autónoma de Castilla y León. Los estudiantes se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 42 alumnos en primero de infantil, 40 participantes en segundo de infantil y 49 estudiantes en tercero (ver Tabla I).

TABLA I. DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES

Nivel	Cantidad		Totales
	Niñas	Niños	
Primero	19	23	42
Segundo	17	23	40
Tercero	26	23	49
Subtotales	62	69	131

Los profesores que participarán en la investigación serán aquellos vinculados de forma directa al nivel educativo, haciendo un total de 8 para el mismo periodo académico que los estudiantes.

E. Descripción de la experiencia

Para introducir la robótica educativa a los niños existen actualmente varias herramientas de tecnología, a nivel de programas como dispositivos físicos. En consecuencia, se eligió el kit de robótica educativa Bee-Bot, tomando como referencia válida los resultados presentados en una encuesta sobre recursos utilizados para introducir la codificación en las escuelas [14].

Bee-Bot es un robot de piso que representa a una abeja, presenta los colores típicos de una abeja y un diseño que reúne sutileza y seguridad para el manejo y utilización por niños pequeños (Fig. 3). Para utilizarlo se cuenta con una serie de botones en la parte superior del robot que permiten programar la secuencia de movimientos que realizará el robot.



Fig. 3. Imagen del kit de robótica Bee-Bot.

Bee-Bot puede desplazarse con gran precisión en pasos de 15 cm, realizar giros 90 grados, y puede recordar hasta 40 pasos en una secuencia. El robot es alimentado por una batería que se carga desde el puerto USB y proporciona lo necesario para efectuar una sesión completa de actividades[14].

Con el propósito de lograr una aceptación favorable del robot Bee-Bot como herramienta para la enseñanza-aprendizaje se utilizó una combinación de recursos audiovisuales como: vídeos, póster, gráficos. Todos estos recursos contribuyeron en el aprendizaje de las características y componentes del robot.

La primera actividad de intervención practica con los estudiantes consistió en colorear la representación gráfica del robot Bee-Bot (Fig. 4.), con esto se pretendía que los estudiantes se familiarizasen con el kit y lo vieran como un elemento cercano a ellos y parte del aula de clases.

Una vez se conoció el aspecto y las características físicas del robot Bee-Bot, los estudiantes realizaron prácticas sobre los movimientos o desplazamientos que se pueden efectuar con el robot; para esto se utilizó un tapete o alfombra diseñada para trabajar movimientos básicos con Bee-Bot; desplazamientos en las direcciones adelante, atrás, giro izquierdo, giro derecha, detenerse y avanzar.

En la fase piloto de la investigación se logró trabajar con los estudiantes el contenido referente a organización espacial (Fig. 4), lateralidad y direccionalidad. Adicionalmente, se efectuaron prácticas sobre el concepto de número y cantidad.



Fig. 4. Actividad Practica 1: Dándole color a Bee-Bot.

IV. RESULTADOS

En referencia al primer objetivo que se presentó en esta comunicación, podemos establecer que la actitud que manifestaron los profesores fue positiva. Se obtuvo la media, de las respuestas generando un valor de 4.6, lo que es muy cercano al 5 que corresponde a la opción muy de acuerdo, en la escala de actitud utilizada. La distribución de las respuestas para la interrogante relacionada a la utilidad y satisfacción que observan los profesores sobre la utilización de la robótica

educativa y en particular el kit Bee-Bot para el desarrollo de actividades de enseñanza y el logro de objetivos curriculares, se ve reflejada en el gráfico de la Figura 5.

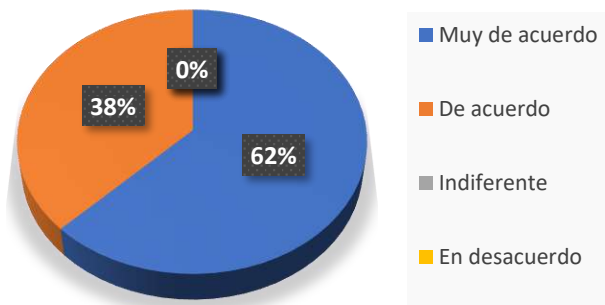


Fig. 5. Aceptación de la robótica educativa para el logro de objetivos curriculares.

Por otro lado, la aplicación de la escala de actitud a los estudiantes presentó una marcada actitud positiva en lo referente al uso del kit de robótica Bee-Bot para el desarrollo de actividades de aprendizaje en el aula de clases. Con relación a los 131 estudiantes, 126 respondieron que están de acuerdo en aprender con Bee-Bot, mientras que 5 manifestaron una actitud neutral como respuesta.

V. CONCLUSIONES

Consideramos que los resultados que se obtuvieron en la prueba piloto, son un buen punto de partida permitiendo que se pueda efectuar un estudio experimental más profundo en la población lo que generará datos e información valiosos acerca de la integración de actividades de robótica educativa en estudiantes de infantil. Sería importante poder efectuar pruebas utilizando más áreas del contenido curricular, así como en otros centros educativos; permitiendo generalizar resultados y robustecer el diseño de una propuesta de actuación educativa, con base a los beneficios y limitantes encontradas.

AGRADECIMIENTOS

Yen Air Caballero González dispone de una beca de la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Instituto para la Formación y Aprovechamiento de los Recursos Humanos (IFARHU), de la República de Panamá. Igualmente, nuestra gratitud a la Dirección de Infantil y Primaria del Colegio Concertado Maestro Ávila, ubicado en Salamanca. Este trabajo de investigación, se lleva a cabo en el marco del programa Doctoral Formación en la Sociedad del Conocimiento, Facultad de Educación, Universidad de Salamanca.

REFERENCIAS

- [1] Gracia-Vacárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 42, 65-74. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>.
- [2] Sullivan, A y Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>.
- [3] Ghitis, T., & Vásquez, J. A. A. (2014). Los robots llegan a las aulas. *Infancias Imágenes*, 13(1), 143-147.
- [4] Robótica Educativa De México. (2017). Nuestra Definición de Robótica Educativa [Fecha de consulta: 03/05/2017] de <https://www.roboticaacademica.com/>
- [5] Lombana, N. B. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234.
- [6] Ruiz Calvo, J., y López Fernández, S. (2016). 5phero Kids. Una aplicación educativa para alumnos de Educación Infantil. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10366/131537>.
- [7] Peinado, J. M. (2004). Enseñanza-aprendizaje en estrategias metacognitivas en niños de educación infantil. Universidad de Burgos.
- [8] Saxe, E. B., y Murillo, A. C. (2011). Construccinismo: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Actualidades investigativas en Educación*, 4(1).
- [9] Sánchez, F. Á. B., y Guzmán, A. F. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 13(2), 120-136. Recuperado a partir de <http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/9002>
- [10] Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí, K., & Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Teoría de la educación, educación y cultura en la sociedad de la información*, 13(2), 74-90
- [11] Román-Gonzalez, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. In *CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD-CINAIC* (Vol. 3, p. 2015).
- [12] Gracia-Vacárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 42, 65-74. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>.
- [13] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación TT - TA - (6a ed.)*. México, D.F. : McGraw-Hill Education.
- [14] García-Peñalvo, F. J., Rees, A. M., Hughes, J., Jormanainen, I., Toivonen, T., & Vermeersch, J. (2016, November). A survey of resources for introducing coding into schools. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 19-26). ACM.

A preliminary proposal of a conceptual Educational Data Mining framework for Science Education

Scientific competences development and self-regulated learning

Rita Tavares*
CIDTFF, DEP, UA
Aveiro, Portugal
ritaveigatavares@ua.pt

Rui Vieira
CIDTFF, DEP, UA
Aveiro, Portugal
rvieira@ua.pt

Luís Pedro
CIC.DIGITAL, DECA, UA
Aveiro, Portugal
lpedro@ua.pt

Abstract—The present paper is part of a wider study, focussed on the development of a digital educational resource for Science Education in primary school, integrating an Educational Data Mining framework. The proposed conceptual framework aims to infer the impact of the adopted learning approach for the development of scientific competences and students' self-regulated learning. Thus, students' exploration of learning sequences and students' behaviour towards available help, formative feedback and recommendations will be analysed. The framework derives from the proposed learning approach, as well as from the literature review. Before introducing it, the authors present an overview of the digital educational resource learning approach and the adopted Educational Data Mining methods. Finally, we present the proposed conceptual Educational Data Mining framework for Science Education, focussing its relevance on the development of students' scientific competences and self-regulated learning.

Keywords—Educational Data Mining; Latent Knowledge Estimation; Causal Data Mining; Domain Structure Discovery; Digital Educational Resources; Scientific Competences; Self-regulated Learning

I. INTRODUCTION

In recent years, as a result of technological advances in network systems and intelligent tutoring systems, new methods based on human-computer interaction have emerged in Educational research, namely Educational Data Mining (EDM) and Learning Analytics (LA) [1]–[3]. According to John Behrens at the LAK 2012 conference, mentioned by Baker & Inventado [1], EDM has a greater focus on learning, aiming to design/develop educational solutions that automatically adapt to the user [2]. Essentially, LA seeks to find ways to report user performance in a certain system – analysis and report of educational data [4]. EDM is an interdisciplinary and emerging research area that results from the application of data mining methods to educational technological systems, showing great potential in various educational subjects and for different stakeholders [3]. When focussed on the students, EDM methods can be used to customise their learning paths, and help them according to their needs/difficulties. When focussed on the teachers, these methods can be used to identify which students need more educational support, and help teachers analyse and reflect about adopted teaching and learning approaches. When used by course designers and Educational researchers (Cf. [5]) they can be used to evaluate the

effectiveness of learning using different environments, and to infer about EDM methods' potential for different research objectives. These methods can also be used by schools/universities and training entities, to suggest new training courses/units, according to students' profiles, and to find class patterns and thus design educational strategies accordingly. From the exposed, EDM methods can be used in diverse systems, including (i) Learning (Content) Management Systems (e.g., online courses participants' monitoring, supporting, and real-time evaluation); (ii) intelligent tutoring systems (e.g., provide recommendations and feedback through system modelling of students' performance/behaviour); (iii) adaptive and intelligent hypermedia systems (e.g., build students' goals, preferences, and knowledge models based on their interaction); and (iv) test and quiz systems (e.g., assessing students' knowledge in a particular concept/subject, using a sequence of items and storing data related to students' scores and statistics) [3]. The present study is focussed on the use of EDM methods for students, teachers and Educational researchers, aiming at the development of a Digital Educational Resource (DER) for Science Education, integrating a framework to infer the impact of the proposed learning approach on students' scientific competences development and self-regulated learning. Thus, students' exploration of learning sequences – correlated (interactive) digital educational contents – and students' behaviour towards available help, formative feedback, and recommendations will be analysed.

Once the wider study predicts the conception and development of components grounded in theory and data collection (e.g., primary school teachers' questionnaire to define DER target), the authors adopted the Educational Design Research (EDR) methodological approach [6]. EDR is focussed on "real world" educational problems, aiming to solve them through scientific knowledge deepening and the development of educational solutions. This approach predicts interactive and iterative phases (Preliminary research phase, Development or Prototyping phase, and Assessment phase), developed according to the ADDIE model [ibid.]. This paper is part of the Preliminary research, that predicts seven moments related to analysis and design processes. The design of the conceptual EDM framework for Science Education is the last moment of this phase, based on previous moments, namely Moment 6 related to the design of DER learning approach. In this regard, the present paper is structured to first present the

This article reports research developed within the Research Fellowship #SFRH/BD/107808/2015, under the *Human Capital Operational Program*, supported by the *European Social Fund* and national funds of the *Ministry of Science, Technology and Higher Education*, funded by *Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT I.P. – Portugal*; and within the *PhD Program Technology Enhanced Learning and Societal Challenges*, funded by *Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT I.P. – Portugal*, under contract #PD/00173/2014. This article is, also, financially supported by National Funds through *Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT I.P. – Portugal*, under the project UID/CED/00194/2013.

DER learning approach (section ii), then clarify the adoption of EDM methods (section iv) and, finally, present the proposed conceptual framework (section v).

II. PROPOSED DER LEARNING APPROACH

The proposed DER learning approach crosses the Inquiry-Based Science Education methodology with the BSCS 5Es instructional model [7], [8]. Inquiry-Based Science Education methodology (IBSE) proposes five phases: *Orientation*, *Conceptualization*, *Investigation*, *Conclusion*, and *Discussion* [7]. The *Orientation* phase aims to stimulate students' curiosity about a certain scientific concept/subject. The *Conceptualization* phase aims to confront and/or inquire students' (pre-)concepts and promote new ideas generation and/or assumptions related to a presented problem/challenge. The *Investigation* phase aims that students plan and apply exploration and investigation processes, collecting, analysing and interpreting data to test the assumptions of the previous phase (e.g., experimental activities). The *Conclusion* phase proposes that the students draw conclusions about the previous phase, comparing/confronting their (pre-)concepts with the collected evidences. Finally, the *Discussion* phase is transversal to the previous phases, aiming at students' ideas and/or results confrontation, promoting students' reflection and (self-)evaluation of the learning process. In the last decade, several authors have approached the IBSE methodology according to the BSCS 5Es instructional model (5Es) [9]–[11]. This model also proposes five phases: *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, and *Evaluate* [8]. The *Engage* phase aims to stimulate students' interest and promote their personal and active involvement in learning. This phase should be of short duration, relating and/or confronting students' previous knowledge. The *Explore* phase proposes that the students, once involved in the concept/subject, build their own understanding about it, by confronting and experimenting with scientific phenomena (e.g., experimental activities). This phase should foresee moments for the students to inquire, collect and analyse data, and reflect about the processes and results. The *Explain* phase aims to promote the opportunity for the students to communicate their own findings and establish a theoretical framework about their meaning, predicting students' prior knowledge confrontation. The *Elaborate* phase aims at students' new knowledge application, in order to deepen scientific concepts/subjects and/or proceed towards new learning paths. Finally, the *Evaluate* phase is transversal to the previous phases, and aims to help students realize how much they have learned and how their conceptual frameworks have evolved according to expectations. As much as possible, in this phase formative feedback about the students' learning performance and results should be provided.

Besides the intrinsic relationship between these two approaches, by crossing them we aim to underline and theorize on opportunities to promote primary school students' (a) interest, personal and active involvement in learning (objects); (b) ideas communication, confrontation and inquiry; and (c) real-time reflection and (self-)evaluation about their learning paths. Thus, the proposed DER is designed to first provide the possibility for students to contact with (new) scientific concepts/subjects and/or confronting themselves with their

previous knowledge, and then promote students' involvement in active, reflective, exploratory and (self-)evaluative activities [7]. For that, DER provides a set of correlated (interactive) digital educational contents, aiming at scientific concepts/subjects' contextualization, exploration, application and deepening, allowing students to go through the five phases of the adopted approaches (the IBSE and the 5Es). Regarding the development of scientific competences and the promotion of self-regulation, it is important to briefly clarify both constructs. In the last years, literature has underlined the holistic character of competences development, predicting not only knowledge, but also skills and attitudes as part of human comprehensive development [10], [12]–[14]. Thus, scientific knowledge is the ability to understand and establish relationships, meanings, appreciations and interrelations when confronted with (new) information (factual, conceptual and procedural knowledge of (inter)disciplinary nature) [ibid.]. Scientific skills are the cognitive, social, emotional, physical and practical abilities in a certain scientific subject [ibid.]. That is, the ability to establish complex and organized schemes of thought and/or action to reach a (personal) goal (e.g., to be able to analyse and critically evaluate (new) information and meanings). Finally, scientific attitudes are the dispositions to use scientific knowledge, to understand and reflect about scientific subjects, and adopt competent, critical and reflexive behaviours regarding Science (e.g., to adopt responsible behaviour towards a problem) [ibid.]. Thus, scientific competences are knowledge in action, and so, the three components should be looked at from a holistic point of view.

In line with the exposed, the proposed DER learning approach was designed to promote the development of scientific competences (scientific knowledge, skills and attitudes), highlighting self-regulation as a responsible, critical and reflexive attitude regarding the learning process [15], [16]. Self-regulation is a mindful process in which is used a variety of strategies, resulting in the students' ability to think and act in an active, organized, articulated, critical, reflexive and motivated way, regarding learning [16], [17]. Some self-regulation abilities include: (a) to identify personal interests and learning needs; (b) to set learning objectives and pathways according to personal interests and needs; and (c) to search for personal skills consolidation and deepening opportunities [12]–[14]. In the present study, the emphasis on self-regulation is related to the authors' willingness to promote opportunities for students' self-awareness learning and autonomy, as well as to improve students' ability to adopt informed decision-making, develop self-confidence and remain motivated to learn. To clarify how the intersection of the adopted approaches (IBSE and 5Es) facilitates these aspects, in the following sections we summarize the DER learning approach proposed, exemplifying its operationalization, as well as highlighting its potential for students' scientific competences development and self-regulated learning.

A. *Orientation and Engage*

For the *Orientation* and *Engage* phases, one proposes that the students watch and explore *interactive animations* (e.g., answering questions about fluctuation so the animation can proceed). This type of animations aims to (i) stimulate

students' curiosity about a particular concept/subject, addressing a problem/challenge (*Orientation* – IBSE). *Interactive animations* also represent an opportunity for (ii) students' self-evaluation about previous knowledge (e.g., establish relationships between previous learning; contact with new stimuli about a concept/subject). The proposed animations will have a short duration, aiming to (iii) draw students' attention/interest; (iv) involve them in a personal way; and (iv) stimulate them to predict, relate and evaluate their previous knowledge (*Engage* – 5Es). In terms of students' scientific competences development, it is expected that *interactive animations* will help the students develop factual scientific knowledge (e.g., concept/subject-specific details); scientific skills (e.g., identify or formulate criteria to draw possible answers); and attitudes (e.g., access available help to solve a problem) [12], [14].

B. Conceptualization and Explore

For the *Conceptualization* and *Explore* phases, we propose that the students explore *games* (e.g., catch falling objects that do not float and prevent them from sinking). *Games* aim to lead the students to form assumptions related to the presented problem/challenge and to test them according to the established dynamics through inquiring (*Conceptualization* – IBSE). *Games* also aim at students' knowledge mobilization, representing an opportunity for them to (i) actively learn; (ii) stimulate them to analyse information, observe and compare phenomena, variables and concepts; (iii) identify requirements and variables that influence outcomes; (iv) interpret results; and (v) draw and confront conclusions (*Explore* – 5Es). In terms of students' scientific competences development, it is expected that *games* will help students develop conceptual scientific knowledge (e.g., classes, categories, principles, systems and scientific phenomena); scientific skills (e.g., decide (by attempting) about the best action/procedure); and attitudes (e.g., follow recommendations of learning reinforcement and/or deepening) [12], [14].

C. Investigation and Explain

For the *Investigation* and *Explain* phases, one proposes that the students explore *simulations* (e.g., perform experimental activities related to fluctuation controlling variables). Starting from a research question, *simulations* aim to (i) lead students to form assumptions; (ii) plan processes; (iii) test assumptions; and (iv) collect, analyse and interpret data (*Investigation* – IBSE). *Simulations* also aim to (v) stimulate students' reflection about how they structure their conceptual framework and the designed research path; (vi) help students draw conclusions and structure their knowledge; (vii) confront their initial ideas with the results of the experimental activity; (viii) establish a theoretical framework about their meaning; and (ix) establish relationships between their choices and the initial research question (*Explain* – 5Es). In terms of students' scientific competences development, it is expected that *simulations* will help students develop procedural scientific knowledge (e.g., define and/or interpret experimental procedures); scientific skills (e.g., observe scientific systems and/or phenomenon variations); and attitudes (e.g., find alternatives to validate the set criteria) [12], [14].

D. Conclusion and Elaborate

For the *Conclusion* and *Elaborate* phases, we propose that students answer *knowledge tests* without the possibility to access help. Before proceeding with a *knowledge test*, the DER recommends that the students access *information areas* to reinforce and/or deepen knowledge (e.g., access an information area related to the application of the "Archimedes' principle" in ships and submarines design, and then answer a knowledge test addressing fluctuation, predicting questions relating the principle to everyday situations). *Information areas* aim to (i) lead the students to deepen and (ii) expand their knowledge, as well as (iii) help them clarify doubts (*Conclusion* – IBSE). *Information areas*, in addition to these phases, can be accessed at any time during the DER's exploration (a "Help" icon is always available in content screens so that the students can dissipate doubts and/or deepen knowledge) (*Elaborate* – 5Es). In terms of students' scientific competences development, it is expected that *information areas* will help students develop conceptual scientific knowledge (e.g., deepen scientific phenomena); scientific skills (e.g., identify necessary assumptions to understand scientific concepts/subjects); and attitudes (e.g., find ways to be well informed about scientific concepts/subjects) [12], [14]. *Knowledge tests*, according to these phases, aim to lead the students to (iv) draw conclusions and (v) reflect about how they construct their knowledge in a particular scientific concept/subject (*Conclusion* – IBSE). *Knowledge tests* also aim at the (vi) students' knowledge mobilization; (vii) to help them discover and understand the implications of the phenomena explored; and (viii) to establish relationships with other concepts/subjects (*Elaborate* – 5Es). In terms of students' scientific competences development, it is expected that *knowledge tests* will help students develop conceptual scientific knowledge in order to deepen their knowledge (e.g., deepen scientific concepts and/or specific details related to the concept/subject addressed); scientific skills (e.g., identify or formulate criteria for possible answers); and attitudes (e.g., analyse statements and (ir)relevant information) [ibid.].

E. Discussion and Evaluate

For the *Discussion* and *Evaluate* phases, one proposes the integration of *formative feedback* about students' results and learning paths and, simultaneously, the availability of *recommendations* to (i) reinforce or deepen students' knowledge, helping them to (ii) self-regulate their learning (e.g., what content to (re-)explore). *Formative feedback* and *recommendations* also aim at (iii) students' reflection on knowledge construction (e.g., decide to access an information area to learn more about a particular concept/subject and, thus, improve their performance); and (iv) self-awareness of their learning (e.g., performance level) [10]. In these phases, *knowledge tests* are also proposed as a knowledge assessment strategy. In this regard, *knowledge tests* are aimed at (v) the evaluation of the students' understanding of a particular scientific concept/subject. *Knowledge tests* also aim at leading students to (vi) apply their new knowledge, and (vii) deepen their conceptual framework or advance towards new research paths (*Evaluate* – 5Es). In terms of students' scientific competences development, it is expected that *knowledge tests* will help students develop conceptual scientific knowledge in

order to assess knowledge (e.g., verify the domain of scientific concepts); scientific skills (e.g., interpret statements and answer questions); and attitudes (e.g., use their knowledge to analyse statements, relevant information, and answer correctly and critically) [12], [14]. *Formative feedback and recommendations* aim to lead the students (viii) to constantly and continuously be aware about how much they have learned and how their conceptual framework evolved; (ix) to a greater understanding of the scientific competences developed; and (x) to find ways of self-correction and readjustment according to what is expected (*Evaluate* – 5Es). It is, therefore, a formative and immediate assessment, provided under a simulated student-teacher and peer communication approach, as well as teacher, self- and peer assessment environment (*Discussion* – IBSE).

Aiming to infer about the potential of the proposed DER learning approach on students' scientific competences development and self-regulated learning, the integration of an EDM framework for Science Education in the DER is proposed and presented in the following sections.

III. EDM METHODS

EDM methods application, as a possibility of knowledge discovery, require the establishment of clear objectives, so data collection, processing, analysis and interpretation can result in relevant inferences [1]–[3], [18]. In the last years, several authors have guided their research in order to (a) predict students' learning behaviours (knowledge, motivation and attitudes); (b) study the effects of different types of pedagogical support to improve students' learning; and (c) infer about the optimal (sequences of) contents/subjects for each student, based on their difficulties, gains and preferences (Cf. [19]). According to the intended objective, there are several methods (1, 2,...) and techniques (a, b,...) for data mining in Educational research, as briefly presented below [1], [3], [20]:

- 1) **Prediction:** the goal is to infer about a single aspect of the data collected (predicted variable – like the dependent variable in statistical analysis), by combining other aspects of the data (predictor variables – similar to the independent variable in statistical analysis). As the name indicates, it is a method that predicts what will happen in the future, and it can be used to predict students' educational success rates, and the students' behaviour according to certain stimuli.
 - a) **Classification:** a technique used when the predicted variable is categorical. It can be applied in training or test situations, mapping data to predefined classes. This technique can be used to analyse students' educational performance, and to monitor students' learning paths in digital platforms.
 - b) **Regression:** a technique used when the predicted variable is continuous. It can be used in intelligent systems that support learning agents/tutors, in which the tutor learns to predict the probability of the users' following action, answer, and/or behaviour.
 - c) **Latent Knowledge Estimation:** a technique used to estimate students' knowledge through correctness patterns (mapping correct and incorrect answers)

according to defined objectives and, occasionally, mapping other relevant information that influence knowledge development. “The word ‘latent’ refers to the idea that knowledge is not directly measurable, it must be inferred from a student's performance” [1, p. 64] and actions.

- 2) **Relationship Mining:** the goal is to identify relationships between variables and to codify them into rules for later use, trying to find out which variables are most strongly correlated to a particular variable of interest, or what is the correlation between two variables of interest. It can be used to identify students' behaviour patterns and difficulties or learning mistakes that frequently occur at the same time.
 - a) **Association Rule Mining:** a technique used to find any relationship between variables, aiming to find "if-then" rules. It can be used to find relationships such as "if the students intend to improve their performance, then they will frequently use the available help”.
 - b) **Sequential Pattern Mining:** a technique used to find temporal associations between variables or events. It can be used to find students' requests for help patterns over time in software exploration.
 - c) **Correlation Mining:** a technique used to find linear correlations between variables (positive or negative). It can be used to find relationships between students' attitudes towards an activity (*positive* – they try to finish, or *negative* – they leave the activity) and help request frequency).
 - d) **Causal Data Mining:** a technique used to find relationship causes between variables, i.e., to find out if an event is caused/originated by another. It can be used to predict which factors influence students' performance in an activity, such as acceptance of software recommendations.
- 3) **Structure Discovery:** the goal is to find data structure (relationships) without any predefined idea/premise about what should be found. This method is, therefore, opposed to predicting methods, since it does not provide a previous definition of variables correlations before data mining method application.
 - a) **Clustering:** a technique used to group similar data into clusters, in order to discover data groups. It can be used to map students' preferences in the exploration of different types of educational contents, and to find interaction-learning patterns.
 - b) **Factor Analysis:** a technique used to find correlated variables, dividing each set of variables into a set of latent facts (i.e., not directly observable). It can be used to determine correlated contents in an online course, and to find which events result in other events.
 - c) **Domain Structure Discovery:** a technique used to discover which factors influence students' specific competences development. It can be used to map students' performance and interactions during the exploration of an intelligent tutoring system.

Attending to the study goal, to infer about the potential of the proposed DER learning approach (i) to promote students' scientific competences development through the exploration of learning sequences and the available recommendations to reinforce or deepen students' knowledge; and (ii) to promote students' self-regulated learning through recommendations, formative feedback and available help; *Prediction*, *Relationship Mining*, and *Structure Discovery* methods will be adopted in the proposed EDM framework for Science Education. The following section presents the aspects that consubstantiated the authors' options and the proposed conceptual framework.

IV. CONCEPTUAL EDM FRAMEWORK FOR SCIENCE EDUCATION

As previously mentioned, in order to infer about the potential of the proposed DER learning approach in students' scientific competences development and self-regulated learning, the integration of an EDM framework for Science Education in the DER is proposed. The choice of EDM methods and techniques emerged from the set of questions presented in Fig. 1, as well as the need to collect, analyse and draw inferences about the data resulting from the represented events.

Regarding Q1) *What is the impact of correlated (interactive) digital educational contents sequences in students' scientific knowledge and skills development?* we intend (i) to infer about the increase of students' scientific knowledge and skills levels, through correctness patterns (mapping students' correct and incorrect answers), according to the defined objectives; and (ii) to find events patterns that influence knowledge and skills development. In other words, we intend to infer about the positive impact of correlated (interactive) digital educational contents in students' educational performance in the learning sequences, using tests to verify knowledge construction. To infer about the data collected and analysed from Q1) we propose the use of *Prediction – Latent Knowledge Estimation*, to estimate students' scientific knowledge and skills levels, through correctness patterns, and *Relationship Mining – Causal Data Mining* to find relationship causes between the “complete learning sequences” and “educational performance improvement” events.

Regarding Q2) *What is the impact of formative feedback and recommendations in students' self-regulated learning?* and Q2a) *In what situation do the students accept DER recommendations?*, we intend (i) to infer about the increase of students' self-regulation through the awareness of learning path and the availability of recommendations (Q2 – proceed according to the recommendation / do not proceed according to the recommendation); and (ii) to infer about the situations in which the students accept the recommendations (Q2a – reinforcement / deepening). Simultaneously, we intend (iii) to infer about events caused by another event, that is, to infer about the impact of formative feedback and recommendations on students' scientific knowledge and skills development (Q3). In this regard, we also intend (iv) to infer if the fact that the students accept the recommendations (Q2a) promotes students' educational performance improvement in the learning sequences and in the tests (Q3). To infer about the data

collected and analysed from Q2) and Q2a) we propose the use of *Relationship Mining – Causal Data Mining* to find relationship causes between the “proceed according to the recommendation / do not proceed according to the recommendation”, “learning reinforcement / no learning reinforcement”, and “learning deepening / no learning deepening” events. To infer about the data collected and analysed from Q2a) and Q3) we also proposed the use of *Relationship Mining – Causal Data Mining* to find relationship causes between the “learning reinforcement / deepening” and “educational performance improvement” events.

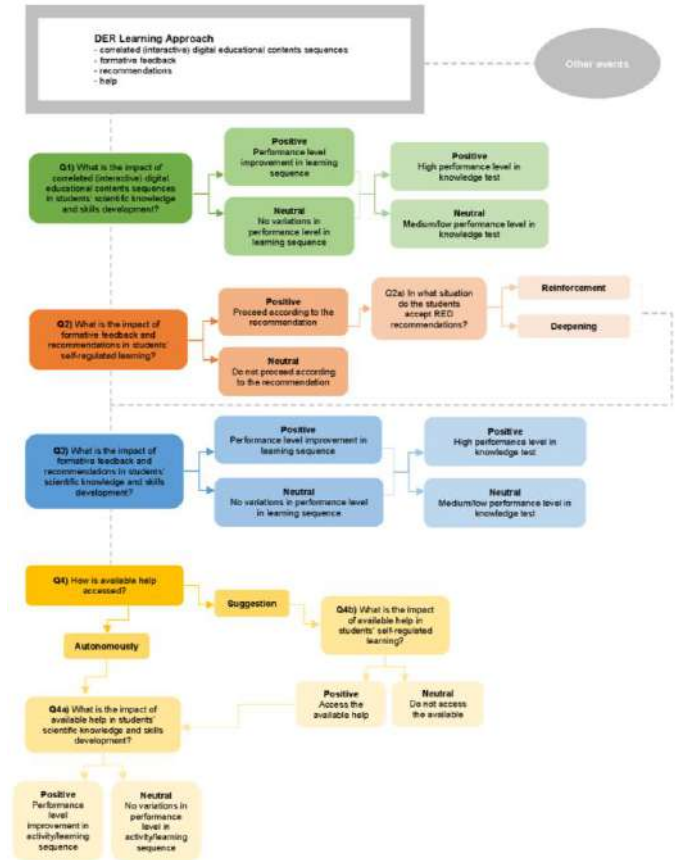


Fig. 1 Relational structure: questions and events that result in the conceptual EDM framework for Science Education

Finally, regarding Q4) *How is available help accessed?*, Q4a) *What is the impact of available help in students' scientific knowledge and skills development?*, and Q4b) *What is the impact of available help in students' self-regulated learning?*, we intend to infer (i) if the students access available help autonomously or by suggestion (Q4); (ii) if students accept DER help suggestions (Q4b); and (iii) if the available help has impact in students' scientific knowledge and skills development (Q4a), that is, to infer about events caused by another event. To infer about the data collected and analysed from Q4), Q4a) and Q4b) we propose the use of *Relationship Mining – Causal Data Mining* to find relationship causes between the “access the available help autonomously or by suggestion” and “self-regulated learning levels” events; and the “access the available help autonomously or by suggestion” and

“educational performance improvement in activity/learning sequence” events.

In addition to the exposed, and attending to EDM methods potential, we also propose to explore “Other events” that will result in a deeper understanding about the potential of the proposed DER learning approach on students’ scientific competences development and self-regulated learning, among others (i) students’ most accessed content type; (ii) students’ educational performance in each content type; (iii) students’ educational performance in a learning sequence each time they explore it; (iv) students’ global educational performance; (v) students’ time spent in contents/sequences exploration each time they repeat them; (vi) students’ most accessed scientific concepts/contents/subjects; (vii) students’ autonomous and suggested total accesses to available help; (viii) students’ total acceptances of DER recommendations; and (ix) students’ total times they complete and abandon a content/learning sequence. To infer about the data collected and analysed from “Other events” we propose the use of *Structure Discovery – Domain Structure Discovery*, to unveil which unpredicted correlated events influence educational performance improvement, and therefore, students’ scientific competences development and self-regulated learning.

V. CONSIDERATIONS

The proposed conceptual EDM framework for Science Education presents a holistic approach, attending to its application potential, as well as to the knowledge that may emerge from it. Once it allows to infer about students’ scientific competences development and find events’ patterns that influence scientific knowledge and skills development, this framework presents potential benefits for students (e.g., learning personalization); teachers (e.g., identify learning needs/gaps); and Educational researchers (e.g., evaluate the effectiveness of students’ exploration of learning sequences to reinforce/deepen Science learning). Regarding the possibility to find causal relationship between events, inferring about the impact of formative feedback, help and recommendations as to students’ self-regulated learning and scientific competences development, the framework presents potential increments for students (e.g., recommend students’ most appropriate contents to improve their educational performance); teachers (e.g., identify which students need more educational support); and Educational researchers (e.g., investigate new approaches to improve students’ Science learning). Not less important, deriving from “Other events” data, the framework offers great potential to infer about several aspects that influence students’ learning and pedagogical approaches (e.g., students’ most accessed content type; and students’ most accessed scientific concepts/contents/subjects). From the exposed, the proposed framework will allow us to (1) infer about the DER learning approach potential on students’ scientific competences development and self-regulated learning; (2) validate the proposed DER for Science Education in primary school; (3) improve future developments (e.g., improvement of the (interactive) digital educational contents); and (4) conduct new studies based on the data collected and analysed (e.g., extended implementation of the proposed DER learning approach).

REFERENCES

- [1] R. Baker and P. Inventado, “Educational Data Mining and Learning Analytics,” in *Learning Analytics: From Research to Practice*, J. Larusson and B. White, Eds. New York: Springer, 2014, pp. 61–75.
- [2] R. Baker and G. Siemens, “Educational Data Mining and Learning Analytics,” *Columbia Univ.*, 2013.
- [3] C. Romero and S. Ventura, “Data mining in education,” *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–27, 2013.
- [4] M. Bienkowski, M. Feng, and B. Means, “Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief,” 2012.
- [5] S. ElAtia, D. Ipperciel, and O. Zaïane, *Data mining and learning analytics: applications in educational research*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2016.
- [6] S. McKenney and T. Reeves, *Conducting Educational Design Research*. New York: Routledge, 2012.
- [7] M. Pedaste, M. Mäeots, L. Siiman, T. de Jong, S. van Riesen, E. Kamp, C. Manoli, Z. Zacharia, and E. Tsourlidaki, “Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle,” *Educ. Res. Rev.*, no. 14, pp. 47–61, 2015.
- [8] R. Bybee, “The BSCS 5E instructional model and 21st century skills,” in *Paper prepared for the Workshop on Exploring the Intersection of Science Education and the Development of 21st Century Skills*, National Research Council, 2009, pp. 2–24.
- [9] L. Chitman-Booker and K. Kopp, *The 5Es of Inquiry-Based Science*. Huntington Beach: Shell Education, 2013.
- [10] W. Harlen, *Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice*. Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP), 2013.
- [11] C. Wilson, J. Taylor, S. Kowalski, and J. Carlson, “The Relative Effects and Equity of Inquiry-Based and Commonplace Science Teaching on Students’ Knowledge, Reasoning, and Argumentation,” *J. Res. Sci. Teach.*, vol. 47, no. 3, pp. 276–301, 2010.
- [12] C. Gomes, J. Brocardo, J. Pedroso, J. Carrillo, L. Ucha, M. Encarnação, M. Horta, M. Calçada, R. Nery, and S. Rodrigues, *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação, 2017.
- [13] OECD, *Global competency for an inclusive world*. Paris: Secretary-General of the OECD, 2016.
- [14] C. Tenreiro-Vieira and R. Vieira, *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. Madrid: OEI & Iberciencia, 2014.
- [15] R. Carneiro, P. Lefrere, K. Steffens, and J. Underwood, *Technology Enhanced Learning - Self-Regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments: A European Perspective*, 5th ed. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.
- [16] P. Winne and A. Hadwin, “Studying as Self-Regulated Learning,” in *Metacognition in Educational Theory and Practice*, D. Hacker, J. Dunlosky, and A. Graesser, Eds. Oxon: Routledge, 2009, pp. 277–304.
- [17] B. Zimmerman, “Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview,” *Educ. Psychol.*, vol. 25, no. 1, pp. 3–17, 2010.
- [18] L. Prabha and M. Shanavas, “Educational Data Mining applications,” *Oper. Res. Appl. An Int. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–29, 2014.
- [19] A. Peña-Ayala, “Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 4, pp. 1432–1462, 2014.
- [20] K. Sukhija, M. Jindal, and N. Aggarwal, “The Recent State of Educational Data Mining: A Survey and Future Visions,” in *2015 IEEE 3rd International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE)*, 2015, pp. 354–359.

An Experimental Evaluation of Peer Testing in the Context of the Teaching of Software Testing

Jacson R Barbosa, Pedro Valle, José Maldonado, Márcio Delamaro
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC)
Universidade de São Paulo (USP)
São Carlos/SP, Brazil, 13560-970
Email: {jacsonrb, pedrohenriquevalle}@usp.br,
{jcmaldon, delamaro}@icmc.usp.br

Auri M. R. Vincenzi
Departamento de Computação
Universidade Federal de São Carlos
São Carlos/SP, Brazil, 13565-905
Email: auri@dc.ufscar.br

Abstract—Context: Software testing is an important task in software product quality assurance. Alternatives approach for teaching and training students and professionals have been addressed in many studies, recently. In this article, peer testing is investigated as one alternative approach to mitigate the current lack of well-trained professionals. **Objective:** To verify the efficiency and efficacy of peer testing in order to create test cases to promote software testing education and training. **Method:** Conduct a controlled experiment in which subjects design and implement test cases for three small software units. **Results and conclusions:** In this study, it has been observed that peer testing was significantly more efficient than individual testing (with t-Test). On the other hand, it has not been observed significant differences in the efficacy of peer testing.

Keywords—Software Testing Education; Peer Testing; Experimental Evaluation

I. INTRODUCTION

The software industry seeks to develop high-quality software products and systems. In this perspective, verification and validation activities, especially software testing, have been investigated and improved over the years. Specifically, Software testing aims to run programs or models with specific entries, making sure these artifacts behave as expected, leading to a detailed failure analysis by means of debugging to eliminate defects that cause failures [1].

Software testing to be productive and useful should be carried out with the support of testing tools and strategies established based on evidence, like any other software engineering activity. Despite software testing being recognized as an important activity in quality assurance of software products, many students feel unmotivated to learn contents related to software testing [2]. In this scenario, some researchers observed that it is essential to develop instruments that facilitate the teaching and training of software testing, in order to increase motivation to work with the software testing [3].

In this context, it is essential to investigate the use of different approaches to aid the teaching and learning software testing activities and processes in the perspective of establishing the cost-effective testing strategy. To characterize the main approaches used in software testing education Valle, Barbosa and Maldonado (2015) [4] carried out a systematic mapping in which they identified 11 different initiatives to

support software testing education, as: Educational Modules, Educational Games, Test Driven Development (TDD) and Integrated Teaching of Software Testing and Programming and Peer Testing [4].

In this scenario, peer testing has been investigated since it is known to provide a playful and competitive learning, in which students learn from each other. The aim is to produce shreds of evidence in order to contribute to enriching the teaching and learning environments and underlying processes. The existing approaches include peer and individual testing [4].

Peer testing allows collegial and competitive learning, in which students learn from each other [5]. It has the potential to improve the quality of generated test cases, as it allows the exchange of knowledge among participants, contributing to the identification of quality deviations and corrective actions adoption during the tests. In this approach, there is a person responsible for preparing test cases and another for evaluating and giving suggestions about the test cases generated, who serves as a reviewer of the deliverables [6, 7].

The main objective of this paper is to investigate the use of peer testing as one alternative approach to mitigate the current lack of well-trained professionals. By means of a controlled experiment, it is presented the comparison of efficiency and effectiveness of peer testing with individual testing in the preparation of test cases in the context of software testing teaching at the university. In this paper, functional testing is the focus. The most commonly used criteria for functional testing are Equivalence Class Partitioning (ECP) and Boundary Value Analysis (BVA) [8, 9]. Functional testing also called black box testing is based only on the specification of the program under test, which is evaluated according to the user's point of view since only the inputs and outputs of the program are provided [10].

This paper is organized as follows. Section II describes the main concepts of software testing and peer testing. Section III discusses initiatives of using peer testing in software testing teaching. In Section IV are described the planning of the controlled experiment and in Section V, the specific steps during the preparation and implementation of the experiment. Section VI synthesizes the results concerning the effectiveness and efficiency of the peer testing in developing test cases and carrying out the testing activity. Section VII summarizes the experimental threats to validation. Finally, in Section VIII,

conclusions and future research are discussed.

II. BACKGROUND

A. Software Testing

Software testing provides directions to execute programs or models with specific entries to observe whether these artifacts behave as expected. It involves performing a detailed dynamic analysis of the software under testing in order to identify potential failures and, subsequently, by means of debugging, to eliminate defects. Software testing is a dynamic activity since it is based on running programs or models [1, 11].

Software testing techniques are usually either Functional, or Structural, or Defect-based and testing strategies are established using their complementary aspect in terms of efficiency and efficacy [1, 10]. Each technique induces a set of software testing criteria. As mentioned before, this paper focuses on Functional Testing. Functional testing criteria are used in most of the software development testing level, such as unit, integration, system, and acceptance testing, regardless of the software development paradigm used. In this technique, the software is evaluated according to the user's point of view. To use this technique, it is necessary to run the program under test with the selected test data from the input domain, according to the previously planned testing criterion [1, 10].

In general, exhaustive testing is impossible to be applied in practice during software testing activity, because it demands the heavy use of resources, especially time [12]. Thus, it is necessary to use criteria for test activity. Each criterion divides the input domain into different subdomains and, consequently, test suites can be used to satisfy a given criterion [1]. The most commonly used criteria for functional testing are Equivalence Class Partitioning and Boundary Value Analysis. One advantage of the functional testing is that it requires only the specification of software to derive test requirements. Thus, this technique can be used in any paradigm, such as procedural, object-oriented, among others. A disadvantage of this technique is that it cannot ensure that critical parts of the code were tested, because functional testing does not parse the source code [1, 8].

The defect-based test technique, using the mutation test criterion, enables the exploration of common defects in the software development process, since the software being tested is modified countless times, producing a set of mutant programs. Choosing test cases that show the difference in behavior between the original software and the mutants is attributed by the tester [1].

According to the competent programmer hypothesis and the coupling effect it is possible to argue that given a set of test cases capable of distinguishing a set of selected mutants and representing many of the most common defects, it is capable of revealing the existence of other types of defects [1].

In addition to testing the software, the mutation test criterion can also be considered as a technique to aid in the process of improving test cases to make them more efficient, that is, mutation testing can be used as a technique to evaluate the quality of test cases [13].

B. Peer Testing

Peer testing leads students and practitioners attempt at finding defects in the code or test cases developed by their peers. This technique has attracted researchers' attention for its feature of promoting competition, fun, and excitement in teaching the fundamentals of programming and software testing [14, 5]. In this way, peer testing often reveals problems in artifacts (codes and test cases) that were drawn up by students or practitioners, since they are assessed by partners that have reviewer's role. One of the main advantages of using this peer review is that it allows testers to have contact with a lot of ideas for the development of codes and test cases, exchange knowledge and learn with their peers [5].

According to the study by Clark (2004), peer testing offers the following benefits: i) observe the importance of software testing; ii) increase the quality of the product tested; iii) work on the product being tested; iv) promote communication between co-workers; v) increase collaboration between the teams; and vi) increase learning [15].

III. RELATED WORK

From an informal literature review, the authors could not identify researchers that assess the efficiency and effectiveness of peer testing in the scope of construction test cases processes. Papers were identified that had investigated the use of peer testing to complement the teaching of computing. The paper proposed by Smith (2012) describes the experience in incorporating tests by pairs of students in a data structure course. The author aimed to frame the test as a competitive and fun activity, allowing students to learn from each other and to demonstrate the importance of testing [5]. McDowell et al. (2002) in an introductory course observed that good quality and high rate of completion are obtained using pair programming [16].

Since there are very few controlled experiments assessing the use of peer testing for constructing functional testing cases, a controlled experiment is described in the next sections.

IV. EXPERIMENTAL STUDY DEFINITION

In this section, the planning of a controlled experiment to compare peer and individual testing is presented, using the process proposed by Wohlin [17].

Figure 1 illustrates an overview of the experiment described in this work. To start the experiment, each subject signed a consent form and also filled in a form characterizing previous knowledge related to the content covered in the study.

Then students were divided into two groups. In the first group, the students individually carried out three software testing sessions. In the second group, the students carried out the same session, but in pairs, i.e., applying peer testing. In which one of the partners of the pair elaborates the test cases to satisfy the criteria of partitioning in classes of equivalence and analysis of the limit value, then it consults the partner to verify if it agrees with the test cases generated, if there is disagreement with relation to some test case both should agree. In the next exercise, there is the position exchange, that is, who was creating the test cases will now only give suggestions to the colleague.

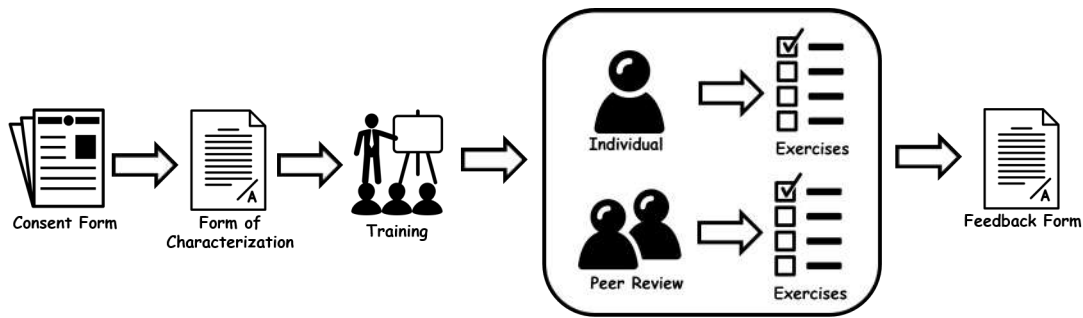


Figure 1. Overview of the controlled experiment

It is important to note that both groups carried out the testing activity using the same software. In the end, the subjects filled in a feedback form about the experiment.

In the next subsections, we present the objectives, research questions, selection of subjects, formulation of the hypotheses, experiment design and the instrumentation of the performed experiment.

A. Specific Aims

Our experiment can be summarized using the template by [17], as follows:

Analyze peer testing for the construction of test cases
for the purpose of assessing peer testing
with respect to effectiveness and efficiency
from the point of view of the researcher
in the context of software testing education for undergraduate students.

B. Definition of Research Questions and Metrics

To achieve the purpose of the experiment, the questions below are defined:

- RQ_A : Is peer testing more effective than individual testing for the construction of test cases?
- RQ_B : Is peer testing more efficient than individual testing for the construction of test cases?

The metrics associated with the experiment are:

- **Effectiveness:** The mutation score of the functional test cases generated to measure the quality of the set of test cases.
- **Efficiency:** Construction time of the functional test cases.

C. Selection of Subject

The subjects (27 undergraduate students) were drawn from the Software Testing and Inspection discipline offered in the seventh period of the Computer Science course of the ICMC-USP. To participate in the study, the students needed:

- To express interest in participating in the study, by signing the consent form.

- To answer the characterization form of each subject's level of knowledge.
- To participated in the training on functional testing (Equivalence Class Partitioning and Boundary Value Analysis).

The subjects were divided at random and assigned to work in pairs or individually.

D. Selection of software

We selected three software (MaxMin2, ExactMatch, and PartialSorting) out of thirty-two previously used in another type of experiment [18], minimizing the risks associated with the interpretation of the same specifications.

The first software (MaxMin2) is a program to obtain the maximum and minimum values of a given set. The second one (ExactMatch) is a program that implements the exact-match algorithm to search in strings. Finally, the third one (PartialSorting) is a program to get the first k elements of an ordered set of size n .

E. Hypothesis Formulation

In this work the following hypotheses are formulated from RQ_A and RQ_B :

- **Null hypothesis ($H0_A$):** Peer testing technique and individual testing technique are equally effective for a construction of test cases.
- **Alternative hypothesis ($H1_A$):** Peer testing has not the same effectiveness as individual testing for the construction of test cases.
- **Null hypothesis ($H0_B$):** Peer testing and individual testing are equally efficient for the construction of test cases.
- **Alternative hypothesis ($H1_B$):** Peer testing has not the same efficiency individual testing for the construction of testing cases.

F. Experimental Design

The following items were defined in the design of the experiment:

- **approach:** A factor and two treatments.

- **factor:** Construction method of software test cases.
- **treatment:** Peer testing and individual testing for the construction of test cases.
- **control:** Individual testing for the construction of test cases.

The Table I illustrates an example of how the subjects were allocated in the experiment. The undergraduate class was randomly divided into two groups in which students participated in the experiment either individually or collaboratively.

Table I. EXAMPLE OF THE DISTRIBUTION OF SUBJECTS

Subjects	Exercises	
	Peer testing	Individual testing
1,2	X	
3,4	X	
5,6	X	
7		X
8		X
9		X
...

At the end of the experiment, there was the same amount of results generated from peer testing and individual testing.

G. Instrumentation

A brief description of the documents used in the experiment follows:

- **Consent form:** The subjects signed a form to express agreement to participate in the experiment.
- **Characterization Form:** The subjects answered a questionnaire about their knowledge in software testing and other supplementary information.
- **Training material:** We conducted a training exercise with the subjects about the criteria for functional software testing (on Equivalence Class Partitioning and Boundary Value Analysis) and on peer testing.
- **Exercises:** The subjects faced three software test session, according to the level of difficulty on the computer, as classified by experimenters as easy, intermediate or difficult. To carry out the activity, we have been used a standard laboratory at ICMC-USP with the following basic software: Java, Eclipse, JUnit, and LibreOffice.
- **Template for test cases:** The subjects created test cases according to the established template. The students also used the template to record the beginning and the end of the sessions.
- **Feedback questionnaire:** The subjects answered a feedback questionnaire about the experiment. In this questionnaire, there was a question on the subjects authorizing or not the use of their data in the experiment.

V. IMPLEMENTATION OF THE EXPERIMENT

Following the definition of the experiment's protocol, it was performed a pilot study in order to verify the acceptability of

the experimental design and the corresponding documents and process. The pilot study was conducted at UFSCar (Federal University of São Carlos) with seven students from the 4th period of the computer engineering course; two doubles worked running peer testing and three students working individually.

After the pilot study, considering the students' suggestions, the protocol was updated: using software specifications which had already been implemented and validated in a previous experiment; including the specification of test cases with JUnit, as complementary activity and adapting the Template for test cases. Once the Protocol was consolidated, the experiment was run at ICMC-USP. During the training, in addition to the presentation of functional criteria, it was presented the roadmap to be followed by the doubles that made use of peer testing. Immediately after completion of the training, it was performed the random distribution of the subjects to begin the settlement of sessions in pairs or individually.

VI. ANALYSIS AND DISCUSSION OF THE RESULTS

A. Reducing the Data Set

Initially, all the collected data were reviewed in order to verify their consistency. Among the 27 participants of the experiment, two subjects did not deliver any of the expected results, and another did not deliver the results concerning the last two. In this case, these 3 participants were excluded from the set, remaining 24 subjects. They were randomly divided into two group: who worked alone (eight subjects), and that worked by applying peer testing (eight doubles).

All subjects were informed after training that they would have 100 minutes to complete the settlement of the three sessions, however, some participants did not submit the solution of the third session to the repository or did it with a bad quality level. Given that, it was decided to discard the third session from the analysis.

B. Characterization of the Participants

Concerning participants' profile, all of them had prior knowledge/experience in functional test, probably acquired during the first half of the discipline of Software Testing and Inspection. However, 57.1% of the participants did not know the peer testing. Given this, the training was necessary to level the knowledge of all participants.

C. Descriptive Analysis of the Data

Table II presents the mean and standard deviation (SD) for the key metrics (mutation coverage metric (MC) and time to resolution (TR) of each session) associated with the experiment. The mutation coverage metric is the score of mutation of the test cases set generates with Pitest tools [19], i.e., the effectiveness of the functional test criteria. The efficiency is defined by the least amount of time (in minutes) for each session.

Thus, from Table II, it can be seen that the subjects who worked in pairs presented the lowest average time. With respect to the mean mutation coverage, the doubles also achieved the best performance, suggesting that the groups working in pairs can eliminate more mutants.

Table II. DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE METRICS

Test session	Treatment	TR (min)		MC (%)	
		Mean	SD	Mean	SD
Session 1	Peer Testing	26.87	10.86	57.12	16.48
	Individual testing	39.25	9.49	53.25	33.28
Session 2	Peer Testing	18.87	3.52	83.75	15.60
	Individual testing	30.62	9.85	62.37	42.98

By analyzing the figures 2 and 3 which have the mutation coverage in percentage, it is observed that the group who worked in pairs presented a minor range and higher value in two sessions in relation to the other group.

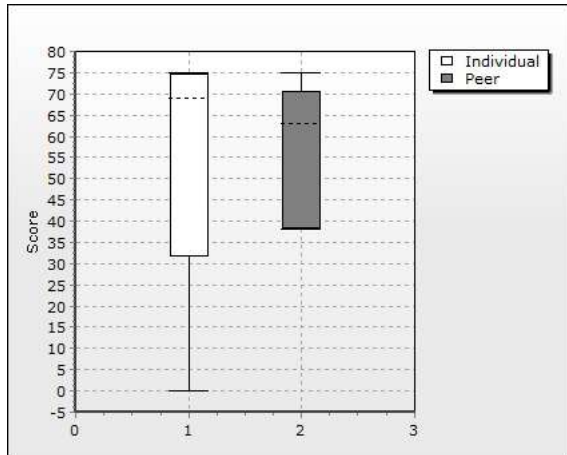


Figure 2. Box Plot of the Coverage Criteria Analysis of mutants-Session 1

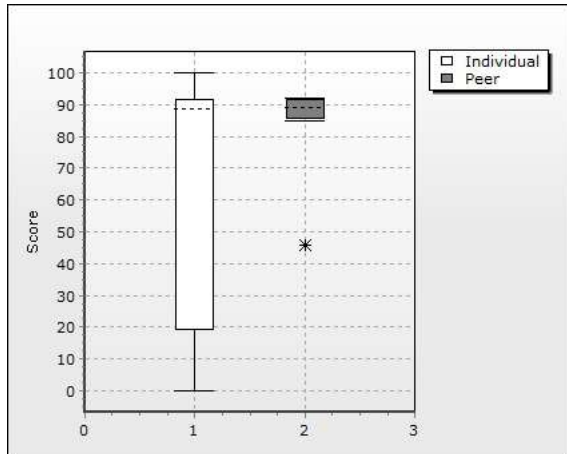


Figure 3. Box Plot of the Coverage Criteria Analysis of mutants-Session 2

Concerning the time (Figures 4 and 5), the team that worked in pairs managed to conclude the activities faster (in both sessions) and with a minor variation (second session).

D. Analysis of the Hypotheses

To evaluate the hypothesis presented in Section IV-E, the t-test was conducted to compare the two independent samples (a factor with two treatments). In this experiment, using the t-Test aims to check if there is a significant difference (p is less than 0.05) in the development of test cases between subjects who worked collaboratively (pairs) and those who worked alone.

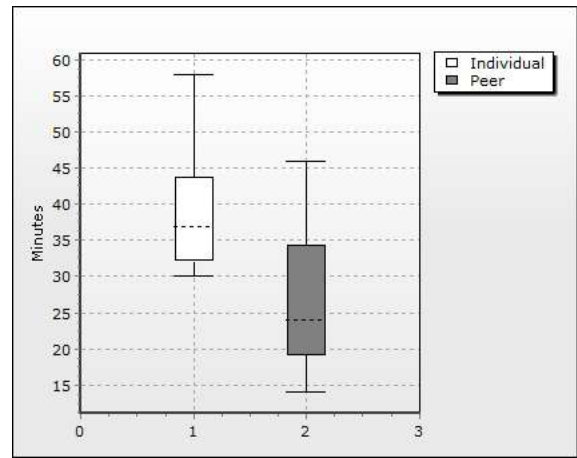


Figure 4. Box Plot of the time to resolution of Session 1

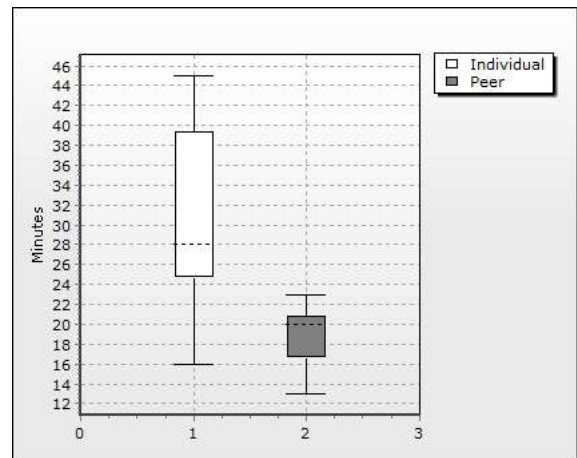


Figure 5. Box Plot of the time to resolution of Session 2

1) *Effectiveness*: Considering that the value is not significant in the t-test for the first session ($p = 0.7297$) and for the second ($p = 0.1942$), the null hypothesis can not be denied. As a result, the hypothesis that the peer testing is more effective than the individual testing in the construction of test cases cannot be accepted.

2) *Efficiency*: Whereas the value is significant in testing for the first session ($p = 0.0294$) and for the second ($p = 0.0067$), it is possible to deny the null hypothesis. Due to that, we can accept the hypothesis that the peer testing is more efficient than the individual testing in the construction of test cases.

VII. EXPERIMENTAL VALIDITY

Following, it is presented the risks to the validity of the results of the experiment. The risks identified are classified in conclusion validity, internal validity, and external validity.

A. Conclusion Validity

It refers to find out correct conclusion regard between treatment and experiment's result. The templates of the test cases can be ambiguous difficulting the collection of relevant information. To solve this, the templates have been validated with an expert. Another factor that may have influenced is

the descriptions of software, compromising the quality of the set of test cases. The maximum time set for the resolution of the exercises also represents a threat, since the time was not enough for most of the subjects to conclude the tasks.

B. Internal Validity

It occurs when a factor not identified impacts the causality relationship between treatment and result, without experimenter's knowledge. The fact that the selection of the participants has not been adequately random can be considered a threat to internal validity, once they were taken from the availability of students.

Another threat would be plagiarism which is a common risk in conducting experimental studies in the academic environment with the possible exchange of information among participants on the tasks of the study. However, this threat is not relevant, since the participants pledged not to communicate during the study. In addition, it should be highlighted that the results were not used in the assessment for the discipline.

C. External Validity

It refers validity the experiment's results generalization for industrial practice. The experience of the participants can be considered as a threat to external validity. The sample selected was quite heterogeneous. However, they are undergraduate students and most have little or no professional experience. Finally, the development environment can be classified as a threat to validity, as well. The academic production environment used by participants may not simulate the entire industrial development environment.

VIII. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

Since there are few experimental studies investigating the use of peer testing in the context of software testing, this paper contributes in perspective to advance the state of the art concerning peer testing. This study aimed to define and implement a protocol of a controlled experiment to evaluate the effectiveness and efficiency of the construction process of test cases when the subjects use peer testing compared to individual testing. It has been observed that peer testing was significantly more efficient than individual testing (with t-Test). On the other hand, it has not been observed significant differences in the efficacy of peer testing.

As future work, it would be interesting to replicate such an experiment with students and experienced professional, eventually with teams with distinct levels of expertise and experiences.

ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge the Brazilian research agency CAPES and CNPq for funding this research.

REFERENCES

- [1] M. E. Delamaro, J. C. Maldonado, and M. Jino, *Introdução ao Teste de Software*. Elsevier, 2016.
- [2] S. Jia and C. Yang, "Teaching software testing based on cdio," *World Transactions on Engineering and Technology Education*, vol. 11, no. 4, 2013.
- [3] W. Wong, A. Bertolino, V. Debroy, A. Mathur, J. Offutt, and M. Vouk, "Teaching software testing: Experiences, lessons learned and the path forward," in *XXIV Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*. Honolulu, USA: IEEE, 2011.
- [4] P. H. D. Valle, E. F. Barbosa, and J. C. Maldonado, "Um mapeamento sistemático sobre ensino de teste de software," in *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2015, p. 71.
- [5] J. Smith, J. Tessler, E. Kramer, and C. Lin, "Using peer review to teach software testing," in *Proceedings of the Ninth Annual International Conference on International Computing Education Research*. ACM, 2012.
- [6] K. E. Wiegers, *Peer reviews in software: A practical guide*. Addison-Wesley Boston, 2002.
- [7] P. Rigby, B. Cleary, F. Painchaud, M. A. Storey, and D. German, "Contemporary peer review in action: Lessons from open source development," *IEEE Software*, 2012.
- [8] G. J. Myers, C. Sandler, and T. Badgett, *The art of software testing*. John Wiley & Sons, 2011.
- [9] I. Sommerville, *Engenharia de Software*, 9th ed., P. P. Hall, Ed., São Paulo, 2011.
- [10] M. A. Khan and M. Sadiq, "Analysis of black box software testing techniques: A case study," in *International Conference and Workshop on Current Trends in Information Technology*. IEEE, 2011.
- [11] R. S. Pressman, *Engenharia de software*, 7th ed. McGraw Hill Brasil, 2011.
- [12] R. S. Wazlawick, *Engenharia de Software: conceitos e práticas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- [13] R. Just, "The Major mutation framework: Efficient and scalable mutation analysis for Java," in *Proceedings of the International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA)*, San Jose, CA, USA, July 23–25 2014, pp. 433–436.
- [14] K. Anewalt, "Using peer review as a vehicle for communication skill development and active learning," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 2005.
- [15] N. Clark, "Peer testing in software engineering projects," in *Sixth Australasian Conference on Computing Education*. ACM, 2004.
- [16] C. McDowell, L. Werner, H. Bullock, and J. Fernald, "The effects of pair-programming on performance in an introductory programming course," *SIGCSE Bull.*, vol. 34, 2002.
- [17] C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, and A. Wesslén, *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [18] S. do Rocio, S. de Souza, M. Paiva Prado, E. Francine Barbosa, and J. C. Maldonado, "An experimental study to evaluate the impact of the programming paradigm in the testing activity," *CLEI Electronic Journal*, vol. 15, 2012.
- [19] H. Coles, T. Laurent, C. Henard, M. Papadakis, and A. Ventresque, "Pit: A practical mutation testing tool for java (demo)," in *Proceedings of the 25th International Symposium on Software Testing and Analysis*, ser. ISSTA 2016. New York, NY, USA: ACM, 2016, pp. 449–452. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2931037.2948707>

The Study of Mobile Learning Readiness in Rural Area: Case of North-Eastern of Thailand

Thipsuda Wongkhamdi

Technopreneurship and Innovation
Management Program,
Graduate School,
Chulalongkorn University, Thailand
Thipsuda.W@student.chula.ac.th

Nagul Cooharajanone

Department of Mathematics and
Computer Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University, Thailand
Nagul.C@chula.ac.th

Jintavee Khlaisang

Department of Educational
Technology and Communications
Faculty of Education
Chulalongkorn University, Thailand
jintavee.m@g.chula.edu

Abstract— Thai government is now encouraging each rural sub-district (Tambon) to be able to gain the income from selling their One Tambon One Product (OTOP) through the e-commerce. To be able to do that, local community members should have a knowledge of e-commerce. The easiest way would be learning from a mobile phone (mobile learning). In this paper, we study the readiness of mobile learning in the rural sub-district area. We collected data from 164 participants from the OTOP seminar in the Northeastern of Thailand. From the statistical data shows that 88.4% of the Thais in rural sub-district have smart phones that connect to an internet most of the time. Most of them use mobile phones to call, do social network and also sending pictures or videos on daily routine. Even they do not use mobile phones for learning, but 89.5% show that they are willing and intending to learn through mobile phones. The mobile learning is more flexible and can be used anytime and anywhere which is appropriate to their life style. The study of the mobile learning readiness let us know that Thais in rural sub-district should learn e-commerce content from mobile phones. The next challenge would be how to design the content for Thais in the rural sub-district.

Keywords— *Mobile Learning; Readiness; Acceptance; Rural sub-district; Local Community Enterprise; OTOP; SMEs.*

I. INTRODUCTION

During the last decade, the ITU has estimated the number of mobile users in the world. It has been significantly increased. From the latest report of International Telecommunications Unit [1] refers that there were more than 7,000 million users in the world with a mobile line by the end of the year 2016. Especially, in Thailand from National Broadcasting and Telecommunications Commission [2] refers that at the beginning of the year in 2017, there were more than 90.7 million users, compared with the end of the year in 2016, there were 90 million users. It can be seen that the number of mobile users is increasing and are on the rise every year. Including information from the survey of Thailand Electronic Transactions Development Agency (Public Organization) [3] refers that Thai people have an average of internet usage about 6.4 hours/day. There is users access internet through smart phone about 85.5%, which is more than via personal computer with 62.0% and via notebook around 48.7% and the amount of internet activity is number 1 is using social network, followed by using

YouTube, using to search information and reading E-book. These details indicate that number 2, 3 and 4 is related to the subject of learning by seeking knowledge.

It can be seen that ICT enabled people to study remotely. Wireless devices are now changing E-learning to M-learning with increasing popularity. Because of advantages of M-learning is a higher convenience, mobility, enhanced communication, or attractive new technology [4]. As a result of the change in ICT, the learning process is no longer reliant on traditional teaching methods, but it should be expanded to include new technologies and forms of learning, such as mobile learning (M-learning) which is new and interesting methods of learning [5]. Even though, UNESCO has considered mobile devices as a platform to offer equal opportunities in education among different countries [6].

Currently, Thai government is promoting OTOP community enterprise to increase the knowledge of e-commerce to help the community can adapt to the changing of economic, social and technology of the world. Because of the main problem of OTOP community enterprise is marketing in both of the development of knowledge, creating a marketing strategy, creating an innovative, finding new markets including no distribution channel via E-commerce [7], M-learning has been considered as an interesting option to provide E-commerce knowledge to the OTOP community enterprise in the rural area, because learners can learn in the remote place and can learn anywhere and anytime, according to the learners need.

The objectives of this study are to examine the perception of using mobile technology and to identify the acceptance of m-learning among Thai local community Enterprises and also to find out m-learning opportunities. The results of this research are expected to be used in the design and development of mobile learning systems to suit the current condition of OTOP community enterprise.

II. REVIEW OF OTOP COMMUNITY ENTERPRISE THAILAND CONTEXT

OTOP Project Concept (One Tambon One Product)

OTOP project is established for each community to use local wisdom in product development by the government will help and support with modern knowledge and managed to

link products from community to market both in the country and abroad with trading systems networks and the internet. To promote and support the local development process, build a strong, self-reliant community that engages people in making money by using local wisdom resources. To develop a product and quality services are featured and value-added selling points are needed both domestically and internationally. The objectives is to: 1. To create jobs in the community. 2. To strengthen the community. People can think and do it by themselves to develop community. 3. To promote local wisdom. 4. To promote human resource development. 5. To promote community initiative in product development in accordance with the way of life and local culture [8].

OTOP Product Category

The One Tambon One Product project is divided into 5 categories as follows: 1. Food 2. Beverage 3. Clothing and apparel 4. Appliance, accessory and souvenir 5. Herb

Product Level

Selection of the OTOP Product Champion as specified in one of the best selections of the OTOP product guidebook consists of various factors, both the general criteria with 5 parts and the specific criteria that the product level is set to 5 levels as follows: 5-star rating of 90 points up. 4-star rating from 70-89 points, 3-star rating from 50- 69 points, 2-star rating from 30- 49 points, 1-star rating from below 30 points.

Currently, the Community Development Department, there are three groups of OTOP manufacturers:

1. SMCE or Small and Micro Community Enterprise

Refers to a community enterprise engaged in the production of goods, service or other work that performed by a party by they share a common lifestyle, and incorporate to run a business whether a corporation or not is a legal entity in making money and to self-reliance of the family and community. The meaning of Small and Micro Community Enterprise is “Community capital” creatively for self-reliance

2. SMEs

Enterprise means a manufacturing enterprise; service provider, wholesale and retail businesses by the enterprise covers three major groups: 1. Production sector that covers production in the agricultural sector, (Agricultural processing), Industry sector, Manufacturing sector and mining 2. Trading sector that covers wholesale and retail businesses 3. Service sector

3. Self-employed business

Self-employed business is a business carried out by a person who is responsible for all liabilities incurred. A single-person entity owns or invests alone to control all operations. When a business is successful, it is profitable to receive only one. At the same time, one must accept the risk of loss as well. These types of businesses are available throughout the country. The business is most popular and oldest business with complex operations, high flexibility in decision making, but the business is smaller than any other business.

III. REVIEW OF MOBILE LEARNING

Mobile learning and readiness

Mobile learning (m-learning) is a form of learning which leverages on the mobile device’s portability and affordability Yamaguchi [9]. M-learning is considered as a form of teaching and learning that occurs through mobile devices such as mobile phones, Personal Digital Assistants (PDA), and others. M-learning allows learners to access computer-based learning anytime and anywhere and as stated by Traxler [10], and m-learning overcomes poor internet connectivity, frequent power disruptions and low PC support and availability, especially in remote and rural areas, because it is strengthened by the vigor and talent of the mobile phone networks.

In addition, Wagner [11] states that the use only technology is insufficient to ensure success in learning. Another important factor is the technological considerations.

There are two aspects in readiness of learners (including attitude and acceptance) is also crucial. It is necessary to determine how learners will accept M-learning, how they are ready in terms of technology and readiness for a new learning innovation [12]. There are several researchers conducted on mobile learning, readiness to study learners' readiness and acceptance in the use of mobile technology for learning in different contexts [2], [4], [13], [14], [15], [16].

IV. METHODOLOGY

The instruments are used for the survey, which was the structured questionnaire to collect data from 164 respondents. The questionnaire was included the demographic data, current mobile phone usages including using mobile feature and perspective of participants about M-learning by using a five-point Likert scale ranging. Questionnaires were estimated by the Cronbach Alpha coefficient to reliability and found that Cronbach Alpha is over 0.7 that means this questionnaire is reliable.

The data obtained from the questionnaire was analyzed by using a fundamental descriptive method. The meaning of the mean value in table II, V, VI is defended as follow:

- 1.00-1.80 refers to lowest
- 1.81-2.60 refers to low
- 2.61-3.40 refers to moderate
- 3.41-4.20 refers to high
- 4.21-5.00 refers to highest

V. RESEARCH SAMPLE

The participants in this research are members of OTOP community in Nakhon Ratchasima province in the Northeastern of Thailand. Their products are rated as 4-5 stars quality. The sample was selected by random sampling. The participants are 20- 70 years old.

TABLE I. The description of demographic information of the study sample

Characteristic	Frequency	Percent
Gender		
Male	97	59.15
Female	67	40.85
Age		
20 and less than 30	26	15.85
30 and less than 40	38	23.17
40 and less than 50	63	38.41

Characteristic	Frequency	Percent
50 and less than 60	25	15.24
Over 60	12	7.32
Total	164	100.0

Table I shows the distribution of the sampling according to demographic variables. It shows a total of 164 Thais, where 59% are men and 41% are women. Most of the age range is 40-50 years old.

VI. FINDINGS

The objectives of this research is to understand the readiness of mobile learning in E-commerce based on usage behavior, mobile device knowledge, and daily activities made using mobile devices.

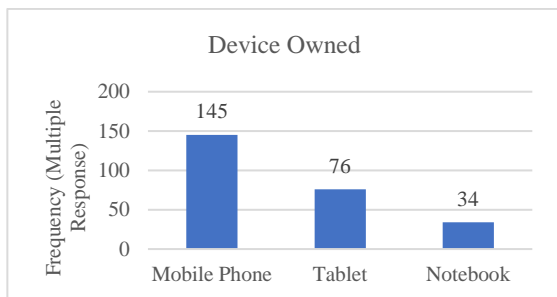


Fig. 1. Device Owned (Can own more than one device)

Figure 1 shows the mobile device that the community enterprise possesses. It can be seen from the sample of 164 respondents with 145 mobile phones and there are 76 people who have tablets and there are 34 people who have the notebook. It shows that currently, entrepreneurs in the countryside start to use mobile phone widely.

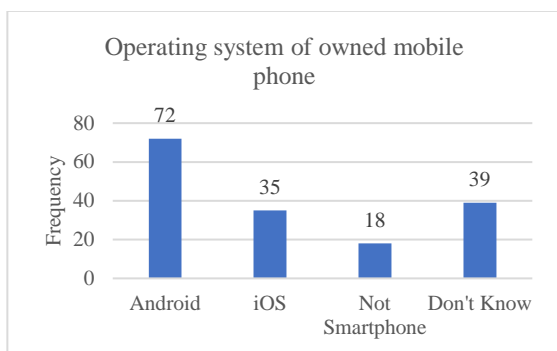


Fig. 2. Operating system of owned mobile phone

Figure 2 shows the operating system of owned mobile phones of the community enterprise group. Most people used Android around 72 people, followed by iOS around 35 people and 18 people who did not use Smartphone. This means that they will only use the phone for calls and SMS, as well as those who do not know what their operating system around 39 people.

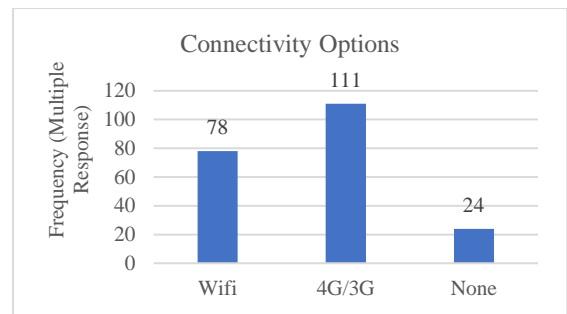


Fig. 3. Connectivity Options

Figure 3 shows that there were 111 respondents who have mobile phones and have purchased 4G / 3G internet usage hours, followed by the internet usage of WIFI connections around 78 people, and there are still people who did not use internet around 24 people. That means most people are ready to connect to the internet and online access to news information at any time.

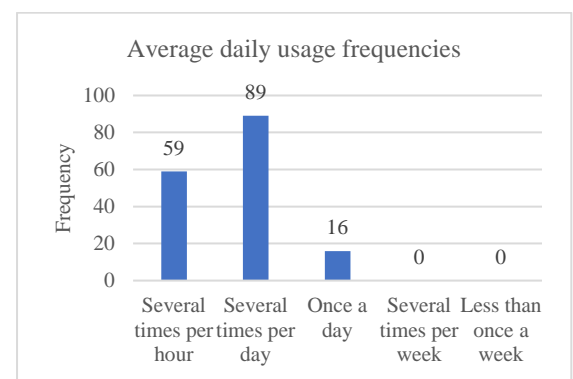


Fig. 4. Average daily usage frequencies

Figure 4 shows that most of the people use mobile phone many times/day, followed by their use mobile phone many times/hour, and at least everyone uses the mobile phone once a day. That shows that mobile phone is part of the regular activities of respondents and it is likely that user will have the ability to use more features of the mobile phone has increased.

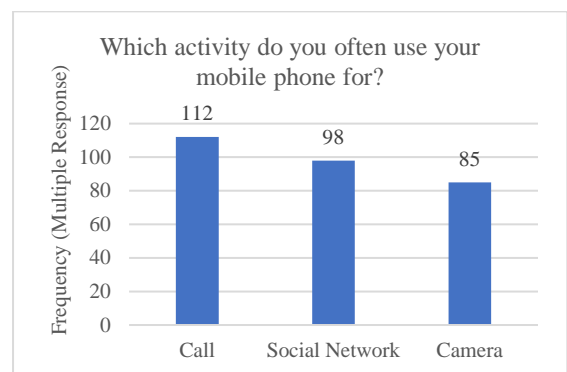


Fig. 5. Activity often use mobile phone for

TABLE II. Mobile device using experience

Mobile device using experience	Very often	Always	Sometimes	Almost never	Never	\bar{x}	SD	Level
To call	48	67	20	11	0	4.04	0.88	high
	32.9%	45.9%	13.7%	7.5%	0			
To chat (e.g. Line)	53	62	22	9	0	4.09	0.87	high
	36.3%	42.5%	15.1%	6.2%	0			
To download and play games or applications from the web	37	56	24	21	8	3.64	1.17	high
	25.3%	38.4%	16.4%	14.4%	5.5%			
To take photos	47	71	23	5	0	4.10	0.78	high
	32.2%	48.6%	15.8%	3.4%	0			
To send pictures or video to other people or upload them online	54	63	23	6	0	4.13	0.82	high
	37.0%	43.2%	15.8%	4.1%	0			
To send or receive email	21	23	37	48	17	2.88	1.23	moderate
	14.4%	15.8%	25.3%	32.9%	11.6%			
To use social networking software on the internet (e.g. Facebook, Twitter, Instagram etc.)	45	64	23	14	0	3.96	0.92	high
	30.8%	43.8%	15.8%	9.6%	0			
To access information for teaching and learning purposes	24	27	56	27	12	3.16	1.16	moderate
	16.4%	18.5%	38.4%	18.5%	8.2%			
To create/edit audio and video	13	15	45	59	14	2.68	1.07	moderate
	8.9%	10.3%	30.8%	40.4%	9.6%			

Figure 5 shows the most common activity is call around 112 people, followed by people around 98 people who use mobile phone for playing social network, and there were 85 people who use mobile phone to photograph. It shows that if the design of a mobile learning system can be designed with the social network more. Since the user is currently active, including a feature to upload information to help with learning

Table II shows the users' experience with mobile devices. Most of participants use mobile device to upload or send photos and videos online ($\bar{x} = 4.13$). This is due to the habits of Thais that prefer to exchange photos instead of text such as photos that contain greeting and congratulatory messages. Next, participants use of mobile devices to photograph ($\bar{x} = 4.10$). Due to current mobile devices is affordable prices and the growth in the user's familiarity to photograph through mobile devices. Then, the participants use mobile device to chat or message interface (e.g. LINE) ($\bar{x}=4.09$). Currently, Thai people preferred to communicate through the LINE application even for business. They use LINE more than the E-mails in the past years. The use of voice communication or dialing is ($\bar{x} = 4.04$) due to the basic use of mobile devices, what they were built for. In fifth place is the familiarity with the interface of the mobile devices ($\bar{x} = 3.96$). This includes the use of online social networking applications (e.g. Facebook, Twitter, Instagram, etc.). Thai people use social networking platforms such as Facebook a lot whether it's for business or sharing of personal status to family members. Therefore, if we were to design an interface on a mobile learning device, the device should strongly support social networking applications. In sixth place is the function to download gaming applications from the web ($\bar{x} = 3.46$). Gaming is one of the activities that is very popular amongst users from different age ranges. It would be beneficial to design a mobile learning device that is game-like to induce interests from the users. On the other hand, in the seventh place, are the users whom are not familiar with

accessing teaching and learning materials that are available for them ($\bar{x} = 3.16$). This may be due to the fact that most of them are busy with their main responsibilities such as sales or negotiations with their clients. So unfortunately, they do not have enough time to learn. In ninth place, the users' ability to send or receive e-mails ($\bar{x} = 2.88$) and the ability to create/edit audio and video files ($\bar{x} = 2.68$). We can see that our participants are less familiar with this kind of usage. Therefore, if we were to design an interface for a mobile learning device, we should consider whether or not our users are familiar in these areas. Looking from another perspective, those who are involved in educating the community and enterprises should be able to organize workshops to help educate other users in these areas.

TABLE III. Use mobile phone for learning or educational purposes

Use mobile phone for learning or educational purposes	Frequency	Percentage
Yes	124	84.9
No	22	15.1
Total	146	100.0

Table III shows that the most of participants use mobile phone for learning purposes (124 = 84.9%) and some participants not use only (22 = 15.1%) indicates that the community uses their mobile phone to seek knowledge. Most of them will learn how to increase sales from YouTube channel or Facebook.

TABLE IV. Amount time spent on mobile phone for learning/education

Amount time spent on mobile phone for learning/education	Frequency	Percentage
Less than 1 hour	71	69.6
1-3 hours	21	20.6
3-6 hours	6	5.9
More than 6 hours	4	3.9
Total	102	100.0

Table IV shows that people spent time on mobile phones for learning or educational purposes less than 1 hour (71 = 69.6%), followed by about 1-3 hours (21 = 20.6%) and 3-6

hours, there are only 6 people and the last, only 4 people who use their mobile phone for learning more than 6 hours. This shows that respondents did not take much time to get to seek the knowledge through mobile phone.

Table V shows the users' acceptance of mobile learning devices. From our survey, we found out that we have received high acceptance in all areas. Coming up with the highest score is the fact that users think that m-learning will be able to provide new methods of learning ($\bar{x}=3.92$), all of which include those whom enjoy and open to learn new things through new mediums. Secondly, our participants agreed that

m-learning will increase the quality of learning ($\bar{x}=3.90$) because they are not stationed in one place all the time and they will have to commute to sell their products. They believe that mobile learning devices has the advantages they need, to be able to learn anywhere at anytime. In third place, participants are confident while using their mobile phones for learning ($\bar{x}=3.79$). This is because they are already familiar with their personal mobile devices. In fourth place is the fact that the participants prefer to use their personal devices for their own learning ($\bar{x}=3.77$).

TABLE V. Acceptance of mobile learning

Acceptance of mobile learning	Strongly agree	Agree	Not sure	Disagree	Strongly disagree	\bar{x}	SD	Level
I like to use my own mobile phone for my own learning.	45	49	27	23	2	3.77	1.10	high
	30.8%	33.6%	18.5%	15.8%	1.4%			
I am confident when using my mobile phone for learning.	43	54	28	17	4	3.79	1.08	high
	29.5%	37.0%	19.2%	11.6%	2.7%			
M-learning will increase the quality of learning.	57	42	27	15	5	3.90	1.14	high
	39.0%	28.8%	18.5%	10.3%	3.4%			
M-learning provides me with new methods to learn.	56	46	24	17	3	3.92	1.10	high
	38.4%	31.5%	16.4%	11.6%	2.1%			

TABLE VI. Mobile learning opportunities

Mobile learning opportunities	Strongly agree	Agree	Not sure	Disagree	Strongly disagree	\bar{x}	SD	Level
M-learning will bring new opportunities for learning.	44	61	31	10	0	3.95	0.89	high
	30.1%	41.8%	21.2%	6.8%	0			
M-learning can save my time.	76	49	16	5	0	4.34	0.81	highest
	52.1%	33.6%	11.0%	3.4%	0			
I find m-learning easy, as it is possible to learn what I want.	32	37	67	10	0	3.62	0.90	moderate
	21.9%	25.3%	45.9%	6.8%	0			
M-learning meets my needs and interests.	59	48	18	11	10	3.92	1.20	high
	40.4%	32.9%	12.3%	7.5%	6.8%			
M-learning enables me to get feedback from teachers more quickly than before.	42	54	45	5	0	3.91	0.85	high
	28.8%	37.0%	30.8%	3.4%	0			
M-Learning is more flexible than traditional learning; it can be anytime and anywhere.	78	43	14	11	0	4.29	0.92	highest
	53.4%	29.5%	9.6%	7.5%	0			
It is possible to achieve my educational aims through m-learning.	40	55	31	12	8%	3.73	1.12	high
	27.4%	37.7%	21.2%	8.2%	5.5%			

Table VI. We will consider the opportunity to use M-learning. First, in highest level, they believe that m-learning can save their time ($\bar{x} = 4.34$). Secondly, M-learning is more flexible than traditional learning methods; its mobility allows users to study anywhere, at any time ($\bar{x} = 4.29$). They are not limited in learning in classrooms. Even when they are busy, they can arrange the time table to whenever they are free to learn, pause and come back later. This is because the advancement of m-learning that gives its users freedom and mobility, it meets the needs and lifestyles of today's community enterprise. In third place, also in high level, is that users believe that m-learning will bring new opportunities for them to learn ($\bar{x}=3.95$). This means the opportunity to obtain new knowledges such as digital marketing, writing contents for clients, using online channels to establish social networking such as Facebook and LINE which are very popular social networking platforms in Thailand. In fourth place, M-learning meets the users' needs and interests ($\bar{x} = 3.92$). They believed that m-learning the mobility of m-learning will enhance their e-commerce market, help increase their marketing channels and public relations, resulting in

higher income. In fifth place, they believe that m-learning enables them to easily obtain feedbacks from their teachers than before ($\bar{x}=3.91$). M-learning is not limited to learning from within the wall of a classroom. When the students/users have questions of doubts, they can reach out for answers with ease. Especially, in LINE application where teachers often use to contact student and other applications also include Facebook Messenger, Facebook Fan Page, and Facebook groups that were created with agreements between students and teachers. In sixth place, users believed that it is possible to achieve their educational aims through M-learning ($\bar{x}=3.73$). This is noteworthy because 21.2% of the respondents marked 'Not sure'. This will be a challenge for the system's designers and other relevant team members in reassuring the users and built trust for M-learning. Lastly, at moderate, users believe that M-learning is easy, as it is possible to learn what they want ($\bar{x}=3.62$). They believe that M-learning is not difficult to use because they can use their own mobile devices that they are already familiar with. Another noteworthy point is that 45.9% one the users choose 'Note sure'. This is due to the face that they have not

experienced m-learning through their own mobile devices. Furthermore, some people are not certain whether their mobile devices are capable of doing more than just making phone calls and social networking. They are unaware that another use of mobile devices is to seek knowledge. So, this is the duty of the instructor to inspire and motivate them to learn. All in all, including the advantages of m-learning as mentioned above, users believe that their learning goals can be achieved through m-learning.

VII. CONCLUSION

This paper presents mobile usage conditions in nowadays and findings of the possibility of using m-learning with Thai local community enterprise (OTOP). From the respondents' analysis refers that most of the operators have mobile phones and most of the mobile phones are smart phones that can be used to take photos and play social networks. They have Internet access by connecting via Wi-Fi and sometimes buying 4G / 3G services and having frequent mobile phone usage many times per day, they are getting used to their mobile features for calls, social networks and take photos.

In terms of user experience, users are familiar with sending pictures or video to other people, or upload online and taking photos and chatting (e.g. Line). Most of users ever used mobile for learning purposes, but they spent time to learning less than an hour.

During the term of acceptance of m-learning, most of the respondents believed that m-learning provided them with new methods of learning and believed that M-learning will increase the quality of learning and also to use their own mobile phone for their own learning.

In terms of m-learning opportunities found that most of respondents think that m-learning can save their time as much as possible due to the lifestyle. Learning from the mobile phones that they use regularly, it can help them save time without having to travel to learning in the classroom, which confirms that it meets the needs, followed by m-learning is more flexible than traditional learning; it can be anytime and anywhere which is a real need that they strongly agree that m-learning meets their needs and interests.

These findings can help policy maker or relevant person in planning, designing OTOP community enterprise learning systems more effective.

VIII. FUTURE WORK

In Thailand, smart phone has been widely used for 2-3 years and is rapidly expanding both the whole number of mobile phone users and the operation of the internet provider is expanding to cover rural areas as well as data service charges dropped significantly. Therefore, people can use the Internet more easily, anytime and anywhere.

After we have conducted and studied the readiness of mobile learning, our next research should approach the design aspect. This includes how the contents will be displayed on the mobile devices so that it is appropriate for the users' applications.

REFERENCES

- [1] International Telecommunication Union (ITU), May 2016. "ICT Facts and Figures 2016", <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf> Accessed 1 May 2017.
- [2] National Broadcasting and Telecommunications Commission of Thailand (NBTC), May 2017. "Mobile users in Thailand Q1 2017", <http://www.veedvil.com/featured/mobile-users-in-thailand-q1-2017/> Accessed 2 May 2017.
- [3] Thailand Electronic Transactions Development Agency (Public Organization) (ETDA), August 2016. "Thailand Internet user Profile 2016", <https://www.eta.or.th/download-publishing/57/> Accessed 4 May 2017.
- [4] H. Kopackova, R. Bilkova. "Mobile devices in learning — Are students ready for the change?" 2014 IEEE 12th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA). 4-5 December 2014. *Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, Stary Smokovec, Slovakia; pp. 39-44.
- [5] Almutairy S., Davies T., Dimitriadi Y. "The readiness of applying m-learning among Saudi Arabian students at Higher Education". 2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL). 13-14 November 2014. *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning*, Thessaloniki, Greece; pp. 102-106
- [6] M. West and C. H. Ei, *Reading in the mobile era: a study of mobile reading in developing countries*: UNESCO, 2014.
- [7] Chiarakul T., June 2015. "The Problems and the Adaption of OTOP to AEC", http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_june_14/pdf/aw18.pdf Accessed 4 May 2017.
- [8] Community Development Department of Thailand, June 2016. "OTOP", <http://www.cdd.go.th/content/download/documents> Accessed 4 May 2017.
- [9] Yamaguchi, T., 2005. "Vocabulary learning with a mobile phone". *Program of the 10th Anniversary Conference of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, Edinburgh, UK.
- [10] Traxler, J., 2007. "Making Good Use of Mobile Phone Capabilities", <http://www.elearningafrica.com/newsportal/english/news70.php> Accessed 8 May 2017.
- [11] Wagner, E. D., 2005. "Enabling Mobile Learning. Educause Review", pp. 41-52. , <http://connect.educause.edu/Library/EDUCAUSE+Review/EnablingMobileLearning/40549?time=1229470759> Accessed 8 May 2017.
- [12] Almutairy S., Davies T., Dimitriadi Y. "A STUDY ON LEARNER READINESS FOR MOBILE LEARNING AT OPEN UNIVERSITY MALAYSIA". IADIS International Conference Mobile Learning 2009. 26-28 Febuary 2009. *IADIS International Conference Mobile Learning*, Barcelona, Spain; pp. 151-157.
- [13] Fazlina S., Manap A. A., Rias R. M. "Mobile Learning Awareness among Students at Higher Learning Institutes: A Case Study". 2013 International Conference on Informatics and Creative Multimedia (ICICM). 4-6 September 2013. Informatics and Creative Multimedia, Kuala Lumpur, Malaysia; pp. 226-229.
- [14] Klaben A., Eibrink-Lunzenauer M., Glogler T. "Requirements for Mobile Learning Applications in Higher Education". 2013 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM). 9-11 December 2013. *Multimedia (ISM)*, Anaheim, CA, USA; pp. 492-497.
- [15] Alfarani L. A. "Influences on the adoption of mobile learning in saudi women teachers in higher education". 2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL). 13-14 November 2014. *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)*, Thessaloniki, Greece; pp. 30-34.
- [16] Poong, Y. S.; Yamaguchi, S.; Takada, J. "Possibility to Use Mobile Learning to Promote World Heritage Site Preservation Awareness in Luang Prabang, Lao Pdr: a Readiness Study". ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 2013. 2-6 September 2013. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Strasbourg, France; pp. 247-252.

O ensino a distância de Português Língua Estrangeira: para uma avaliação dos perfis de participação no curso “E-LENGUA Português A1”

Cristina Martins
Faculdade de Letras
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
cristina.sp.martins@gmail.com

Celeste Vieira
Ensino a Distância
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
celeste.vieira@uc.pt

André Jerónimo
Ensino a Distância
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
andre.jeronimo@uc.pt

Resumo - Neste trabalho estudam-se os perfis de participação observados no decorrer da 2ª edição do curso a distância "E-LENGUA: Português A1", atendendo à modalidade de uso da língua requerida aos aprendentes, à tipologia da atividade proposta e à natureza, imediata ou diferida, do respetivo *feedback*, de modo a elucidar as opções a privilegiar nas edições subsequentes desta formação. O curso, concebido como um laboratório de ensino de Português como Língua Estrangeira (PLE), em permanente atualização, desenvolve-se no âmbito do projeto europeu E-LENGUA, financiado pelo programa Erasmus⁺ e visando a promoção do recurso às TIC no ensino e aprendizagem de línguas estrangeiras. Os objetivos particulares da intervenção da Universidade de Coimbra no projeto E-LENGUA consistem não apenas na criação de um laboratório de ensino de PLE em formato de curso a distância, cuja construção ativamente envolve estudantes do 2º ciclo em Português como Língua Estrangeira e Língua Segunda (PLELS), como também na recolha de dados, entre os quais, um *corpus* de interações instrutor-aprendente, que possam sustentar a investigação sobre ensino-aprendizagem de PLE na modalidade a distância. Os dados considerados no presente estudo são os relatórios de atividade gerados pela plataforma LMS Moodle e os resultados da avaliação da satisfação de aprendentes e tutores. No final, procede-se à interpretação dos dados recolhidos tendo em vista a melhoria do desenho instrucional e das condições de execução do curso.

Palavras-chave: TIC; ensino a distância, ensino e aprendizagem de Português Língua Estrangeira.

I. INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de soluções formativas na modalidade de ensino a distância, resultante do impacto das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no quotidiano dos indivíduos e na sua forma de aprender, incita a uma reflexão sobre a produtividade dos formatos e dos

modelos de ensino-aprendizagem disponíveis. Assim, e a par do incremento da oferta formativa, é necessário apostar na qualidade dos cursos realizados a distância, repensando, em permanência, o seu desenho instrutivo: “*As online courses continue to grow in number, it is essential to provide quality course design, exemplary instructional strategies, and strong support to increase online retention*” [6]. Nesta linha, [1] descreve um curso a distância de qualidade como aquele que promove um ambiente de aprendizagem ativo, no qual os alunos estão envolvidos no processo de aprendizagem através de interações com colegas, professores e com o próprio conteúdo.

Se assim será em qualquer curso a distância, o imperativo da interatividade torna-se particularmente evidente no caso dos cursos que visam a aprendizagem de línguas não maternas, entre as quais se encontram as línguas estrangeiras (LE). As LE aprendem-se por várias razões, mas é lícito pressupor que na mira dos aprendentes estará sempre a expectativa de um uso do conhecimento linguístico adquirido para fins comunicativos. Havendo vários modelos explicativos dos modos como se processa a aquisição linguística de uma língua não materna [8], a verdade é que em nenhum se dispensa o papel da exposição ao *input* linguístico e da frequência das oportunidades de *output* no processo [3], [7] e [9], revelando-se, neste âmbito, de especial importância os usos verbais em interação [4].

A criação de condições adequadas de exposição ao *input*, de oportunidades de *output* e de situações de interação verbal representa um desafio particularmente difícil de ultrapassar na formação a distância, e mais ainda nas fases iniciais de aprendizagem de uma língua estrangeira. Como esclarecem, a este propósito, [2]: “*by definition, distance learning is remote and also is primarily asynchronous. These two factors are potentially problematic for foreign language learning, which depends crucially upon the nature of the interaction in the L2.*” (p. 51). Assim sendo, e de acordo com os mesmos autores, o desenho instrucional de um curso a distância que tenha por objetivo desenvolver competências de comunicação numa LE terá de encontrar formas compensatórias do efeito disruptivo resultante da falta de proximidade entre instrutor e aprendente.

II. O PROJETO E-LENGUA

Financiado pelo programa *Erasmus+*, o projeto E-LENGUA (*E-Learning Novelty Towards the Goal of a Universal Acquisition of Foreign and Second Language*) tem 3 anos de duração e contempla a participação de 7 instituições parceiras: Universidade de Salamanca (coordenação geral); Universidade de Poitiers; Universidade de Coimbra; Universidade de Heidelberg; Universidade do Cairo; Universidade de Bolonha; Trinity College Dublin. Constituem-se como objetivos gerais deste projeto a otimização do uso das TIC no ensino e aprendizagem de línguas e o estímulo à troca de experiências no uso das TIC no ensino e aprendizagem de línguas entre as universidades parceiras.

E-LENGUA@ Universidade de Coimbra

O desafio da Universidade de Coimbra no âmbito do projeto E-LENGUA consiste na articulação de duas áreas de trabalho/investigação (as TIC e o ensino e aprendizagem de PLE) e na mobilização de esforços de agentes diferentes – estudantes de Língua Portuguesa I (*Erasmus*), estudantes de 2º ciclo em Português como Língua Estrangeira e Língua Segunda (PLELS), investigadores do Centro de Estudos de Linguística Geral e Aplicada da Universidade de Coimbra (CELGA-ILTEC) e colaboradores do Ensino a Distância da Universidade de Coimbra (UC_D). Estão previstos como produtos deste projeto: i) um laboratório de ensino de PLE em formato de curso a distância e ii) *corpora* de interações instrutor-aprendente (um dos quais em formato vídeo-áudio) para apoio à investigação e à formação de professores.

Fases de construção do curso “E-LENGUA: Português A1”

Tendo iniciado em 2016, e com uma 1ª edição já realizada, o processo de desenho instrutivo do curso “E-LENGUA Português A1” segue o ciclo de etapas do modelo ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*):

- Identificação das necessidades, cuja satisfação mútua se afigura viável, de dois grupos de estudantes: por um lado, estudantes do 2º ciclo em PLELS, sem experiência docente, e, por outro, estudantes de mobilidade *Erasmus*, sem conhecimentos prévios de português, a frequentar um curso presencial de PLE A1 na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (FLUC);
- Desenho instrutivo do curso: elaboração de propostas de atividades por parte dos estudantes de 2º ciclo em PLELS e avaliação, pela equipa de coordenação científico-pedagógica, das propostas submetidas;
- Reformulação das propostas de atividades em função das alterações requeridas na fase anterior;
- Formação técnico-pedagógica dos estudantes do 2º ciclo em PLELS por parte da equipa UC_D;
- Implementação do curso na plataforma LMS Moodle.
- Execução do curso, com a participação, enquanto tutores, dos estudantes do 2º ciclo em PLELS e o suporte técnico-pedagógico da equipa da UC_D;
- Avaliação da satisfação de tutores e aprendentes.

Atendendo ao facto do projeto E-LENGUA decorrer até meados de 2018, os *outputs* são extraídos gradualmente. No presente trabalho, serão apresentados e analisados os resultados referentes à 2ª edição do curso “E-LENGUA: Português A1” que decorreu de 23 de março a 28 de abril de 2017.

III. O CURSO “E-LENGUA: PORTUGUÊS A1”

O curso “E-LENGUA: Português A1”, configurado como um laboratório de ensino de PLE desenvolvido na plataforma LMS Moodle, destina-se a estudantes da unidade curricular de Língua Portuguesa I (*Erasmus*), exigindo um total de 12 horas de trabalho (aproximadamente 1 mês de duração). O curso é de frequência facultativa e é livre de custos para os aprendentes, tratando-se de uma oportunidade de formação complementar às aulas presenciais da unidade curricular de Língua Portuguesa I (*Erasmus*), oferecida pela FLUC. As atividades do curso são avaliadas, mas os resultados obtidos não têm qualquer impacto na classificação final da unidade curricular referida.



Fig. 1: Página Inicial do curso “E-LENGUA: Português A1”

Os aprendentes estão organizados em grupos de 4-5 elementos e, por cada grupo, há um tutor responsável (estudante do 2º ciclo em PLELS) que o acompanha no decorrer do curso, participando nas atividades síncronas, incentivando à realização das atividades assíncronas e fornecendo *feedback* corretivo.

Neste curso estão previstas formas de comunicação síncrona e assíncrona. No primeiro caso, a interação é concretizada nas sessões de videoconferência (via *Skype*) agendadas entre tutor e aprendente (atividades 2 e 6). A comunicação assíncrona efetua-se a partir de ferramentas disponíveis na plataforma LMS Moodle: Fórum (fórum geral, fórum de tutores, fóruns de grupo e fórum de atividade) e Mensagens.

Na sua versão atual, o roteiro pedagógico do curso contempla 17 atividades - duas síncronas e 15 assíncronas – distribuídas ao longo de 6 blocos temáticos, que se sucedem cronologicamente (cf. tabela I): i) Dados pessoais; ii) Caracterização de pessoas, objetos e animais; iii) Família, habitação e relações sociais; iv) Alimentação; v) Comércio;

vi) Horários e orientação espacial. Os blocos temáticos correspondem a domínios básicos de uso quotidiano da língua, em conformidade com o estipulado no Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas (QECRL) para o nível A1.

TABLE I. PLANO DE ATIVIDADES DO CURSO

Tema	Atividade	Comunicação	Modalidade de uso da língua	Tipologia/feedback
I. Dados Pessoais	1. Treino de pronúncia (facultativa)	Assíncrona	Produção oral não interativa	Software <i>Text to Speech</i> /NA
	2. Conversa por videoconferência	Síncrona	Interação oral	Skype/Imediato
	3. Vídeo de apresentação (facultativa)	Assíncrona	Produção oral não interativa	Envio de ficheiro/Diferido
	4. Estudar em grupo	Assíncrona	Produção escrita (texto) Interação escrita	Fórum (perguntas e respostas)/Diferido
II. Caracterização de pessoas, objetos e animais	5. Descrição de objetos	Assíncrona	Compreensão oral	Teste/Imediato
	6. Quem é quem?	Síncrona	Interação oral	Skype/Imediato
III. Família, habitação e relações sociais	7. Árvore genealógica	Assíncrona	Compreensão oral	Envio de ficheiro/Diferido
	8. Verdadeiro ou Falso	Assíncrona	Compreensão oral	Teste/Imediato
	9. Relações familiares	Assíncrona	Produção escrita (léxico: nomes)	Teste/Imediato com validação do tutor
	10. Divisões da casa	Assíncrona	Produção escrita (grupo nominal)	Teste/Imediato com validação do tutor
	11. O João conversa com amigos	Assíncrona	Compreensão da leitura	Teste/Imediato
IV. Alimentação	12. Uma receita de pastéis de nata	Assíncrona	Compreensão oral	Teste/Imediato
V. Comércio	13. O que está em promoção hoje?	Assíncrona	Compreensão oral	Teste/Imediato com validação do tutor
	14. Diálogo no mercado	Assíncrona	Compreensão oral Compreensão da leitura	Teste/Imediato
VI. Horários e orientação espacial	15. Que horas são?	Assíncrona	Produção escrita (frases simples)	Envio de ficheiro/Diferido

16. O labirinto	Assíncrona	Compreensão da leitura	Teste/Imediato
17. Uma visita de um dia a Coimbra	Assíncrona	Compreensão da leitura Produção escrita (frases simples e complexas) Produção oral não interativa	Envio de ficheiro/Diferido

As atividades propostas mobilizam um vasto leque de capacidades produtivas e recetivas na língua alvo de aprendizagem (LA), quer no domínio da oralidade, quer no da escrita, sendo que algumas convocam o recurso a mais do que uma destas modalidades de uso da LA. Assim, foram criadas atividades que implicam (i) a interação oral entre tutor e aprendente (2, ambas síncronas), (ii) a produção oral não interativa (3), (iii) a compreensão oral (6), (iv) interação escrita (1); (v) a produção escrita não interativa (5) e (vi) a compreensão da leitura (4).

O desenho instrutivo do curso “E-LENGUA: Português A1” recorre a diversas ferramentas tecnológicas: *Text to Speech* (1), *Skype* (2); fórum de perguntas e respostas (1), envio de ficheiro (4) e testes (9).

Depois de concluídas, algumas destas atividades permitem um *feedback* imediato aos aprendentes, ou por parte do tutor (no caso das atividades realizadas via *Skype*), ou do próprio LMS (na maioria das atividades definidas como teste), enquanto outras requerem um *feedback* diferido. Neste último grupo, incluem-se as atividades em formato de teste cujas respostas (no caso, abertas e preenchidas por escrito) geram um primeiro *feedback* automático da plataforma, mas que requerem validação humana (por parte do tutor), bem como as que se desenvolvem num fórum e sob a forma de envio de ficheiro, que exigem *feedback* do tutor, sempre diferido.

No cruzamento entre as modalidades de uso da língua requeridas aos aprendentes para a realização das atividades e as tipologias tecnicamente adequadas para o efeito, obtemos uma sobreposição relevante entre atividades de compreensão oral e/ou da leitura, os formatos de teste e o *feedback* automático, por um lado, e entre atividades de produção escrita, fóruns ou envio de ficheiro e *feedback* diferido por outro. Realce-se, ainda, a associação entre atividades de interação oral síncronas realizadas com recurso ao *Skype* e o *feedback* automático que a interação oral necessariamente implica.

IV. RESULTADOS da PARTICIPAÇÃO

Participação nas atividades

Na 2ª edição do curso participaram 23 aprendentes e 5 tutores. Foram criados 5 grupos de aprendentes, cada um deles monitorizado por um tutor.

Das 17 atividades propostas, 2 são facultativas (1 e 3) e 15 obrigatórias. Não existe registo formal da execução da 1ª atividade, uma vez que implica, da parte do aprendente, um treino de pronúncia através de uma ferramenta de *text to speech* (disponível na *web*, numa localização externa à plataforma LMS Moodle e, portanto, não monitorizável).

Saliente-se, antes de mais, que 13 dos 23 aprendentes realizaram menos de metade das atividades previstas e que apenas 10 estudantes realizaram pelo menos 11 das 16 atividades sobre as quais existem dados de participação. Registou-se, deste modo, uma média de participações de 12,06 em 16 atividades, por estudante.

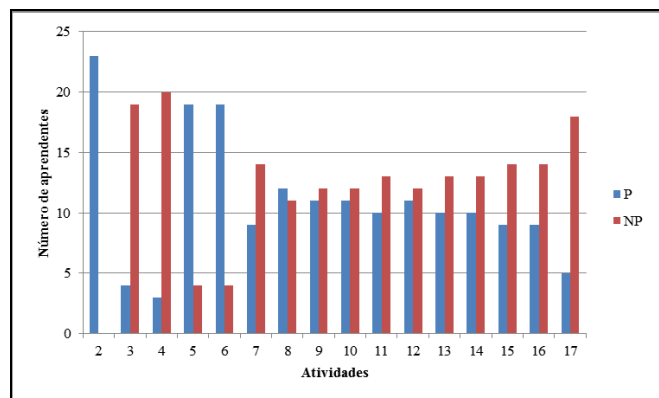


Fig. 2. Participação nas atividades do curso

A consideração dos dados de participação atendendo à sucessão cronológica das atividades do curso (fig.2) permite ainda verificar uma diminuição progressiva da atividade dos aprendentes, ao longo do tempo de duração do curso.

Salienta-se, ainda assim, a forte adesão às atividades correspondentes às sessões síncronas por videoconferência (atividade 2 - participação da totalidade dos aprendentes; atividade 6 - participação de 19 dos 23 aprendentes).

As atividades 3 e 4, posicionadas entre as duas sessões síncronas, estão, pelo contrário, entre as que registaram níveis de participação mais baixos, o que sugere o efeito inibidor de outras variáveis que não a sua posição no cronograma. No caso da atividade 3, terá certamente pesado, neste resultado, a sua natureza facultativa. Para além disso, trata-se de uma atividade de produção oral não interativa, envolvendo o envio de ficheiro com *feedback* diferido e implicando um elevado nível de exposição pessoal (vídeo de apresentação), fatores que poderão ter funcionado como obstáculos à participação. Os reduzidos níveis de participação na atividade 4, de produção textual (escrita em fórum), seguida de uma componente de escrita interativa que não mobilizou nenhum dos aprendentes, também poderão estar relacionadas com a complexidade linguística e técnica da tarefa. Trata-se, por um lado, de uma atividade de produção escrita de texto, das mais exigentes do curso do ponto de vista do processamento e dos recursos linguísticos a mobilizar para a sua concretização. Por outro lado, a atividade, configurada como um fórum de perguntas e respostas, gerou equívocos nos poucos aprendentes que

participaram na primeira parte (produção de texto), pois, no momento de responder, estes optaram por publicar o seu contributo noutros fóruns (fórum geral e fóruns de grupo).

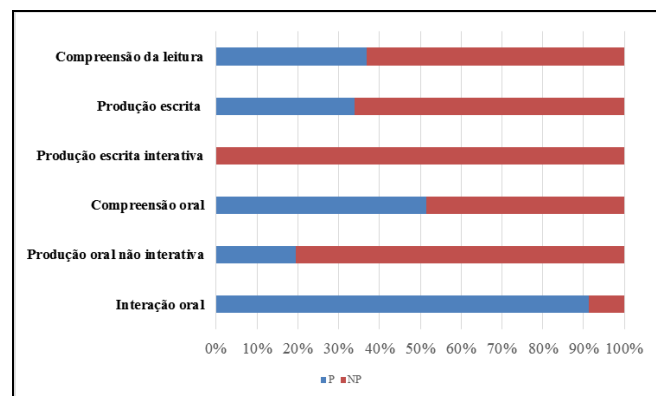


Fig. 3. Modalidades de uso da língua

Verifica-se, por fim, uma adesão superior às atividades de tipologia teste com *feedback* automático a que se recorreu para operacionalizar tarefas de compreensão oral e compreensão da leitura, em detrimento do número reduzido de participações dos aprendentes nas atividades de tipologia fórum ou envio de ficheiro, que mobilizam modalidades de produção sobretudo escrita, mas também oral.

Avaliação da satisfação

a) Aprendentes

O questionário de avaliação da satisfação foi disponibilizado aos aprendentes entre os dias 3 a 14 de maio de 2017. De curta dimensão, além da recolha de dados sociodemográficos, o questionário contempla uma pergunta de resposta aberta, solicitando comentários e sugestões de melhoria.

Dos 23 aprendentes do curso, 9 responderam ao questionário. No que respeita aos dados sociodemográficos, a maioria dos respondentes (8 em 9) tem entre 20-30 anos e é do sexo feminino. Os países de origem são: Polónia (3), Hungria (2), Argélia (1), Holanda (1), Eslováquia (1), República Checa (1). As línguas maternas referidas pelos respondentes correspondem a: polaca (3), húngara (2), holandesa (1), árabe (1), checa (1) e eslovaca (1).

Dado o domínio incipiente da língua portuguesa do público-alvo, os aprendentes que responderam ao questionário de satisfação optaram por redigir as suas sugestões em inglês. Após análise das respostas obtidas, procedeu-se à categorização do seu conteúdo, sistematizado na tabela II.

TABLE II. CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS APRENDENTES

Categoria	Subcategoria	Unidades de registo (exemplos)
Satisfação	Expectativas	A1 – (...) “I expected to speak to a Portuguese master student for three hours a week, but I had only two Skype sessions and a few online assignment.” A2 – “This course has met my

		<i>expectations.</i> ”
	Agradecimento	A4 - “ <i>It was great experience! Obrigada!</i> ” A5 - “ <i>I really enjoyed that short course of portuguese language. Exercises wasn’t really difficult, and helped me with my 2nd course at University.</i> ” A6 - “ <i>It was very pleasant experience, we benefit a lot for this online course and the teacher was very sympathetic and helpful.</i> ”
Sugestões	Tipologia de atividade	A7 - “ <i>It would be great if all of the exercises could be solved on the platform without downloading and uploading documents.</i> ”
	Interação	A7 - “ <i>More help or more personal contact also would be nice (preferable not online).</i> ” A7 - “ <i>Email reminders of the deadlines would have been nice.</i> ”
	Conteúdos	A9 - “ <i>The listening exercises are useful, but the material could be more connected to what students study in class, to help us prepare for the exams more.</i> ”

TABLE III. CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS TUTORES

Categoria	Subcategoria	Unidades de registo (exemplos)
Satisfação	Experiência como tutor	T2 - “O curso E-lengua constitui-se como uma oportunidade para os mestrandos do PLELS colocarem em prática os conhecimentos”.
	Interação com aprendentes	T1 - “A interação com os alunos foi difícil”.
Sugestões	Duração do curso	T3 - “Talvez o curso pudesse ter uma duração um pouco mais longa”
	Plataforma	T5 - “A configuração atual do curso através de inclusão de tutoriais”.
	Público alvo	T4 - “Sugiro como destinatários os alunos do curso anual. Penso que são alunos mais motivados para a aprendizagem de Português do que os alunos Erasmus”.

A partir da análise do conteúdo das respostas ao questionário, verifica-se que os aprendentes manifestaram satisfação pela frequência do curso “E-LENGUA: Português A1”. Dentro da categoria *Satisfação*, distinguimos duas subcategorias: *expectativas* e *agradecimento*. A maioria dos respondentes revelou que o curso correspondeu às expectativas e agradeceu o apoio prestado pelos tutores.

No que respeita à categoria *Sugestões*, as respostas foram sistematizadas em três subcategorias: *tipologia de atividade*, *interação* e *conteúdos*. De um modo geral, os respondentes sugerem mais interação e indicam a sua preferência por atividades com menor complexidade técnica.

b) Tutores

Os tutores foram igualmente inquiridos acerca da sua satisfação e foi solicitada a indicação de sugestões para a melhoria do processo. A totalidade dos tutores (5) respondeu ao questionário no período de 8 a 16 de maio de 2017.

No que respeita à idade dos tutores, 1 respondente referiu ter menos de 20 anos, 2 respondentes entre 20 e 30 anos e 2 indicaram ter entre 31 e 40 anos. Todos os tutores são do sexo feminino. A maioria dos sujeitos (4) indica como país de origem Portugal e 1 dos respondentes referiu Moçambique. A língua materna da maioria dos tutores é o português, sendo que um indicou, o changana.

A análise de conteúdo dos questionários dos tutores fornece indicações acerca do seu grau de satisfação em relação ao processo, tendo cada um deles redigido algumas sugestões de melhoria. Para uma melhor leitura dos resultados, sistematizámos as respostas em duas categorias: *satisfação* e *sugestões* (cf. tabela III).

Na categoria *Satisfação*, foram incluídas unidades de registo relacionadas, por um lado, com a *experiência vivenciada enquanto tutor* do curso e, por outro, a opinião dos tutores face à *interação gerada com os aprendentes*. As respostas indicam que a interação com os aprendentes não se revelou fácil, dada a baixa motivação de muitos aprendentes.

As sugestões foram classificadas em 3 subcategorias: *duração do curso*, *plataforma* e *público-alvo*. Os tutores sugeriram que o curso “E-LENGUA: Português A1” tivesse uma duração superior, de modo a que os aprendentes pudessem dispor de mais tempo para realizar as atividades previstas. Outra sugestão relacionada com este aspeto é a não inclusão do período de execução do curso em dias de férias escolares (Páscoa), uma vez que os alunos *Erasmus* costumam viajar nessa altura, o que poderá, na perspetiva dos respondentes, ter influenciado a sua participação.

Na ótica de alguns tutores, a plataforma de aprendizagem poderia ser mais intuitiva em termos de utilização, sendo sugerida a inclusão de tutoriais. A este respeito convirá esclarecer que foram disponibilizados tutoriais da plataforma, que podem, contudo, não ter sido consultados pelos tutores.

V. CONCLUSÕES

O principal objetivo deste trabalho foi estudar os perfis de participação observados no decorrer da 2ª edição do curso a distância “E-LENGUA: Português A1”, atendendo à modalidade de uso da língua requerida aos aprendentes, à tipologia da atividade proposta e à natureza, imediata ou diferida, do respetivo *feedback*, de modo a elucidar as opções a privilegiar nas edições subsequentes desta formação.

Os relatórios de participação, gerados pela plataforma Moodle, demonstram que a média das participações, por aprendente, é de 12 em 16 atividades, sendo certo que mais de metade dos aprendentes, i.e. 13, realizou menos de 8 atividades no total. Para além disso, os dados permitiram observar uma tendência para a diminuição progressiva da participação ativa dos aprendentes ao longo do tempo de

realização do curso. Para estes padrões concorrem fundamentalmente, e tanto quanto cremos, a natureza voluntária da participação no curso, cuja frequência é complementar às aulas presenciais da unidade curricular de Língua Portuguesa I (*Erasmus*) e o carácter gratuito do curso. A elevada percentagem de desistências tem sido, de facto, uma preocupação muito salientada na literatura sobre cursos a distância [5], sendo a gratuidade do acesso um dos fatores que poderá induzir a decisão de desistir. No caso particular do curso em estudo, terão contribuído, ainda, para os níveis de investimento de tempo e esforço dos aprendentes, o facto de as classificações não produzirem qualquer efeito prático em termos puramente académicos e, agora em função dos testemunhos das tutoras recolhidos através do inquérito de satisfação, o próprio calendário de realização do curso, que abrangeu um período de férias e de pausa letiva.

Não sendo possível determinar uma relação direta entre o progressivo abandono da participação nas atividades e eventuais dificuldades de *interface* gráfico, poderá ser importante refletir sobre as considerações expressas pelos participantes (aprendentes e tutores) acerca da utilização da plataforma de aprendizagem. Exemplos como a não descoberta dos tutoriais, referida por alguns utilizadores, podem indicar uma necessidade de redesenhar o *interface*, procurando tornar os significantes gráficos mais explícitos e afinando o mapeamento das interações segundo o modelo mental que os utilizadores criam do curso. Uma abordagem futura neste sentido poderá passar pela realização de entrevistas e pela observação do desempenho de *utilizadores tipo* para uma definição concreta das alterações gráficas a operar no ambiente de aprendizagem, de modo a torná-lo cada vez mais usável e acessível.

Os dados relativos aos índices de participação dos aprendentes por atividade permitiram observar uma clara preferência pelas atividades de realização síncrona, envolvendo interação oral com o tutor, via *Skype*. De entre o conjunto de atividades assíncronas, verificou-se uma adesão superior a atividades criadas no formato de teste, que geram *feedback* automático, em detrimento das que dependem de *feedback* em tempo diferido. Sendo certo que a maioria destas atividades mobiliza modalidades fundamentalmente recetivas de uso da língua, que são menos onerosas em termos de processamento do que as de produção, admitamos que o *feedback* imediato simula um efeito interativo que, numa atividade assíncrona, compensará, pelo menos em parte, a ausência efetiva de um interlocutor. Já as atividades de produção escrita mais exigentes (produção de texto) e as de produção oral não interativas foram claramente preteridas neste contexto de participação voluntária.

Salienta-se, assim, a importância do compromisso no processo de aprendizagem e da interação face a face (mesmo que virtual), conclusões que indicam o caminho a privilegiar aquando da criação de novas atividades no próximo ciclo de construção do laboratório de ensino de PLE e que também aconselham alterações no modelo de execução do curso, nomeadamente uma maior coordenação com o calendário e as atividades desenvolvidas nas aulas

presenciais da unidade curricular de Língua Portuguesa (*Erasmus*).

Em futuras edições do curso a distância "E-LENGUA: Português A1", prevê-se a implementação das medidas de melhoria que os resultados do presente estudo aconselham.

REFERÊNCIAS

- [1] Croxton, R. A. "The role of interactivity in student satisfaction and persistence in online learning", *Merlot Journal of Online Learning and Teaching*, 10 (2), pp. 314-324, 2004.
- [2] Doughty, C.J. and Long, M. H., "Optimal Psycholinguistic Environments for Distance FL Learning", *Language Learning & Technology*, 7(3), pp. 50-80, 2003.
- [3] Ellis, R., "Principles of instructed language learning", *System*, 33, pp. 209-224, 2005.
- [4] Gass, S. Input and Interaction in "The Handbook of Second Language Acquisition" (eds C. J. Doughty and M. H. Long), Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK. doi: 10.1002/9780470756492.ch, 2003.
- [5] Halawa, S., Greene, D. and Mitchell, J. Dropout, "Prediction in MOOCs using Learner Activity Features", *e-Learning Papers*, 37, pp. 2-12, 2014.
- [6] Lehman, R. M., & Conceicao, S. C. O., "Motivating and Retaining Online Students: Research-Based Strategies That Work", San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2014.
- [7] Long, M. H., Methodological Principles for Language Teaching. In M. H. Long & C. J. Doughty (eds) "The Handbook of Language Teaching", Malden: Blackwell, pp. 373-394, 2011.
- [8] Myles, F. Theoretical Approaches, In J. Herschensohn & M. Young-Scholten (ed.) "The Cambridge Handbook of Second Language Acquisition", Cambridge: Cambridge University Press, pp46-70, 2013.
- [9] VanPatten, B. & Williams, J. (eds.), "Theories in Second Language Acquisition. An Introduction", New York: Routledge, 2008.

O Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar e o papel da tecnologia: desafios para a formação contínua de professores

Ana Paula Faria Ferreira
Agrupamento de Escolas Artur Gonçalves
Torres Novas, Portugal
Laboratório de Tecnologia Educativa
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
CESNOVA, FCSH
Universidade Nova de Lisboa
Lisboa, Portugal
ana.paula.faria.ferreira@gmail.com

Célio Gonçalo Cardoso Marques
Unidade Departamental de Tecnologias de Informação
Instituto Politécnico de Tomar
Tomar, Portugal
Laboratório de Tecnologia Educativa
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
Centro de Administração e Políticas Públicas
Universidade de Lisboa
Lisboa, Portugal
celiomarques@ipt.pt

Resumo - O Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar capacitou as escolas dos meios necessários para encontrarem respostas eficazes para o combate ao insucesso escolar. De entre as medidas apresentadas pelas escolas, nos seus planos de ação estratégica, destaca-se a formação dos professores, em três áreas fundamentais: metodológico-didática, organizacional pedagógica e cívico-social.

Para responder aos planos estratégicos das escolas da zona de Tomar, Ourém e Ferreira do Zêzere, o Centro de Formação de Associação de Escolas "Os Templários" em parceria com o Laboratório de Tecnologia Educativa (LabTE) da Universidade de Coimbra iniciou o Projeto MobEdu - Tecnologias e Dispositivos Móveis na Educação – que promove a realização de várias oficinas com ferramentas informáticas. Desta forma, encontrou-se a resposta para as necessidades de formação dos agrupamentos que apontavam como uma das grandes áreas de intervenção a utilização da tecnologia na educação.

Para se avaliar o impacto da formação dinamizada junto dos alunos, dos docentes e das próprias escolas serão conduzidos vários estudos de caso nos Agrupamentos de Escolas do Médio Tejo abrangidos pelo projeto.

Agripina Carriço Vieira
Centro de Formação "Os Templários"
Tomar, Portugal
centro.templarios@mail.telepac.pt

António Manso
Unidade Departamental de Tecnologias de Informação
Instituto Politécnico de Tomar
Tomar, Portugal
manso@ipt.pt

Ana Amélia Amorim Carvalho
Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação
Laboratório de Tecnologia Educativa
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
anaameliac@fpce.uc.pt

Palavras-chave — *Aprendizagem; Programa nacional de promoção do sucesso escolar; Apps; m-learning.*

Abstract - The National Program for the Promotion of School Success has empowered selected schools to find effective responses to combat school failure. Among the measures presented by the schools, in their strategic action plans, the training of teachers stands out.

In order to proceed with the strategic plans of the schools of Tomar, Ourém and Ferreira do Zêzere, the School Association Training Center "Os Templários" in partnership with the Laboratory of Educational Technology (LabTE) of the University of Coimbra started the Project MobEdu - Technologies and Mobile Devices in Education - which promotes the realization of several workshops with computer tools. Thus, it was identified the solution to the training needs of the clusters which marked one of the major areas of intervention as the use of technology in education.

In order to evaluate the impact of dynamized training among students, teachers and the schools themselves, several case studies will be conducted in the Middle Tejo School Groups covered by the project.

Keywords - learning; National program to promote school success; Apps; M-learning.

I. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar (PNPSE) pretende responder de forma eficaz à elevada taxa de insucesso escolar que caracteriza o sistema educativo português e criar as condições para fomentar a inovação nas escolas, em linha com as mudanças que se fazem sentir em todos os setores da nossa sociedade, fruto da constante evolução tecnológica.

Nesse sentido, de entre as várias ações contempladas neste programa, uma delas prende-se com a formação dos professores, no sentido de alterar/ melhorar/ atualizar práticas pedagógicas que possam ter um impacto significativo nas aprendizagens dos alunos, com metodologias mais consentâneas com os seus interesses e necessidades e mais adequadas a um mundo cujo conhecimento existe para além dos muros da escola.

De acordo com a Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030, “Portugal deve promover um novo quadro de competências digitais orientado para o futuro e para as oportunidades que emergem, estimulando um quadro renovado de confiança nas novas gerações” [1].

Dado o investimento que irá ser feito em formação, torna-se fundamental conhecer o impacto desta formação, quer relativamente ao interesse e motivação dos alunos, mas, sobretudo, das suas aprendizagens.

Foi neste contexto que foi criado o Projeto MobEdu - Tecnologias e Dispositivos Móveis na Educação que inclui a avaliação das oficinas de formação “Novos cenários educativos com apps, jogos e dispositivos móveis”, “O desenvolvimento de competências de leitura nos alunos: estratégias e recursos digitais”, “Ambientes educativos inovadores” e “Ferramentas Web 2.0 ao serviço da oralidade nas aulas de línguas”, que pretendem potenciar os benefícios das tecnologias, em contexto formativo, disponibilizando aos docentes um conjunto de aplicações e ferramentas educacionais que, após uma cuidadosa seleção, poderão contribuir de forma significativa para a aprendizagem dos alunos.

No sentido de avaliar o impacto da formação, serão conduzidos vários estudos de caso, numa parceria entre o Centro de Formação “Os Templários” e o Laboratório de Tecnologia Educativa da Universidade de Coimbra. Os resultados desta investigação serão fundamentais para a identificação de estratégias capazes de fomentar a aprendizagem dos alunos e, nesse sentido, poderão ser replicadas noutras zonas do país.

II. O PROGRAMA NACIONAL DE PROMOÇÃO DO SUCESSO ESCOLAR

O Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar (PNPSE) é uma iniciativa governamental (Resolução do Conselho de Ministros n.º 23/2016, de 11 de abril) que visa promover um ensino de qualidade para todos e combater o insucesso escolar, num quadro de valorização da igualdade de

oportunidades e do aumento da eficiência e da qualidade da escola pública. De facto, apesar da evolução que se tem verificado em Portugal nos últimos anos, “cerca de 35% dos alunos com 15 anos já repetiram pelo menos uma vez. Como consequência, estes alunos encontram-se em anos mais atrasados, logo com menos conhecimentos. A situação torna-se ainda mais grave ao verificarmos que o número de duas ou mais repetições é o maior da Europa, sendo que 7,5% dos alunos já repetiram duas vezes ou mais” (p. 379) [2]. O estudo do Conselho Nacional da Educação refere, ainda, que “a ideia de que a repetição do ano favorece a aprendizagem do aluno ainda está muito enraizada entre nós. Para ultrapassar esta cultura de retenção não bastará alterar a legislação, é necessário encontrar estratégias credíveis que permitam fazer face às dificuldades dos alunos, das escolas e dos professores” (p. 40) [2]. Acresce a esta situação de insucesso, a saída escolar precoce, cuja taxa em Portugal é de 19,2%, muito superior à europeia, que é de 11,9% [2].

Nesse sentido, as escolas e os professores têm um papel fundamental e decisor, pelo que lhes foi lançado o desafio de definirem planos de ação estratégica, capazes de implementar soluções adequadas ao contexto em que se inserem, nomeadamente às necessidades e interesses dos seus alunos, o que implica um trabalho de articulação e colaboração com outras instituições, nomeadamente as autarquias, os centros de formação e outras entidades da comunidade local. Parte-se do pressuposto que são os atores educativos que melhor conhecem a realidade das suas escolas e, conseqüentemente, cabe-lhes a eles encontrar as respostas mais adequadas. Só aliando várias sinergias, se poderá criar nas escolas as condições necessárias para desenvolver nos alunos todas as competências definidas no novo documento de referência do Ministério da Educação [3], onde é definido o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória.

Este documento, orientador do trabalho que deve ser desenvolvido pela escola, alerta para a necessidade de “educar ensinando para a consecução efetiva das aprendizagens” (p. 8) [3], pois são estas aprendizagens, desenvolvidas em projetos abrangentes e motivadores, que criam nos alunos o gosto pelo saber e deixam a semente para a aprendizagem ao longo da vida, essencial para fazer face à incerteza que caracteriza o mundo atual. Esta mudança só será possível com a implementação de projetos inovadores, capazes de mobilizar, entre outros, os recursos tecnológicos que os alunos têm à sua disposição, em prol de uma aprendizagem significativa e, conseqüentemente, efetiva.

Foi neste contexto de mudança que as escolas apresentaram, no final do ano letivo 2015/2016, os seus planos de ação estratégica, que têm como objetivo melhorar as práticas educativas e as aprendizagens dos alunos. Este plano implica um diagnóstico rigoroso das fragilidades, para identificação das medidas e das estratégias a implementar com vista à sua superação e, conseqüentemente, à definição dos objetivos e metas a atingir.

De entre estas ações, destaca-se a necessidade de melhorar o trabalho pedagógico em sala de aula com impacto nas aprendizagens dos alunos, devendo-se reforçar o trabalho de colaboração entre os professores e rentabilizar os recursos das

próprias escolas. De facto, quando falamos da organização pedagógica da escola, Alves e Cabral [4] alertam para a importância de fomentar o trabalho colaborativo dos docentes, com vista à implementação de práticas capazes de contribuir para o sucesso dos alunos, a que não é alheio o modo como se organiza o espaço da sala de aula.

Este é um dos aspetos focados no PNPSE e que se prende com a necessidade de inovar e de implementar novas metodologias, daí a importância que assume a formação de docentes, aliás uma das vertentes mais importantes do programa. A formação é dinamizada em colaboração com os Centros de Formação de Associação de Escolas, com um financiamento de cerca de 18 milhões de euros. A modalidade a privilegiar é a oficina, pois permite a experimentação em contexto de sala de aula, seguindo-se a reflexão em contexto formativo.

Para lançar este programa, foram já dinamizadas ações de formação a 160 formandos, que apoiaram a elaboração dos planos estratégicos de cada escola, tendo abrangido 156 turmas, num total de 2811 formandos (diretores e coordenadores de diretores de turma e do 1º ciclo). A nível nacional estão, atualmente, previstas 3128 ações de formação, que envolverão 62308 formandos (fonte <http://pnpsc.min-educ.pt>).

A análise das necessidades de formação apontadas pelas escolas, nos seus planos de ação estratégica, apontam para as áreas metodológico-didática, organizacional pedagógica e cívico-social. Em relação à primeira área, metodológico-didática, estão incluídas ações sobre gestão curricular, trabalho colaborativo e avaliação das aprendizagens, bem como diferenciação e inovação pedagógica, assente em ambientes tecnológicos. É nesta vertente que surge o Projeto MobEdu - Tecnologias e Dispositivos Móveis na Educação.

III. A FORMAÇÃO CONTÍNUA DE DOCENTES

A Lei de Bases do Sistema Educativo, o Estatuto da Carreira dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário (ECD), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 139-A/90, de 28 de Abril, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 15/2007, de 19 de Janeiro, que veio igualmente alterar o regime jurídico da formação contínua dos professores, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 249/92, de 9 de Novembro, em conjugação com o Despacho 18038/2008 de 4 de Julho e Decreto-Lei n.º 22/2014, de 11 de fevereiro são as normas legislativas que norteiam o funcionamento dos centros de formação de associação de escolas e a elaboração dos projetos de formação de professores.

O Despacho n.º 18038/2008, no seu preâmbulo, enuncia os pressupostos balizadores para a atuação dos centros de formação, destacando:

- “a importância de centrar a formação contínua dos profissionais da educação na qualificação do serviço público prestado pelas escolas, nomeadamente, no que concerne ao processo de ensino/aprendizagem e à consequente melhoria dos resultados escolares;

e enunciando o papel que cabe desempenhar ao centro de formação no sentido da prossecução dos objectivos delineados:

- os centros de formação de associações de escolas devem, sempre que necessário, apoiar as escolas associadas no levantamento das suas necessidades de formação e na elaboração dos respectivos planos de formação, concorrendo para a elaboração dos seus próprios planos de acção”.

Mais recentemente, o Decreto-Lei n.º 22/2014, de 11 de fevereiro, diploma que define o novo Regime Jurídico da Formação Contínua, define no seu preâmbulo os princípios que orientaram a sua redação, reforçando a dependência e ligação entre a formação contínua e a melhoria do serviço educativa prestado nas escolas, nos seguintes termos:

- “Estabelece-se um novo paradigma para o sistema de formação contínua, orientado para a melhoria da qualidade de desempenho dos professores, com vista a centrar o sistema de formação nas prioridades identificadas nas escolas e no desenvolvimento profissional dos docentes, de modo a que a formação contínua possibilite a melhoria da qualidade do ensino e se articule com os objetivos de política educativa local e nacional. Nesta perspetiva, a análise das necessidades de formação, visando a identificação das prioridades de curto prazo, constitui -se como eixo central da conceção dos planos anuais ou plurianuais de formação, e tem por base os resultados da avaliação das escolas e as necessidades de desenvolvimento profissional dos seus docentes”.

Este percurso pelos normativos, ainda que parcial, torna claro o paradoxo sob o signo do qual os centros de formação de associação de escolas (CFAE) nasceram e se desenvolvem. Como João Barroso [5] bem observa, os centros de formação vivem no e do paradoxo de terem sido criadas por iniciativa do centro tutelar (Ministério da Educação) para darem respostas a dinâmicas locais, muitas vezes condicionadas por diretivas nacionais. Basta pensarmos nas prioridades formativas estabelecidas pelo poder central (bibliotecas escolares, TIC, educação sexual, entre outras), para termos um exemplo claro do papel do centro de formação enquanto lugar de controlo por parte da administração, que deste modo garante uma uniformidade e uniformização da ação pública em termos das ofertas formativas.

Nesta perspetiva, os centros de formação de associação de escolas constituem-se como entidades desconcentradas da administração central, mas também, e paradoxalmente, como “um nó das redes de escola” [5]. Não descurando a dimensão de agente de territorialização das políticas públicas educativas, é sobretudo a segunda dimensão que o Centro de Formação de Associação de Escolas “Os Templários” pretende privilegiar, entendendo cada escola como uma parcela diferente e diferenciada no vasto sistema educativo, cabendo ao líder do centro de formação pensar, organizar e promover formações tendo em conta as especificidades de cada instituição, mas também as características que lhes são comuns. Poder participar e trabalhar com instituições com identidades, dinâmicas e realidades educativas distintas é, incontestavelmente, um privilégio e uma mais-valia.

Da leitura dos normativos surge, ainda, como evidente que o plano de formação do centro de formação, que resulta da conjugação dos planos dos vários agrupamentos de escolas, deve

construir-se conjugando os ‘interesses’ individuais e os coletivos. A função do diretor de centro de formação é, antes de mais, a de estruturar, organizar e implementar no terreno as formações solicitadas pelas escolas, gerindo relações interativas com instituições educativas associadas dando corpo a uma atividade associativa entre os parceiros. Numa dinâmica de trabalho em rede, o plano de formação do centro deve espelhar as duas dimensões a que anteriormente aludíamos: a coletiva (sustentada na análise dos resultados da avaliação externa das escolas, na priorização das áreas de intervenção e consubstanciada no Plano de Ação Estratégica); a singular (centrada nas necessidades de desenvolvimento profissional dos docentes).

A profissão docente deve alicerçar-se na colaboração e o ato de ensinar desenvolve-se pelo viés de um movimento dialógico entre as práticas e a investigação. As parcerias com instituições de ensino superior, de âmbito regional e nacional, são essenciais para assegurar esse necessário e fecundo diálogo entre níveis de ensino diferenciados e complementares. Foi tendo em conta estes pressupostos, que o Centro de Formação de Associação de Escolas “Os Templários” tem vindo a encetar e concretizar parcerias com Institutos Politécnicos e Universidades, numa dinâmica colaborativa que o Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar veio agora potenciar. Com efeito, de modo a implementar as formações solicitadas pelos Agrupamentos de escolas, diligenciou-se, na senda da prática de anos anteriores, no sentido de desafiar investigadores e académicos para desenvolver com o centro de formação um trabalho de parceria de modo a colocar ao serviço das escolas, dos seus professores e dos seus alunos os mais atualizados estudos no âmbito das Ciências da Educação.

O protocolo estabelecido com a Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra insere-se nessa dinâmica de trabalho em rede e visa garantir a organização, o desenvolvimento, o acompanhamento e a avaliação da formação. Ao protocolo previamente celebrado foi agora acrescentada uma adenda no sentido da formalização de um trabalho de investigação que se debruça sobre a utilização de tecnologias e dispositivos móveis na educação, procurando analisar os impactos das tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente dos dispositivos móveis em contexto de trabalho de sala de aula. Para tal conta com investigadores do LabTE. O projeto MobEdu - Tecnologias e dispositivos móveis na educação - surge como resposta à análise das necessidades de formação apresentadas pelos agrupamentos associados ao Centro de Formação “Os Templários” e que permitiu identificar como uma das grandes áreas de intervenção a utilização da tecnologia na educação, quer através da utilização dos dispositivos móveis e de *apps* educativas em contexto real de aprendizagem, quer no apoio a determinadas dificuldades, nomeadamente na aprendizagem da leitura.

IV. PROJETO MOBÉDU - TECNOLOGIAS E DISPOSITIVOS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO

Os dispositivos móveis têm vindo a substituir o computador e esta tendência vai manter-se, à medida que estes ganham maior capacidade de processamento e de armazenamento, características que, aliadas à portabilidade e às suas capacidades multimédia, fazem deles excelentes ferramentas de trabalho e descerram enormes oportunidades para o ensino e para a aprendizagem [6]. Atualmente 4,92 biliões de pessoas utilizam dispositivos móveis [6], havendo em Portugal cerca de 17 milhões de estações móveis ativas [8]. Prevê-se que este ano, o Wi-Fi e os dispositivos móveis venham a ser responsáveis por 68% do tráfego na Internet [9] e que no próximo ano 75% da força de trabalho seja móvel [10]. Num inquérito levado a cabo pela Pearson em escolas básicas e secundárias nos EUA, 81% dos alunos concorda que a utilização de dispositivos móveis, designadamente, *tablets* lhes permite aprender “in a way that’s best for them” e 79% referem que estes os ajudam “to do better in class” (p. 11) [11].

Em Portugal têm surgido vários projetos com intuito de melhorar a aprendizagem e os resultados escolares com recurso a dispositivos móveis. Entre eles, estão: Comunidades Escolares de Aprendizagem Gulbenkian XXI; Creative Classrooms Lab; Dos Jogos às Atividades Interativas para Mobile-Learning; Edulabs; Geração Móvel; ManEEle; TEA - *Tablets* no Ensino e na Aprendizagem. A sala de aula Gulbenkian: entender o presente, preparar o futuro [12].

Embora a introdução dos dispositivos móveis nas escolas tenha ganho maior visibilidade nos últimos tempos [12], a sua utilização educativa já teve início há vários anos, disso são exemplos os projetos: Ordicolleège 19; Use of iPad tablet devices in education; The iPad pilot; Ipad at Longfield Academy; e FATIH Project [14].

A formação dos docentes torna-se, por isso, fundamental para a implementação de práticas inovadoras nas escolas, promotoras de aprendizagens capazes de desenvolver nos alunos as competências consideradas essenciais para um cidadão do século XXI. O Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar permitiu às escolas definir as suas necessidades de formação que se organizam em três áreas fundamentais: metodológico-didática, organizacional pedagógica e cívico-social.

A formação na área metodológico-didática tem um impacto direto no trabalho que é feito com os alunos e, consequentemente, nos seus resultados escolares, destacando-se ações sobre gestão curricular, trabalho colaborativo, avaliação das aprendizagens, diferenciação e inovação pedagógica, assente em ambientes tecnológicos. É neste âmbito que surge o projeto MobEdu - Tecnologias e Dispositivos Móveis na Educação – que pretende:

- Conhecer a realidade das escolas no que diz respeito à utilização dos dispositivos móveis em situações de aprendizagem;
- Identificar a perceção que os professores têm relativamente às tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente aos dispositivos móveis, em contexto educativo, através do

recurso ao modelo *Technology Acceptance Model* (TAM) [15] [15];

- Analisar o impacto das tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente dos dispositivos móveis nas situações de ensino implementadas pelos professores e na aprendizagem dos alunos;
- Medir a satisfação dos alunos e dos professores relativamente à utilização dos dispositivos móveis em contexto educativo e perceber a forma como estes dispositivos são apropriados/utilizados por eles;
- Analisar as implicações da formação nas dinâmicas organizacionais e educacionais das escolas e do centro de formação.

Estes objetivos procuram responder à pergunta de partida: qual é o impacto das ações de formação nos alunos, docentes e escolas? A investigação circunscreve-se ao domínio das tecnologias e dispositivos móveis na educação no âmbito do Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar. Este estudo decorrerá nos Agrupamentos de Escolas associadas ao Centro de Formação “Os Templários” que abrange 3 concelhos do Médio Tejo: Tomar, Ourém e Ferreira do Zêzere.

A formação terá início no presente ano letivo e prolongar-se-á pelo ano letivo 2017/2018. Na formação recorrer-se-á ao Modelo Bietápico na Formação de Professores (MoBiForm) proposto por Santos e Carvalho [16], que assenta em duas fases: a) formação apoiada por um sistema de gestão de aprendizagem (LMS – *Learning Management System*) e b) monitorização com o intuito de apoiar os formandos na integração das tecnologias.

Neste trabalho iremos utilizar o estudo de caso como modelo metodológico, uma vez que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade [18], ou seja, das tecnologias e dispositivos móveis na escola. De acordo com a tipologia apresentada por Stake [19] estamos perante um estudo de caso coletivo, pois trata-se de um caso instrumental que se estende a vários casos, entenda-se escolas, para possibilitar um conhecimento mais profundo do impacto das tecnologias e dispositivos móveis.

A caracterização da realidade das escolas no que diz respeito à utilização dos dispositivos móveis em situações de aprendizagem, será feita com base em inquéritos e análise documental antes da formação.

A análise das tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente dos dispositivos móveis no ensino e nos resultados de aprendizagem será feita com base em testes de conhecimentos e na observação das sessões com os alunos.

A perceção que os alunos e os professores têm relativamente às tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente, as tecnologias e dispositivos móveis, será medida através da técnica do inquérito por questionário no início e no final do estudo, para que possamos efetuar uma comparação dos resultados. Para o efeito utilizar-se-á um questionário com base no *Technology Acceptance Model*. De acordo com este modelo, os utilizadores usam a tecnologia com intenção de melhorar o seu desempenho no trabalho (utilidade percebida), contudo a utilização pode ser prejudicada se for muito complexa e

apresentar dificuldades ao utilizador, levando-o a acreditar que não compensa o seu uso (facilidade de uso percebida).

Os utilizadores “usam a tecnologia (atitude [perante o uso], intenção comportamental de uso) tanto quanto acreditarem que a sua utilização origina resultados positivos, tendo como principal foco, a facilidade de uso percebida e a utilidade percebida. Estas medeiam os efeitos das variáveis externas como características do sistema na intenção de uso” (pp. 14-15) [20].

A satisfação dos alunos e dos professores será medida no final do estudo. Contudo, durante o estudo será monitorizado o envolvimento dos professores em termos da planificação e dos objetivos propostos. Para a recolha de dados utilizar-se-á a técnica do inquérito e a análise documental. A verificação das implicações da formação nas dinâmicas organizacionais e educacionais da escola será efetuada da mesma forma.

Os instrumentos de recolha de dados estão a ser criados pelos investigadores, que os remeterão a especialistas para validação. Antes de serem aplicados serão submetidos a autorização, havendo o cumprimento de todos os princípios éticos e de privacidade associados a uma investigação em contexto educativo.

Estão inscritos 200 professores nas oficinas de formação relacionadas com tecnologias e dispositivos móveis na educação, prevendo-se que sejam atingidas largas centenas de alunos.

V. CONCLUSÃO

O Projeto MobEdu - Tecnologias e Dispositivos Móveis na Educação surge na sequência das ações apresentadas pelas escolas, no âmbito do Plano de Promoção do Sucesso Escolar. Uma das vertentes deste plano prende-se com a necessidade de implementar planos de formação eficazes, capazes de dotar os docentes das competências necessárias para responder aos novos desafios que se colocam atualmente às escolas, não só no que diz respeito à flexibilização curricular, que entrará em vigor, em algumas escolas, no próximo ano letivo, mas também à elevada taxa de insucesso e retenção que caracteriza o atual sistema educativo português.

As práticas pedagógicas enraizadas nas escolas nem sempre se adequam aos interesses e necessidades dos alunos e, de uma forma geral, não tiram partido das potencialidades da tecnologia, pelo que a formação nesta área se reveste de especial importância. Desta forma, através da implementação deste projeto, poder-se-á avaliar o impacto da tecnologia mudança das práticas pedagógicas e, conseqüentemente, na aprendizagem dos alunos.

O projeto envolve vários Agrupamentos de Escolas do Médio Tejo, o Centro de Formação “Os Templários” e o Laboratório de Tecnologia Educativa da Universidade de Coimbra e desenvolver-se-á em dois anos letivos: 2016/2017 e 2017/2018.

Neste primeiro ano letivo foram definidos os professores, as oficinas de formação (Novos cenários educativos com *apps*, jogos e dispositivos móveis; O desenvolvimento de competências de leitura nos alunos: estratégias e recursos digitais; Ambientes educativos inovadores; Ferramentas Web

2.0 ao serviço da oralidade nas aulas de línguas), o calendário de formação e os instrumentos de recolha de dados. A formação terá início no mês de junho e terminará em julho de 2018. Trata-se, por isso, de uma investigação em curso, cujos resultados finais serão apresentados no final de 2018.

[20] M. Louro, Papel da formação na aceitação de FLOSS numa instituição de ensino superior. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Programa Nacional de Reformas, Portugal INCoDe.2030. Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030. Lisboa: Programa Nacional de Reformas, 2017.
- [2] Conselho Nacional de Educação, Estado da educação 2013. Lisboa: CNE, 2013.
- [3] G. O. Martins. Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Lisboa: Ministério da Educação, 2017.
- [4] J. M. Alves e I. Cabral, “Condições políticas, organizacionais e profissionais da promoção do sucesso escolar - Ensaio de síntese,” in Nova Organização Pedagógica da Escola: caminhos de possibilidades, J. Formosinho, J. Alves e J. Verdasca, Orgs. V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão, 2016, pp. 161-179.
- [5] J. Barroso, “A formação como instrumento de regulação da ação pública: o caso dos CFAE”, comunicação apresentada no XII Congresso Nacional dos CFAE’s, 13-15 de março de 2014, Cascais.
- [6] A. P. Ferreira, F. Morgado, C. G. Marques, A. Manso e P. Dias, “Aprender a ler através de dispositivos móveis. Um estudo de caso no Agrupamento de Escolas Artur Gonçalves”, in Atas do 3.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning (EJML 2016), A. A. Carvalho, S. Cruz, C. G. Marques, A. Moura, I. L. Santos e N. Zagalo, Orgs. Coimbra: Universidade de Coimbra, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, LabTE, 2016, pp. 50-66.
- [7] We Are Social, Digital in 2017: Global Overview. Consultado em <https://tinyurl.com/k9jmyea> a 2 de maio de 2017.
- [8] Autoridade Nacional de Comunicações [ANACOM], Serviços Móveis 2016, Lisboa: ANACOM, 2016
- [9] HostingFacts, Internet Stats & Facts for 2016, Consultado em <https://tinyurl.com/ldjz4pr> a 22 de abril de 2017.
- [10] J. Hendriks, IDC White Paper. London: IDC, 2015.
- [11] H. Poll, Pearson Student Mobile Device Survey 2014. Pearson, 2014.
- [12] A. Manso, C. G. Marques, P. Dias, A. P. Ferreira e F. Morgado, “Letrinhas: promoção da leitura através de dispositivos móveis”, in Atas do XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIEE’ 2015), M. R. Rodrigues, M. L. Nistal e M. Figueiredo, Eds. Setúbal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, 2015, pp. 116-123.
- [13] A. A. A. Carvalho (Org.), Apps para dispositivos móveis: Manual para professores, formadores e bibliotecários. Lisboa: Direção-Geral de Educação, Ministério da Educação, 2015.
- [14] A. Balanskat, Using mobile devices in education in European countries. In Encontro Nacional “Tablets na Educação”. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2015.
- [15] F. Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), pp. 319-340, 1989.
- [16] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, e F. D. Davis, User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), pp. 425-478, 2003.
- [17] I. Santos e A. A. A. Carvalho, “Formação de Professores em LMS: O Modelo Bietápico”. *IE Comunicaciones - Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, pp. 11-20, Julio-Diciembre 2014.
- [18] C. P. Coutinho, Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática. Coimbra: Almedina, 2011.
- [19] R. E. Stake, The art of case study research. Thousand Oaks: Sage Publications, 1995.

Perspetivas de estudantes do ensino superior sobre a utilização de portefólios digitais.

Um estudo exploratório na Licenciatura em Ensino Básico

Maria do Rosário Rodrigues
Instituto Politécnico de Setúbal
Escola Superior de Educação
Setúbal, Portugal
rosario.rodrigues@ese.ips.pt

Ana Luisa Oliveira Pires
Instituto Politécnico de Setúbal
Escola Superior de Educação
Setúbal, Portugal
ana.luisa.pires@ese.ips.pt

Ana Maria Pessoa
Instituto Politécnico de Setúbal
Escola Superior de Educação
Setúbal, Portugal
ana.pessoa@ese.ips.pt

Resumo— Este artigo surge na sequência de um estudo efetuado no âmbito de um projeto ERASMUS+ KA2, designado *Empowering ePortfolio Process*. A finalidade do projeto é o estudo das práticas de utilização de portefólios digitais como instrumentos de aprendizagem e avaliação no ensino superior, nos cinco países parceiros do projeto. Na fase do projeto em que se pretendia perceber as perspetivas dos estudantes sobre a utilização dos portefólios digitais, foram entrevistados estudantes portugueses com experiência de utilização daqueles instrumentos na Unidade Curricular (UC) de Língua Portuguesa e Tecnologias de Informação e Comunicação (LPTIC), pertencente ao plano de estudos da Licenciatura em Ensino Básico. A análise de dados permitiu perceber que os estudantes relevam nesta UC a aprendizagem colaborativa e a descoberta de novos métodos de trabalho mais centrados no aluno, reconhecendo-a como um contexto útil (ou significativo?) de aprendizagem.

Palavras-chave— *portefolios digitais; aprendizagem; interação entre pares; apoio tutorial; feedback*

Abstract— This article is a part of a study carried out under an ERASMUS+ KA2 project, named *Empowering ePortfolio Process*. The aim of the project is to study the digital portfolios practices in the five partner countries of the project as a learning evaluation tool in higher education. In project step where we pretended to understand the students perspectives on the use of ePortfolios. Thus, Portuguese students with experience in the use of digital portfolios were interviewed and during the interviews, the Curricular Unit (CU) of Portuguese Language and Information and Communication Technologies, which belongs to the curriculum of the Undergraduate Degree in Basic Education, was mentioned several times. This let us recognize this CU as a case study. The data was collected using students collective interviews and sobre written reflections. The data analysis allowed us to perceive that the students consider this UC as an example of collaborative learning, where they discover other methods of work, more focused on the student and that they recognize as a useful context for their learning.

Keywords— *ePortfolios; learning; peer interaction; teaching tutoring; feedback.*

I. INTRODUÇÃO

O projeto Erasmus+ KA2 - *Empower ePortfolio Process* (EEP) – iniciou-se em 2016, decorrerá até 2018 e integra

professores e investigadores de cinco países europeus: Finlândia, Portugal, Bélgica, Irlanda e Dinamarca. No âmbito deste projeto, centrado nas práticas de utilização dos portefólios digitais no Ensino Superior, prevê-se estudar vários aspetos que podem contribuir para que os estudantes se envolvam na sua aprendizagem e se responsabilizem por esta, usando os portefólios digitais como instrumento de aprendizagem e avaliação (Kunnari & Laurikainne, 2017). Na etapa do projeto em que se pretendia perceber as perspetivas dos estudantes quanto à utilização dos portefólios digitais, concretizamos entrevistas a estudantes com experiência prévia de utilização destes instrumentos, onde surgiram múltiplas referências à Unidade Curricular (UC) de Língua Portuguesa de Tecnologias de Informação e Comunicação (LPTIC). Estes dados suscitaram a nossa curiosidade sobre esta UC, pelo que optamos por estudar com maior detalhe a sua organização, funcionamento e aprendizagens efetuadas, a partir das perspetivas dos estudantes.

II. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A definição de portefólio digital depende fundamentalmente do propósito para que é desenvolvido e de possuir caráter facultativo ou não (Beckers, Dolmans, Merriënboer, 2016). No entanto, estamos de acordo com Barrett (2006) quando o considera uma coleção de materiais recolhidos, selecionados e refletidos, através da qual é possível avaliar a evolução de competências.

O uso dos portefólios em educação tem vindo a ser reconhecido como uma metodologia promotora de aprendizagens e de novos papéis para o professor. Centrados em atividades de autoria e de reflexão, os portefólios proporcionam contextos construtivistas de aprendizagem, promovem a responsabilidade dos estudantes e colocam-nos no centro do contexto de aprendizagem (Sá-Chaves, 2005; Veiga Simão, 2005; Morgado, Pinto, Montes & Vieira, 2009; Gomes & Alves, 2010).

Segundo Sá-Chaves (2005), um portefólio pode ser visto como um diálogo entre o estudante e ele próprio, como um veículo para organizar o pensamento e a aprendizagem,

umentar o seu envolvimento e construir sentido para as aprendizagens num contexto de autorregulação. Morgado *et al* (2009) sugerem ainda que os princípios pedagógicos de um portefólio de aprendizagens serão: a flexibilidade, a democraticidade, a criatividade e a inovação, que pode contribuir para o desenvolvimento de um cidadão mais consciencioso e ativo.

A inclusão do digital na utilização de portefólios trouxe várias vantagens: têm um acesso ubíquo, podem incluir elementos multimédia e facilitam a transparência do desenvolvimento pessoal (Beckers, Dolmans, Merriënboer, 2016). Para além disso, os portefólios digitais também podem motivar mais os estudantes do que os construídos em suporte papel (Driessen, Muijtjens, Van Tartwijk, & Van der Vleuten, 2007).

Os portefólios digitais têm potencialidades para contribuírem para a aprendizagem, podem ser construídos de modo a facilitar a *feedback* e serem ajustáveis ao gosto do estudante. No entanto, também podem representar desafios porque frequentemente são suportados por *software* complexo pelo que é necessário que os estudantes se sintam confortáveis na sua utilização para que se centrem nas vantagens de aprendizagem que os portefólios digitais podem proporcionar (Oakley, Pegrum, Johnston, 2014).

A utilização de uma plataforma *online* que permita a colaboração entre pares para a construção de portefólios apresenta também vantagens na aprendizagem (Rodrigues, Pires, Pessoa, 2017). Um dos fatores que aquelas autoras referem é a influência positiva que a colaboração entre pares produz na aprendizagem. Corno & Mandinach (2004), Barbera (2009) and Wang (2010) partilham esta perspectiva e afirmam que os estudantes envolvidos em aprendizagem colaborativas reveem os seus trabalhos um número de vezes significativamente maior do que os que não estão envolvidos nestas práticas. Barbera (2009) e Wang (2010) analisaram ainda as mensagens que os estudantes trocaram entre si e concluíram que os estudantes em contextos colaborativos trocam mensagens de mais alto nível, contendo sínteses, avaliações a análises, pelo que aqueles autores terminam sugerindo que os portefólios digitais sejam usados em contextos onde a colaboração seja promovida. Esta perspectiva é também partilhada por outros autores (Ramísio, 2012; Rodrigues, Pires e Pessoa, 2017).

Uma das possibilidades para suportar este tipo de portefólios digitais com interação é a utilização de blogues uma vez que são instrumentos de fácil utilização e permitem interação por via de comentários. Uma aprendizagem aberta suportada por blogues permite a individualidade da autoria, promove uma participação ativa e aumenta a aprendizagem individual (Polvoja, Duval, Leinonen, 2016).

Para além da colaboração entre pares, é muito importante o apoio que o professor possa prestar no acompanhamento do processo de aprendizagem do estudante, procurando identificar problemas de aprendizagem no seu início, interagindo para reencaminhar o seu trabalho ou para lhe permitir aceder a um nível superior de conhecimento (Brockbank, McGill, (2012) e (Hadwin, Wozney, Pontin, 2005). O *feedback* não se pode limitar a um comentário do professor mas deve ser uma

conversa onde se procura perceber as dificuldades do estudante e contribuir para que ele as perceione e encontre caminhos para as superar (Orsmond, Maw, Park, Gomez, Crook, 2013; Beaumont, Moscrop, Canning, 2016).

III. METODOLOGIA ADOTADA

A metodologia de investigação é de natureza qualitativa (Azevedo, et al., 2010; Coutinho, 2011; Amado, Crusoé & Vaz-Rebelo, 2014) e enquadra-se como um estudo exploratório.

Uma das dimensões da investigação em curso relaciona-se com a identificação das perspectivas dos estudantes sobre o seu próprio processo de aprendizagem, particularmente no que diz respeito ao uso de portefólios digitais no Ensino Superior. Nesta fase do projeto EEP, procurámos compreender quais são as experiências e percepções dos estudantes sobre o seu envolvimento em processos de aprendizagem/avaliação baseados em portefólios digitais.

Os procedimentos utilizados para a recolha de dados foram entrevistas em grupo (Amado & Ferreira, 2014) e relatos reflexivos de estudantes. Optou-se por estas técnicas de recolha de dados por se considerar que eram as que melhor se adequavam à recolha das perspetivas dos estudantes. Na entrevista coletiva, os estudantes puderam interagir e explicitar as suas opiniões com grande à-vontade. Foram efetuadas três entrevistas coletivas, envolvendo um total de treze estudantes. Para a seleção dos intervenientes foram utilizados os seguintes critérios: terem estado em contacto com estratégias de aprendizagem/avaliação com recurso a suportes digitais, em anos letivos anteriores; estarem matriculados em diferentes cursos na ESE-IPS, de forma a garantir alguma diversidade de perfis.

Quando optámos por entrevistar estudantes com experiência de utilização de portefólios digitais em anos anteriores, procurámos que eles possuíssem algum distanciamento temporal das experiências para uma reflexão menos apaixonada e mais profunda.

Foram entrevistados três grupos de estudantes, dois dos quais tinham vivido a experiência de construção de um portefólio digital suportado por um blogue, em LPTIC (Grupo 2 e Grupo 3). Desta forma, o Grupo 2 é constituído por seis estudantes que frequentam o 2.º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e o Grupo 3 é composto por quatro estudantes do Mestrado de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Nestas entrevistas, a UC de LPTIC foi referida pelos estudantes diversas vezes e a propósito de vários assuntos relacionados com a sua experiência sobre portefólios digitais, pelo que se decidiu aprofundar o conhecimento do funcionamento da referida UC pedindo a três estudantes que refletissem, por escrito, sobre essa experiência. Surgiram assim duas narrativas escritas, uma delas construída por uma estudante do Mestrado de Educação Pré-Escolar e outra escrita por duas estudantes do Mestrado de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A recolha de dados foi realizada em janeiro de 2017, utilizando-se a videogravação para as entrevistas, com o consentimento prévio dos estudantes que posteriormente foram

transcritas. A análise de dados pode considerar-se temática e transversal (Bardin, 2004) e as categorias de análise foram construídas com base nos depoimentos dos estudantes, em torno de três grupos: 1) o envolvimento na aprendizagem; 2) a interação e a partilha e 3) o *feedback* do professor.

Ao longo deste texto a identificação dos estudantes participantes nas entrevistas foi realizada com uma letra e um número, onde a letra representa o estudante e o número identifica a entrevista. Quanto às narrativas, elas foram identificadas por Narrativa 1 e Narrativa 2.

IV. CARACTERIZAÇÃO DA UC

A Unidade Curricular de LPTIC pertencente ao 3.º ano do plano curricular do curso de Licenciatura em Educação Básica (LEB). A UC tem a particularidade de ser partilhada entre duas áreas científicas distintas, a Língua Portuguesa (LP) e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A harmonização destas duas componentes nem sempre é simples porque é assegurada por dois professores, um de cada uma dessas áreas, com percursos profissionais diversos e culturas também diferentes. Ao longo da UC procura-se uma articulação entre os olhares de ambos para que os estudantes contactem com um conjunto de orientações teóricas e práticas que lhes permitam perceber que as TIC não são exclusivamente lúdicas, mas que podem promover resultados interessantes quando usadas para a aprendizagem da LP.

A metodologia privilegiada de trabalho pedagógico da UC é centrada na construção de um blogue, um dos múltiplos suportes que um portfólio digital poderá ter. O blogue vai sendo progressivamente construído pelos alunos em grupos de dois. Este blogue é simultaneamente de aprendizagem porque vai refletindo o progresso dos estudantes, mas é também utilizado para avaliação. Na UC são pedidos aos estudantes múltiplos trabalhos, alguns desenvolvidos em grupo, outros individualmente, que vão sendo publicados no blogue do par. Os trabalhos têm sempre uma componente reflexiva e são enunciados de modo a permitir vários graus de liberdade aos estudantes. A título de exemplo, referimos que uma das atividades é a reflexão sobre jogos *online* onde os estudantes podem escolher o jogo que pretendem analisar e a reflexão sobre a sua opção tem por base alguns textos sugeridos pela docente. O foco da atividade é a descoberta de jogos *online* mas também o desenvolvimento da competência crítica sobre a qualidade das suas descobertas. Admitimos que a liberdade de escolher um jogo, que cativou o estudante, facilita a descoberta sobre a sua qualidade e que a partilha das descobertas em turma ou *online* fica mais rica pela diversidade de situações criadas.

A identificação dos autores das mensagens é efetuada pela utilização de etiquetas. Alguns dos trabalhos que integram a avaliação da UC são de carácter teórico, outros mais práticos mas todos têm uma componente de reflexão.

Utilizam-se várias estratégias para promover a colaboração entre estudantes e destes com os professores. Todos os blogues são públicos e os seus endereços são distribuídos aos estudantes para que possam ver, em cada momento, o que os seus colegas já fizeram. Algumas das tarefas pedidas são constituídas por comentários aos trabalhos dos colegas que têm

como objetivo sugerir alterações para que o trabalho seja melhorado, numa perspectiva de cooperação entre pares.

No que se relaciona com o contexto de aprendizagem, procura-se que os estudantes leiam os recursos fornecidos pelos professores fora das aulas e os utilizem para desenvolver os seus trabalhos. O professor tem fundamentalmente um papel de tutor, acompanhando de perto e evolução dos trabalhos, tirando dúvidas que vão surgindo e reorientando caminhos, sempre que haja dúvidas sobre as opções dos estudantes.

V. ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS

O envolvimento dos estudantes no seu processo de aprendizagem é por estes valorizado, com particular destaque para as aprendizagens que consideram significativas. Os estudantes consideram que o processo se torna envolvente porque podem escolher os materiais sobre os quais trabalham mas também porque “são materiais construídos por nós com um sentido muito próprio e pessoal” (Narrativa 2). Este sentido de pertença, de algum orgulho por ter desenvolvido aquele trabalho, está patente no discurso das estudantes quando afirmam: “a construção do blogue fez com que a nosso interesse e curiosidade ficassem mais despertados, o que impulsionou em nós uma maior atitude de pesquisa e investigação.” (Narrativa 1).

A criatividade que este contexto de trabalho proporciona constitui um fator importante:

[...]Jera muito o nosso cunho pessoal, a criatividade, o nosso envolvimento ...as nossas ideias, e podíamos explorar... acho que é muito importante termos essas ferramentas ... que fazem trabalhar de forma mais lúdica [...] (Estudante 2C).

Os estudantes que já estiveram em contextos profissionais (escolas) identificam também as vantagens que este tipo de trabalho pode ter na relação com a sua futura profissão: “também é muito importante que nós antes de pormos em prática, explorarmos ... antes e depois saber aplicar...com as crianças...” (Estudante 2C).

A dimensão crítica e reflexiva da aprendizagem está presente no discurso dos alunos, como referiram nos seguintes extratos: “Publicando os trabalhos no portefólio digital estamos de novo em contacto com a atividade e refletimos uma vez mais sobre ela” (Estudante 2A), e “Desenvolvemos outras competências como por exemplo um pensamento lógico mais desenvolvido (dá um exemplo concreto) nesta última unidade curricular desenvolvemos o pensamento lógico, um raciocínio mais complexo, foi uma competência que tivemos de adquirir” (Estudante 2B); “A reflexão também é importante. Pensarmos por nós próprias e expor e defender as nossas próprias opiniões sobre o que estamos a escrever. Caso contrário seria Copy/Paste o que não é o nosso objetivo” (Estudante 2E).

No que se relaciona com a partilha e a interação, os estudantes produziram afirmações que referem ambos os aspetos. Quanto ao facto do suporte do portefólio digital ser um blogue, os estudantes referiram a simplicidade da sua utilização “é uma atividade que qualquer pessoa pode levar a cabo autonomamente, uma vez que existem diversos sites em que este processo se encontra descrito.” (Narrativa 2). À

semelhança das afirmações de Barbera (2009) e Wang (2010), os estudantes consideram que a disponibilização pública dos seus trabalhos lhes eleva a responsabilidade e que têm mais cuidado na respetiva revisão:

Sabendo que aquilo pode ser lido, por qualquer pessoa, que está disponível *online*, se calhar até ter [...] outro tipo de cuidados. Porque há muitas coisas que fazemos a despachar, a andar (faz um sinal de rapidez), e ali há um cuidado diferente, com a linguagem, quem está a ler, se a pessoa que está a ler não sabe o contexto onde nós estamos, não me conhece, o que nós estamos a trabalhar tem que ser uma coisa muito mais clara (Estudante 3A).

Uma vez que os blogues são públicos existe a possibilidade de que os trabalhos dos vários grupos sejam conhecidos por todos e que a sugestão de atividades de partilha conduza à valorização dos trabalhos dos colegas, também como forma de aprendizagem.

A observação dos vários blogues construídos pelas nossas colegas, bem como a partilha de informações e saberes, também constituíram um marco importante neste nosso projeto. Estas eram práticas regulares que permitiram que, de semana para semana, os nossos blogues fossem ficando cada vez mais ricos. Por outro lado, ao fazê-lo tínhamos a perceção das dificuldades com que cada uma de nós se deparava. O espírito de entajuda foi uma constante pois, existindo colegas mais sabedoras neste domínio, prontamente se disponibilizavam para apoiar as restantes (Narrativa 1).

Ou ainda:

Uma das coisas que nós fazíamos era irmos visitar blogues dos colegas... podemos ter acesso aos trabalhos dos próprios colegas. Isso acaba por ser positivo; não estamos só focados no nosso trabalho individual... acaba por ter outra visão dos trabalhos... portanto acaba por ser uma outra aprendizagem (Estudante 2F).

Para além deste espírito de entajuda, foi também referida a necessidade de trabalho prévio individual, que permitisse enriquecer a discussão. No entanto a partilha entre pares está presente no discurso das estudantes como fator determinante para o sucesso. “Tratando-se de um grupo, as opiniões podem ser muito diferentes mas ouvindo-as podemos sempre melhorar” (Estudante 3B), e também, “Cooperação com o outro penso que é fundamental” (Estudante 2E).

O facto de este ser um blogue construído a pares facilitou, inegavelmente, o desenvolvimento do mesmo. Para além de já existir bastante familiaridade e cumplicidade, resultante dos inúmeros momentos de trabalho partilhado, esta oportunidade permitiu-nos trocar ideias, muitas vezes divergentes, mas que contribuíram fortemente para o sucesso do blogue (Narrativa 1).

A relação professor-estudante também foi um aspeto focado nos dados recolhidos. Por um lado, os estudantes

valorizam a liberdade dada pelo professor. Consideram importante que o professor faça propostas abertas, que lhes permita explorar autonomamente, mas com apoio se necessário. “Quando exploram connosco. Darem-nos a conhecer a variedade que existe. Do género: há isto, vão ver. Quando fazem a exploração connosco. Quando nos ajudam a explorar. Isso é ótimo.” (Estudante 2A).

O apoio a dúvidas é muito importante:

Basicamente é isso e quando nós temos alguma dificuldade porque não estamos a conseguir ...Por exemplo eu e a minha colega não estávamos a conseguir chegar lá e pedimos a ajuda da professora e a professora esteve lá connosco, aquele tempo, a tentar chegar lá também connosco e depois foi mais o que tínhamos de nos pôr no papel da criança e perceber como é que ela pensava e depois chegámos lá rapidamente. [...] Precisamos daquele apoio ali, precisamos que a professora pense connosco. Isso é muito importante... (Estudante 2C).

E concluem o raciocínio afirmando o contributo desta relação para a sua aprendizagem: “Acaba por nos motivar a nós também porque sabemos que estamos ali apoiadas, ouvidas nas nossas dificuldades e questões” (Estudante 2E).

A importância do *feedback* é referida várias vezes, alguma delas expressa como crítica pela sua ausência. Os estudantes referem uma experiência menos positiva que ocorreu numa outra UC e que nos permite identificar a relevância de terem orientações periódicas.

Nós não temos orientação. Por exemplo, na primeira reflexão nós tivemos *feedback*. É claro que tentamos mudar para a segunda. Mas depois nunca mais tivemos. Não sabemos se estamos a fazer correto, ou quando nos dizem, no final vêm-nos dizer "não fizeste isto bem", mas... Não tivemos o apoio indicado para fazer melhor. Ou seja, não nos dizem como é que devemos fazer. (Estudante 3D).

O acompanhamento de proximidade, tendo o estudante como indivíduo único, com as suas particularidades é referido como um apoio de proximidade.

Informarem-nos, mostrarem coisas diferentes” (3D), “Uma participação ativa, saber... não estarem por fora, saberem mesmo o que estamos a fazer, quais são os conteúdos que estamos a tratar” (Estudante 2A), “Partilharem as suas ideias connosco, e não ficarem só a observar, sentarem-se connosco, ver como é que a gente pode fazer isto melhor... como se fossem nossos colegas (Estudante 3A).

O aspeto da avaliação das suas aprendizagens está presente nas afirmações dos estudantes, onde transparece não só a procura de qualidade de um produto final mas também o seu envolvimento do processo.

O professor vê o que comentamos, o que achamos do trabalho dos colegas não só dos nossos; o que elas acham do nosso; [...] pode ver o que é que nós achamos, o que é que nós pensamos... acabamos

também por fazer [...] uma avaliação... o que achamos do que partilharam, o que pensamos, e nós também estamos a ver o que é que elas acham ... qual é a opinião delas e podemos melhorar; refletir também sobre o que nós fizemos (Estudante 2C).

No que se refere a desvantagens, encontramos nos discursos dos estudantes alguns aspetos relacionados com as competências necessárias para desenvolver portefólios digitais. Revelam alguma resistência à mudança de contextos de trabalho, mesmo reconhecendo as vantagens que possuem. “Estar disponível para sair da zona de conforto, as vezes é complicado” (Estudante 2D); “Envolve esforço e coragem” (Estudante 2E) ou ainda “Estar disponível para explorar este tipo de recurso ... se estás disponível para aprender tem atenção a este recurso”(Estudante 2F).

Apesar desta relutância em sair da sua zona de conforto, os estudantes afirmam que quando precisam de usar um programa que não conhecem, sabem que a Internet lhes pode facilitar essa aprendizagem.

VI. ALGUMAS REFLEXÕES

A análise dos dados permitiu-nos perceber a importância que os alunos atribuem ao trabalho em pequeno grupo, à interação entre pares, à disponibilização dos seus trabalhos por toda a turma e ao papel do professor, como tutor das suas aprendizagens.

A metodologia adotada nesta UC, para uso do portefólio digital, parece ter contribuído para o pensamento crítico dos estudantes e para a sua reflexividade. O trabalho de cooperação e colaboração referido pelos estudantes é valorizado por poderem discutir as ideias resultantes de trabalhos que, sendo sobre o mesmo tema, podem ter aspetos muito distintos.

A disponibilização pública dos trabalhos revela aumento de responsabilidade na sua construção e consequente melhoria do trabalho de revisão, com um novo nível de reflexão que em contexto privado não parece haver necessidade de fazer.

Os graus de liberdade que as tarefas permitiram são também de destacar por darem espaço ao desenvolvimento da criatividade dos estudantes, muito valorizada por eles, como estímulo ao trabalho e à aprendizagem.

A forma como os estudantes percebem o papel do professor, no sentido positivo, relaciona-se relaciona-se muito com o *feedback* e com a disponibilidade para um acompanhamento de proximidade dos alunos. É de acentuar a valorização de um trabalho de tutoria, onde o professor, mais do que um transmissor de conhecimentos, toma o papel de orientador de aprendizagens. Aqui o professor é valorizado porque se aproxima do estudante, procura perceber a sua dúvida e encaminhá-lo no sentido de uma solução.

No final deste trabalho, criamos a percepção de que o uso do portefólio digital pode ser favorável a um ambiente de aprendizagem centrado no aluno e no seu processo de aprendizagem. A conjugação dos portefólios digitais com contextos colaborativos estudante-estudante e estudante-professor proporcionam aprendizagens relevantes.

REFERÊNCIAS

- [1] Amado, J., Crusóe, N., & Vaz-Rebello, P. (2014). Quadros Analíticos da Investigação Qualitativa em Educação. In J. Amado, *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. (pp. 73-104). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- [2] Amado, J., Ferreira, S. (2014). A entrevista na Investigação em Educação. In J. Amado, *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. (pp. 207-290). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- [3] Azevedo, N., Alves, M., Gonçalves, T., Nascimento, A., Couceiro, M., Neves, C., Gomes, E., Vieira, R., Rosa, J. & Guerrero, A. (2010). *Investigar em educação: desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multi-referenciado*. Caparica: UIED - Coleção Educação e Desenvolvimento.
- [4] Barbera, E. (2009). Mutual feedback in e-portefolio assessment: an approach to the netfolio system. *British Journal of Educational Technology*, 40, 342-357. doi: 10.1111/j.1467-8535.2007.00803.x
- [5] Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- [6] Barrett, H. (2007). Researching Electronic Portfolios and Learner Engagement: The REFLECT Initiative. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 50(6), 1936-2706. Doi: 10.1598/JAAL.50.6.2
- [7] Beaumont, C., Moscrop, C. & Canning, S. (2016). Easing the transition from school to HE: scaffolding the development of self-regulated learning through a dialogic approach to feedback. *Journal of Further and Higher Education*, 40 (3), 33-350. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0309877X.2014.953460>
- [8] Beckers, J., Dolmans, D., & Van Merriënboer, J. (2016). e-Portfolios enhancing students' self-directed learning: A systematic review of influencing factors. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2), 2.
- [9] Brockbank, A., & McGill, I. (2012). *Facilitating reflective learning: Coaching, mentoring and supervision*. Kogan Page Publishers.
- [10] Corno, L. & Mandinach, E. B. (2004). What we have learned about student engagement in the past twenty years. McInerney, D. M. Van Etten, S.eds. *Big theories revisited: Vol 4. Research on sociocultural influences on motivation and learning*. Information Age Publishing. Greenwich, CT299328
- [11] Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas*. Coimbra: Edições Almedina, S. A.
- [12] Driessen, E. W., Muijtjens, A. M. M., van Tartwijk, J., & van der Vleuten, C. P. M. (2007). Web- or paper-based portfolios: is there a difference? *Medical Education*, 41(11), 1067-1073. doi:10.1111/j.1365-2923.2007.02859.x
- [13] Gomes, M.J. & Alves, A.P. (2010) O potencial educativo dos e-portfolios *Revista e-Curriculum*, vol. 5, nº 2, julho, 2010, pp. 1-12 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
- [14] Hadwin, A., Wozney, L. & Pontin, O. (2005). Scaffolding the Appropriation of Self-regulatory Activity: A Socio-cultural Analysis of Changes in Teacher-student Discourse about a Graduate Research Portfolio. *Instructional Science*, 33 (5)
- [15] Kunnari, I. & Laurikainne, M. (2017) *Collection on Engaging practices on ePortfolio Process*, Hameenlinna, Pub. HAMK
- [16] Morgado, J., Pinto, A., Montes, C. & Vieira, P. (2009) “Portefolio: à procura... de um caminho...como tantos outros”. In *Transformar a Pedagogia na Universidade. Narrativas da prática*. Fátima Vieira (org). Santo Tirso, De Facto
- [17] Poldoja, H., Duval, E., & Leinonen, T. (2016). Design and evaluation of an online tool for open learning with blogs. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2).
- [18] Rodrigues, M. R., Pires, A.L.O., & Pessoa, A. (2017, no prelo). O papel da interação entre pares e da tecnologia na aprendizagem: percepção de estudantes do Ensino Superior. In A. Osório, *Atas da XVIII Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2017*. Braga: Instituto de Educação da Universidade do Minho.
- [19] Ramísio, A. (2012). Netfólios: Um estudo descritivo em contexto formativo. *Atas do II Congresso Internacional de TIC na Educação* –

ticEDUCA2012 (pp. 2361–2371). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

- [20] Oakley, G., Pegrum, M. & Johnston, S. (2014). Introducing e-portfolios to pre-service teachers as tools for reflection and growth: lessons learnt. *Asia-Pacific Journal Of Teacher Education*. 42(1).
- [21] Orsmond, P., Maw, S., Park, J., Gomez, S. & Crook, A. (2013). Moving feedback forward: theory to practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 38 (2), 240-252 Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02602938.2011.625472>
- [22] Sá-Chaves, I. (2005). Os "Portfolios" Reflexivos (Também) Trazem Gente Dentro. Porto: Porto Editora.
- [23] Shepherd, C. E., & Bolliger, D. U. (2011). The effects of electronic portfolio tools on online students' perceived support and cognitive load. *The Internet and Higher Education*, 14(3), 142-149. Doi: 10.1016/j.iheduc.2011.01.002
- [24] Veiga Simão, M. (2005) O portfolio como instrumento na auto-regulação da aprendizagem: uma experiência no ensino superior pós-graduado". In Sá-Chaves (org.) Os "portfolios reflexivos (também) trazem gente dentro". Reflexões em torno do seu uso na humanização dos processos educativos. Porto, Porto Editora
- [25] Wang, C. (2009). Comprehensive Assessment of Student Collaboration in Electronic Portfolio Construction: An Evaluation Research. *TechTrends*, 53, 9.

A aprendizagem baseada em jogos online: uma experiência de uso do Kahoot na formação de professores

Marisa Correia

Escola Superior de Educação de Santarém
Instituto Politécnico de Santarém
Santarém, Portugal
UIDEF, Instituto de Educação
Universidade de Lisboa
Lisboa, Portugal
marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Raquel Santos

Escola Superior de Educação de Santarém
Instituto Politécnico de Santarém
Santarém, Portugal
UIDEF, Instituto de Educação
Universidade de Lisboa
Lisboa, Portugal
raquel.marques@ese.ipsantarem.pt

Resumo—Nos últimos anos, as tecnologias têm sido cada vez mais usadas em contexto educativo, não só por facilitarem a comunicação e o acesso à informação, mas também devido ao seu potencial motivacional. A aprendizagem baseada em jogos, através de ferramentas digitais como o Kahoot!, combina a dinâmica de jogo com as potencialidades na monitorização das aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes. Nesse sentido, este artigo relata um estudo realizado na formação de professores, com o intuito de analisar as opiniões de futuros professores e formadores de professores sobre a utilização da plataforma de aprendizagem pelo jogo Kahoot!. Os participantes apontam como principais potencialidades desta ferramenta digital o maior envolvimento e participação dos estudantes, e a promoção das aprendizagens.

Palavras-chave—aprendizagem baseada em jogos; ferramentas digitais; formação de professores; Kahoot!

I. INTRODUÇÃO

A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nas nossas vidas é um facto adquirido e indiscutível. Diversos autores referem que essa integração é igualmente possível e favorável no ambiente escolar e mais concretamente para o desenvolvimento das aprendizagens. Novas oportunidades, com e a partir da utilização das tecnologias digitais, surgem quase diariamente. Segundo o autor [1], a introdução de novas dinâmicas e de outros modelos de ensino e aprendizagem (*e-learning*, *b-learning* e *m-learning*) permitem “dar maior espaço à participação do aluno, dentro e fora da sala de aula, a uma aprendizagem baseada em desafios, resolução de problemas e espírito crítico” (p. 128). Neste contexto surgiram ferramentas digitais que permitem avaliar as aprendizagens dos alunos e, em simultâneo, introduzem uma motivante dinâmica de jogo, como é o caso da plataforma Kahoot! [2]. Esta ferramenta ao ser usada na forma de questionário, desafia o aluno a responder adequadamente às questões colocadas, com tempo de resposta limitado, o que leva a uma dinâmica ativa, devido à forte componente lúdica e

competitiva e ao trabalho em equipa, associando a aprendizagem ao jogo [3, 4].

Pretendemos, neste trabalho, analisar as opiniões de estudantes e professores acerca das vantagens e desvantagens da integração do Kahoot! em sala de aula. Tendo em conta que alguns dos estudantes inquiridos são futuros professores, considera-se também importante compreender que potencialidades e dificuldades antevêm no uso desta ferramenta em contexto de estágio e no futuro contexto profissional.

II. APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

Na última década temos assistido a um aumento exponencial do uso de computadores portáteis, *tablets* e *smartphones*, sobretudo por parte dos jovens que os utilizam de forma intensiva e frequentemente de forma colaborativa, recorrendo a diferentes funcionalidades [5]. Estes dispositivos facilitam a comunicação e o acesso à informação, e possibilitam a aprendizagem a qualquer momento e em qualquer lugar [3]. No entanto, perante o crescente nível de disseminação destes dispositivos, a escola continua a ignorar o seu potencial e a resistir à sua integração curricular [1, 3, 5]. O estudo levado a cabo pelos autores [5] é disso exemplo, ao demonstrar que, não obstante o elevado “potencial tecnológico, pedagógico e motivacional dos telemóveis e *smartphones*” (p. 60), a utilização da internet na realização de tarefas escolares é reduzida e o recurso a dispositivos móveis é quase inexistente em sala de aula. Estes resultados deixam claro que os professores não reconhecem os impactos positivos da utilização deste tipo de tecnologias na motivação e na aprendizagem de competências de resolução de problemas nos alunos, como indica o estudo desenvolvido por [6].

A aprendizagem através de dispositivos móveis, designada por *mobile learning* (ou *m-learning*) [1, 3], é definida pelo autor [7] como qualquer atividade de ensino em que as únicas tecnologias presentes ou dominantes sejam computadores portáteis ou dispositivos móveis. Neste âmbito, começa a tomar

forma a ideia de rentabilizar os equipamentos dos próprios alunos [1, 3]. Esta oportunidade financeira permite “alcançar o tão desejado nível de penetração da tecnologia na educação - um computador por aluno” (p. 128) [1], contudo, esta autora sublinha que nem todas as experiências educativas de *m-learning* constituem situações de aprendizagem inovadoras. Importa, por isso, tomar partido de todas as potencialidades desta modalidade de ensino, designadamente a mobilidade e a ubiquidade, e evitar o uso da tecnologia pela tecnologia.

O maior benefício de os alunos utilizarem os seus próprios dispositivos móveis, na perspetiva do autor [8], é a eliminação dos custos e do esforço na gestão e manutenção de aparelhos específicos para “sistemas de resposta dos alunos” (*student response system*) ou, como designa o autor [3], “sondagens” (questionários de escolha múltipla com correção automática). Estes sistemas permitem obter em tempo real informação sobre o processo de aprendizagem [2], dar feedback imediato aos alunos e redirecionar a sequência da aula [3]. Os autores [9] enumeram três pontos fortes que explicam os efeitos positivos dos sistemas de resposta na aprendizagem dos alunos – a interatividade, a aprendizagem colaborativa ativa e o envolvimento. Os autores [10] resumem da seguinte forma as vantagens da implementação destes sistemas de resposta pessoal em sala de aula: a) relativamente ao ambiente de sala de aula, há um aumento da participação, do nível de atenção e do envolvimento do aluno; b) relativamente à própria aprendizagem, há uma evidente melhoria fruto da interação e discussão entre colegas, e possibilita a reorganização das estratégias de ensino em função das dificuldades detetadas; e c) relativamente à avaliação, a aplicação destes procedimentos possibilita a obtenção regular de feedback, quer da qualidade do ensino quer do nível de desempenho dos alunos. Em termos de desafios que estes sistemas trazem, estes autores apontam que podem ser ao nível: a) da tecnologia: com os equipamentos e a internet a não funcionarem bem; b) do professor: gestão do tempo, gestão do conteúdo e falta de experiência em reagir ao feedback dos alunos; e c) do aluno: adaptação a um novo método de ensino, dificuldades em assimilar diferentes pontos de vista nas discussões, desagrado no uso como forma de avaliação sumativa, desagrado no uso como forma de avaliar a presença em sala de aula, e dificuldade em aceitar feedback negativo.

Segundo os autores [2], os primeiros dispositivos criados para este efeito requeriam um terminal para receber por meio de radiofrequência os sinais emitidos por comandos que se entregavam aos alunos. Atualmente, é possível usar a mesma funcionalidade a partir do próprio *smartphone*, *tablet* ou computador do aluno graças à internet. São inúmeras as aplicações disponíveis para realizar estas sondagens, como por exemplo: Kahoot!, Socrative, Pinnion, Googleforms, QuestionPress, GoSoapBox, Active Textbook ou Nearpod. Entre as aplicações educativas mencionadas, destacamos o Kahoot!, porque tem a dupla vantagem de desafiar os alunos no processo de aprendizagem e de aprender num ambiente de aprendizagem mais dinâmico e divertido [2, 11].

O Kahoot! combina a dinâmica de jogo com os benefícios dos sistemas de resposta dos alunos, criando um ambiente estimulante e motivador propício ao envolvimento ativo dos alunos no seu processo de aprendizagem [2]. Esta forte

componente lúdica encoraja os alunos “a experimentar e a correrem riscos para encontrarem soluções sem receio de estarem a cometer erros”, e “a aprender a partir dos erros” (pp. 135-136) [1]. Também o autor [12] salienta que a natureza competitiva dos jogos digitais em sala de aula, para além de proporcionarem uma experiência de aprendizagem significativa, são benéficos por permitirem que os alunos aprendam a lidar com o insucesso, e desenvolvam capacidades de pensamento crítico e de resolução de problemas.

O Kahoot! é uma plataforma gratuita, de fácil acesso e disponível a partir de um computador, tablet ou *smartphone*, que permite o desenvolvimento de atividades de pergunta/resposta. Pela sua simplicidade, qualquer utilizador - professor ou aluno - pode construir *kahoots* e aplicá-los de diversas formas em ambiente de sala de aula, proporcionando momentos de debate e de construção conjunta do conhecimento, em torno dos conteúdos abordados, independentemente do nível de ensino. O Kahoot! está disponível apenas em inglês, no entanto, cada atividade criada pode ser escrita na língua materna. É possível criar e responder a um Kahoot! através de qualquer browser. Há ainda a possibilidade de responder a um Kahoot! a partir da app, disponível para Android e iOS.

A plataforma virtual Kahoot! disponibiliza quatro tipos de atividade – *Quiz*, *Survey*, *Discussion* e *Jumble*, que funcionam com questões de escolha múltipla e que podem ser respondidas individualmente por cada aluno ou por equipas. A atividade *Quiz* permite, de uma forma muito rápida, fazer a avaliação sobre um tema em estudo. Na sala, é projetada a pergunta, a distribuição das respostas pelas opções, e cada aluno no final visualiza no seu dispositivo se a resposta está correta [3]. Ao longo da sua realização é criado um ranking de alunos, de acordo com o número de respostas corretas e a rapidez de resposta. Estes resultados estão visíveis para todos os participantes e é possível exportá-los para uma folha de cálculo. Esta atividade “gera alguma euforia” nos alunos para tentarem responder corretamente, no mais curto espaço de tempo [3], de tal modo que até os alunos mais tímidos e calados se evidenciam [2]. A vertente *Quiz* do Kahoot! é, de facto, a mais apelativa por se aproximar do mundo tecnológico e competitivo dos alunos [4].

A atividade de *Discussion* possibilita a recolha de opinião dos utilizadores acerca de um assunto, iniciando o debate. Contudo, esta funcionalidade ao contrário da anterior não permite validar as opções como corretas e incorretas [4]. Um *Survey* permite recolher opinião sobre um conjunto de temas e informação acerca de um grupo de alunos, sendo também possível extrair os resultados para tratamento posterior. A elaboração desta atividade é muito similar à de *Discussion*, diferindo apenas no número de questões que se podem apresentar [4]. A funcionalidade *Jumble* foi recentemente criada e permite ordenar quatro respostas. No final de qualquer uma das atividades, os alunos podem expressar a sua opinião acerca da atividade que acabaram de realizar (*Fun*, *Learn*, *Recommend* e *Feeling*).

Uma investigação sobre o impacto do uso do Kahoot! envolvendo estudantes do ensino superior [8], demonstrou que a diferença entre um sistema de resposta dos alunos clássico e

um sistema de resposta baseado no jogo é o envolvimento que o jogo cria e que esta potencialidade tem um efeito positivo na aprendizagem dos alunos. O autor salienta ainda que o Kahoot! apresenta três características motivadoras: o desafio para o aluno alcançar as respostas adequadas às questões colocadas; a fantasia associada ao espetáculo que proporciona o jogo; e, finalmente, a curiosidade que as imagens, os sons e os problemas apresentados suscitam.

Numa experiência de utilização de duas apps de votação eletrónica na disciplina de Matemática realizada numa escola portuguesa, com alunos do 8.º ano de escolaridade [13], constatou-se, através da aplicação de um questionário de satisfação, que a quase totalidade dos alunos preferiu o Kahoot! (vertente *Quiz*). As razões apontadas pelos alunos para a sua escolha estão relacionadas com os elementos competição, jogo e divertimento.

Esta ferramenta é de simples utilização, embora seja pouco flexível na construção de perguntas: que só podem ser de resposta múltipla; não é possível criar questões com mais do que quatro opções de resposta; o enunciado e as opções de resposta têm um número reduzido de caracteres, bem como as imagens introduzidas. Outra limitação do Kahoot! é o facto do professor não ter um número de “sala”, como acontece no Socrative. Assim, é atribuído um número diferente a cada atividade, que o aluno terá de introduzir no seu dispositivo. Por outro lado, no Kahoot! é mais fácil partilhar atividades com outros e existem muitas atividades disponíveis para utilização e/ou adaptação. O Kahoot! apresenta ainda outro constrangimento, que é o facto de as questões não surgirem no ecrã dos dispositivos dos alunos, mas apenas no ecrã do dispositivo do professor, o que torna a sua utilização dependente da existência de um meio de projeção. De referir, ainda como limitação desta ferramenta, que não é possível responder a uma atividade de forma anónima.

III. A UTILIZAÇÃO DO KAHOOT! NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste artigo apresentamos uma investigação sobre a utilização do Kahoot! na formação inicial de professores. O objetivo é o de analisar as opiniões de estudantes e professores acerca das vantagens e desvantagens da integração dessa ferramenta em sala de aula. Para além disso, analisam-se também as potencialidades e dificuldades que se perspetivam no uso desta ferramenta em contexto de estágio e num futuro contexto profissional.

A. Metodologia

Os participantes deste estudo são 44 estudantes que frequentavam, no ano letivo 2016/2017, o 2.º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (MEPE1) (N=17), o 3.º ano da Licenciatura em Educação Básica (LEB) (N=20), e o 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico (ME1MC2) (N=7) na Escola Superior de Educação de Santarém (ESES). Esta investigação contou ainda com a participação de dois professores que lecionavam unidades curriculares nos planos de estudos dos cursos de mestrado que habilitam para a

docência e da LEB da ESES, por termos conhecimento que utilizavam esta ferramenta nas suas aulas. Os professores com idades compreendidas entre os 37 e os 38 anos, do género masculino e feminino, respetivamente, apresentam o mesmo tempo de serviço no ensino superior (9 anos), mas formação académica em áreas distintas.

Esta investigação segue uma metodologia que tem as suas raízes na investigação qualitativa, que “envolve uma abordagem naturalista e interpretativa” (p. 3) [14]. Os dados recolhidos são qualitativos, consistindo nas respostas dadas por escrito pelos inquiridos a um questionário, maioritariamente de resposta aberta. Com a integração de questões abertas, pretendia-se, tal como referem os autores [15], obter informação qualitativa, mais rica, contextualizada e detalhada. Para a análise das respostas recorreu-se à análise de conteúdo, extraindo unidades de análise dos textos das respostas dos inquiridos [16], de onde emergiram as categorias de análise.

Os questionários foram aplicados após a utilização do Kahoot! em sala de aula, a docentes e a estudantes de três cursos diferentes. Dada a diversidade do contexto de utilização do Kahoot!, foi necessário elaborar três questionários distintos. O primeiro questionário foi dirigido a professores que integravam nas suas aulas atividades com o Kahoot!. O segundo questionário, adaptado do primeiro, foi respondido pelos estudantes que frequentam o ME1MC2. Este grupo, constituído por 7 futuros professores, elaborou um jogo na plataforma Kahoot! e implementou-o com a turma da LEB. Para além disso, este grupo envolveu a referida turma na construção de jogos com recurso a esta ferramenta digital. O último questionário foi aplicado a estudantes do MEPE1 e da LEB, após a utilização da ferramenta em contexto de aula. Todavia, importa esclarecer que os estudantes do MEPE1 não foram envolvidos em atividades de criação de jogos, tendo, por isso, uma perspetiva menos alargada acerca das funcionalidades da ferramenta.

O questionário, composto por 23 questões, aplicado aos professores foi organizado em três secções: 1) caracterização do inquirido; 2) uso das tecnologias em sala de aula; 3) integração do Kahoot!. Pretendia-se compreender a frequência com que integravam as tecnologias em sala de aula, as dificuldades que sentiram ao utilizar o Kahoot!, as vantagens e as desvantagens consideradas na integração desta ferramenta em sala de aula e as limitações da ferramenta. Ao grupo de estudantes que dinamizou uma atividade com a turma da LEB foi aplicado uma versão simplificada do anterior questionário, com 12 questões, centradas nas dificuldades sentidas na preparação e durante a implementação da atividade, nas vantagens e desvantagens que atribuem à integração do Kahoot! nas aulas e nas limitações que identificam na ferramenta. O questionário aplicado aos restantes estudantes, apresenta um total de 17 questões, entre as quais duas de carácter aberto, e uma organização semelhante ao dos professores.

A análise de conteúdo realizada às respostas aos questionários teve por base categorias pré-definidas, de acordo com o trabalho desenvolvido por [10]. Assim, consideraram-se como categorias de análise os benefícios e os desafios do uso pedagógico da ferramenta digital. Relativamente aos

benefícios, consideraram-se três subcategorias: o ambiente de sala de aula; a aprendizagem; e a avaliação. Na segunda categoria, perspetivaram-se três desafios da integração da ferramenta digital, designadamente ao nível: da tecnologia; do professor; e do estudante.

B. Resultados

Os professores que participaram nesta investigação integram habitualmente as tecnologias nas suas aulas, sobretudo para apresentarem os conteúdos, mas também fomentam, semanalmente, a sua utilização por parte dos estudantes, para acederem a informação e para realizarem atividades práticas. Ambos os professores já tinham usado algumas vezes o Kahoot! em sala de aula, quer recorrendo aos computadores da escola quer através dos dispositivos dos estudantes. No que toca às dificuldades no uso desta ferramenta, os professores destacaram o acesso ao equipamento informático e à internet, e limitações relativamente aos dispositivos móveis dos estudantes.

O professor destacou as seguintes vantagens na integração do Kahoot! nas aulas: do ponto de vista do estudante, refere-se ao facto de proporcionar a realização de atividades de avaliação de uma forma mais dinâmica e com possibilidade de obter feedback imediato; na perspetiva do professor, prende-se com a “realização de atividades de avaliação com correção automática e com possibilidade de obter feedback imediato do desempenho do estudante”. A professora destacou a possibilidade de suscitar a discussão em torno das respostas dos estudantes.

Estes professores apresentam também algumas desvantagens na integração do Kahoot!, que para a professora estão relacionadas com as dificuldades técnicas mencionadas. Já o professor considera que esta plataforma não pode “servir apenas como uma ferramenta motivacional para os estudantes”, devendo “estar ao serviço do conteúdo e da consecução dos objetivos de aprendizagem curriculares”.

Quanto às limitações do Kahoot!, o professor considerou que “a realização síncrona das respostas pode prejudicar o desempenho de estudantes que necessitam de mais tempo de reflexão para responderem apropriadamente”. A professora enumerou as seguintes limitações: limitado número de caracteres nas questões e nas opções de resposta; a impossibilidade de colocar imagens nas opções de resposta; o limitado tempo de resposta; e o facto de não ser possível colocar numa mesma atividade questões recorrendo a diferentes funcionalidades do Kahoot! (por exemplo, *Jumble* e *Quiz*).

Quando questionado sobre outros possíveis usos da plataforma Kahoot!, o professor referiu a possibilidade da sua utilização para a “realização de questionários de avaliação do funcionamento da unidade curricular pelos estudantes”. Por seu turno, a professora sublinhou a necessidade de superação das limitações da ferramenta, para que seja possível aplicá-la de forma mais versátil, nomeadamente, a inclusão de recursos multimédia nas opções de resposta.

Após a utilização do Kahoot! em sala de aula, foram aplicados questionários a 37 estudantes do MEPE1 e da LEB.

A análise das respostas não permitiu registar diferenças significativas entre estes dois grupos de estudantes.

De realçar que os estudantes do MEPE1 responderam em maior número que utilizavam as tecnologias diariamente na elaboração e apresentação de trabalhos, e na realização de atividades práticas em sala de aula (para pesquisar, planejar, criar e/ou apresentar). Verificou-se que apenas cerca de 24% dos estudantes destes dois cursos tinham usado o Kahoot!, antes desta experiência, para criar e não somente para jogar. Estes grupos de participantes foram unânimes no que toca à ausência de dificuldades no uso do Kahoot!. Cerca de 62% dos inquiridos considerou que a atividade com recurso ao Kahoot! os motivou muito para a aprendizagem. No que concerne à aprendizagem, 41% assinalou que a atividade contribuiu muito e 57% que contribuiu para a sua aprendizagem. Todos os estudantes responderam que gostariam de continuar a usar o Kahoot!. Estes participantes enaltecem ainda que a utilização de jogos com recurso a esta ferramenta estimula o interesse e contribui positivamente para a aprendizagem. Alguns participantes perspetivam mesmo o uso do Kahoot! em contexto profissional. Por exemplo, um estudante do MEPE1 considerou “que iria resultar muito bem com os alunos do 1.º ciclo, mostrando mais uma vez que se pode aprender a brincar”. A este respeito, um estudante da LEB referiu que

sempre que possível, enquanto futura professora, irei tentar recorrer a algumas tecnologias para dinamizar as minhas aulas, e para que a aprendizagem seja mais apelativa e dinâmica, pois cada vez mais se vão utilizar para tudo as tecnologias, e não podemos continuar a recorrer ao ensino tradicional e desmotivante para os alunos.

Os estudantes do ME1MC2 demonstraram ter sentido mais dificuldades na utilização do Kahoot! do que os restantes participantes, o que poderá dever-se ao facto de terem construído e implementado uma atividade com esta ferramenta numa turma da LEB. A exigência requerida na preparação prévia da aula e a construção de questões relativas a conteúdos, que não dominavam com segurança, parece contribuir para intensificar as suas dificuldades. Este pequeno grupo de sete estudantes enumerou vantagens do Kahoot! semelhantes aos outros participantes. Por exemplo, todos destacaram que proporciona aulas mais dinâmicas e motivadoras. Dois estudantes vão mais longe e sublinham a mais-valia desta ferramenta para a avaliação das aprendizagens, à semelhança dos professores.

A experiência destes participantes com o Kahoot! na perspetiva de professor, permitiu-lhes vislumbrar mais desvantagens na sua utilização, nomeadamente a gestão do comportamento dos alunos (devido à permissão do uso do telemóvel em sala de aula) e a troca de ideias entre alunos em momentos de avaliação individual. Quanto às limitações da ferramenta, é feita referência ao número reduzido de caracteres permitido na elaboração das questões e das opções de resposta. Os estudantes convergem nas respostas apresentadas relativamente aos fatores que impedem um uso mais frequente do Kahoot!, mencionando o acesso limitado à internet e a escassez de recursos informáticos nas escolas do ensino básico. Dois estudantes referiram que gostariam futuramente de explorar outras funcionalidades do Kahoot!, entre as quais a

funcionalidade de *Discussion*. Dois participantes consideraram ainda que os jogos elaborados nesta plataforma podem ser usados como forma de rever os conteúdos antes da realização de um teste e três equacionaram mesmo a sua utilização como um momento de avaliação formal.

C. Discussão de resultados

Os resultados da investigação realizada convergem com a revisão de literatura apresentada. É evidente que os participantes deste estudo reconhecem que o Kahoot!, por ser um sistema de resposta de alunos, permite que os alunos adquiram um feedback imediato [2] sobre o seu nível de desempenho [10], contribuindo para a sua aprendizagem também pelo facto de proporcionar discussão entre colegas [10]. Adicionalmente, os participantes referem, tal como outros estudos, que o Kahoot! fomenta a motivação [2] e o interesse [10] dos alunos, por proporcionar um ambiente dinâmico e lúdico [2, 3, 4, 11]. Como limitações, os participantes vão ao encontro dos resultados obtidos noutros estudos, nomeadamente no que concerne aos constrangimentos no acesso à *internet* e a dispositivos móveis nas escolas [10]. Foi ainda realizada uma reflexão mais profunda do uso desta ferramenta e apresentada a preocupação de não usar esta tecnologia pela tecnologia [1], mas sim com um objetivo educacional em mente.

No entanto, é de enfatizar que os participantes não referiram algumas das vantagens e algumas das dificuldades e constrangimentos apontados por outros autores. Um aspeto importante deixado de fora é o facto de o Kahoot! poder fazer uso do trabalho em equipa [3, 4, 9], talvez pelo facto de os participantes neste jogo apenas estiveram envolvidos em atividades do Kahoot! no modo clássico, individual. Em adição a essa vantagem, também não foi referida a oportunidade que o Kahoot! oferece em reorganizar estratégias de ensino com base no feedback das respostas dos alunos [3, 10]. Esta característica pode não ter sido referida pelo facto de esta experiência ter sido um caso pontual, e, portanto, não ter sido pensada de acordo com todo o programa da unidade curricular e retirando o potencial para o todo o processo de ensino e aprendizagem. Adicionalmente, também não foram referidos aspetos relativos à interatividade [9], ao envolvimento [2, 9, 10] e às dificuldades em termos do papel do professor e do aluno [10], talvez pelo facto de a experiência ter sido pontual e curta e pela falta de experiência destes estudantes em contexto de sala de aula.

De realçar, contudo, que foram referidos aspetos pelos participantes deste estudo não valorizados na revisão de literatura. Em termos de vantagens, é apontado o benefício de se poderem realizar atividades de avaliação com correção automática, o que facilita o trabalho do professor nesse aspeto. Em termos de desafios, os resultados mostram que os participantes revelam alguma preocupação com a gestão da nova dinâmica criada por esta ferramenta, como é o caso da gestão do uso do próprio dispositivo móvel e a partilha de ideias, quando se pretende realizar uma atividade de avaliação individual. São também apontadas limitações da ferramenta na construção de atividades como o limite de caracteres e de tempo e a impossibilidade de incluir recursos multimédia nas opções de resposta. Adicionalmente, e para finalizar, é referido

que esse limite de tempo pode prejudicar alunos que necessitem de mais tempo para refletir antes de responder.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do limitado número de estudos relativos à utilização do Kahoot! no ensino superior [8, 13, 17], os resultados desta investigação demonstram que esta ferramenta pode revelar-se motivadora e muito útil para a avaliação das aprendizagens. O Kahoot!, como ferramenta cognitiva, pode levar os alunos a envolverem-se e a pensarem mais profundamente sobre o tema em estudo e facilitar a “construção de conhecimento e a reflexão por parte dos alunos” (p. 33) [18]. A investigação descrita sugere que a adoção do Kahoot! promove um maior envolvimento dos estudantes na aprendizagem e favorece o sucesso académico. Assim, os resultados obtidos, e, sobretudo, o facto de os estudantes considerarem que gostariam de continuar a usar esta ferramenta, demonstram que esta utilização pode ser alargada a diversos domínios científicos. No entanto, parece ser importante que estas experiências não sejam pontuais e que se discuta e reflita com os estudantes da formação inicial de professores a integração curricular deste tipo de tecnologia e que não seja apenas utilizada pela sua função lúdica, mas em prol da aprendizagem dos alunos.

O alargamento do estudo ao contexto de estágio e ao futuro contexto profissional permitiria aprofundar os desafios que se colocam a professores a alunos com a introdução desta ferramenta na prática letiva, bem como diversas potencialidades evidenciadas noutros estudos [3, 4, 9, 10]. Face ao exposto, importa dar continuidade ao estudo sobre o potencial pedagógico desta ferramenta digital.

REFERÊNCIAS

- [1] Moura, A. (2012). Mobile Learning: Tendências tecnológicas emergentes. In A. Carvalho (2012). *Aprender na era digital: Jogos e Mobile-Learning* (pp. 127-147). Santo Tirso: De Facto Editores.
- [2] Fuentes, M., Andriño, M., Pascual, M., Martín, A., García, C., & López, M. (2016). El aprendizaje basado en juegos: experiencias docentes en la Holguín, E. Madera, P., Ruiz-Valdepeñas, B., & Hierro, M. (2015). Kahoot en docencia: una alternativa práctica a los clickers. In XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar. Universidad Europea de Madrid.
- [3] Carvalho, A. (2015). Apps para ensinar e para aprender na era mobile learning. In A. Carvalho (org.) *Apps para dispositivos móveis - manual para professores, formadores e bibliotecários* (pp. 9-17). Lisboa: ME e DGE.
- [4] Guimarães, D. (2015). Kahoot: quizzes, debates e sondagens. In A.A. (coord.). *Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários* (pp. 203-224). Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- [5] Simões, J., Ponte, C., Ferreira, E., Doretto, J., & Azevedo, C. (2014). *Crianças e Meios Digitais Móveis em Portugal: Resultados Nacionais do Projeto Net Children Go Mobile*. Lisboa: FCT e CESNOVA.
- [6] Sánchez, J., Salinas, A. & Sáenz, M. (2007). Mobile Game-Based Methodology for Science Learning. In J. Jacko (Ed.). *Human Computer Interaction, Part IV, HCI 2007, LNCS 4553* (pp. 322-331). Heidelberg, Berlin: Springer.
- [7] Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *IADIS International Conference Mobile Learning*.
- [8] Wang, A. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. *Computers & Education*, 82, 217-227.

- [9] Blasco-Arcas, L., Buil, I., Hernández-Ortega, B., & Sese, J. (2013). Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers & Education*, 62, 102-110.
- [10] Kay, R., & LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53, 819-827.
- [11] Dellos, R. (2015). Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(4), 49-52.
- [12] Icard, B. (2014). Educational technology best practices. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 11(3), 37-41.
- [13] Santos, I., Guimarães, D., & Carvalho, A. (2014). Flipped Classroom: Uma Experiência Com Alunos do 8º Ano na Unidade de Sólidos Geométricos. In G. L. Miranda, J. F. Matos, N. Pedro, F. A. Costa, A. Runa, C. Nunes, J. Coelho, M. E. Monteiro, & P. Brás, (Orgs). *ticEduca'2104 - III Congresso Internacional TIC e Educação* (pp. 338-342). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- [14] Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *The sage handbook of qualitative research* (4th ed., pp. 1-19). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [15] Hill, M. M., & Hill, A. (2008). *Investigação por Questionário* (2.ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- [16] Bardin, L. (2008). *Análise de Conteúdo* (4.ª ed.). Lisboa: Edições 70.
- [17] Holguín, E., Madera, P., Ruiz-Valdepeñas, B., & Hierro, M. (2015). Kahoot en docencia: una alternativa práctica a los clickers. In *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar*. Universidad Europea de Madrid.
- [18] Jonassen, D. (2007). *Computadores, ferramentas cognitivas*. Porto: Porto Editora.

Crachás: Como usar?

Um MOOC na formação de professores

Inês Araújo, Carlos Santos, Luís Pedro e João Batista

Digimedia - Digital Media and Interaction (CIC.Digital)

Departamento de Comunicação e Arte (DECA)

Universidade de Aveiro

Aveiro, Portugal

inesaraujo@ua.pt; carlossantos@ua.pt; lpedro@ua.pt e joao.batista@ua.pt

Resumo — No âmbito do projeto GamiLearning foram atribuídos crachás aos alunos envolvidos nas atividades de formação nas escolas, de forma a incentivar a partilha e a interação online. Após uma análise do processo de atribuição de crachás através da plataforma SAPO Campus no seu geral foi possível perceber que o seu uso se concentra em apenas alguns Espaços, o que pressupõe uma utilização reduzida. Com o intuito de incentivar e promover o uso de Crachás em Contexto educativo arrancou, no dia 20 de abril de 2017, o MOOC *Crachás: como usar?*. Este artigo apresenta os pressupostos que levaram à implementação deste MOOC, descreve como este está organizado, o perfil dos formandos que aderiram online e como se pretende, através desta iniciativa, iniciar uma comunidade de prática sobre a temática.

Palavras Chave — *Crachás, Formação de Professores, MOOC, SAPO Campus, Gamificação, Open Educational Practices*

I. INTRODUÇÃO

A utilização de crachás em contexto educativo revela vantagens em termos de motivação, devido ao feedback imediato e aos seus objetivos claros [1]. No entanto, pelo menos na plataforma SAPO Campus, esta funcionalidade não é usada com muita frequência como veremos de seguida. Tal poderá dever-se à existência de dúvidas sobre o seu impacto, a algum tipo de receio ou mesmo por se considerar algo infantil. Factualmente, é uma ferramenta que os professores acabam por não usar com regularidade.

Através deste artigo dão-se conhecer os pressupostos que levaram ao arranque do MOOC *Crachás: como usar?*, e como este está organizado de forma a promover o debate sobre a utilização de crachás em contextos educativos e a partilha de ideias sobre formas inovadoras de o fazer. Pretende-se, assim, iniciar a formação de uma comunidade de prática que possa discutir e ajudar a esclarecer sobre quais os melhores usos de crachás em contexto de sala de aula.

II. CRACHÁS : DEFINIÇÃO E CONTRIBUTOS

Crachá é uma das traduções possíveis do conceito original, *Badge*, termo inglês que corresponde a um "symbol or indicator of an accomplishment, skill, quality or interest" [2]. Muito embora outros termos sejam válidos para esta tradução (termos como medalhas ou distintivos), para o presente artigo

utilizamos a tradução adotada pela plataforma SAPO Campus.

Segundo Halavais [3] "badges have baggage" (p.354), ou seja, para compreender os seus usos atuais é importante analisar a sua história, uma vez que estes estão muito enraizados culturalmente. De entre esses usos destacam-se os usos como sinal de identificação, de honra, de autoridade, privilégio, como expressão de uma experiência vivida, de domínio, para distinguir o progresso ou mesmo, mais recentemente, como forma de certificação de formação. É importante realçar que os badges são símbolos que geralmente possuem um significado claro e de fácil perceção por parte dos membros da comunidade onde são gerados. No entanto, dificilmente o mesmo símbolo poderá ser transferido entre diferentes contextos, uma vez que remete, normalmente, para experiências ou comportamentos específicos a um determinado contexto [3].

O seu impacto em contexto educativo não é consensual. Muitos autores realçam que, sendo focada apenas na motivação extrínseca, a utilização de recompensas, como são os crachás, poderá ter efeitos rápidos a curto prazo mas que se dissipam a longo prazo [4]–[7].

Ainda assim, segundo Hamari [1], a existência de objetivos claros e o feedback imediato a que estão associados tem efeitos positivos na execução das tarefas educativas. Outro aspeto relevante é a função que os crachás podem desempenhar, após a sua atribuição, como marcador social. Ao estarem visíveis, podem influenciar outros membros a empenharem-se para receberem esse mesmo crachá ou quem o ostenta ver mais facilmente reconhecida a sua conquista pelos seus pares [1], [8].

Este tipo de perceção pode ser relevante, por exemplo, em situações desenhadas para a diminuição da retenção dos alunos, uma vez que corresponde à intervenção ao nível do desenvolvimento de competências necessárias para colmatar as dificuldades do aprendente, nomeadamente através da promoção da perceção positiva das suas próprias capacidades [9]. É também uma forma de promover a autonomia e autorregulação da aprendizagem, uma vez que a utilização de crachás direciona a ação dos alunos para percorrer um percurso de aprendizagem [10].

São estas algumas das vantagens que nos levam a considerar que é importante promover a utilização de crachás,

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto GamiLearning, Jogos Digitais para a Literacia Mediática e Informacional (UTAP-ICDT/IVC-ESCT/0020/2014)

independentemente da plataforma de construção / agregação / atribuição que cada docente / formador utilize. Para isso é necessário combater o desconhecimento geral e a falta de exemplos de aplicação prática dos crachás que poderão, para muitos docentes, ser impeditivos da sua utilização.

III. O USO DE CRACHÁS NO PLATAFORMA SAPO CAMPUS

A plataforma SAPO Campus, desenvolvida no âmbito de uma parceria entre a Universidade de Aveiro e parceiros do grupo Portugal Telecom/Altice [11], dispõe de uma ferramenta baseada na arquitetura da iniciativa *OpenBadges* que permite a atribuição de crachás aos seus utilizadores [12]–[15].

Esta ferramenta está disponível na plataforma desde 2013, mas o seu uso concentra-se em 46 Espaços¹ dos cerca de 700 existentes na plataforma (dados de 2017). Na Tabela I é possível perceber a quantidade de crachás atribuídos a membros registados na plataforma e a sua distribuição pelos Espaços que mais usaram esta ferramenta.

TABELA I. NÚMERO DE CRACHÁS ATRIBUÍDOS NOS ESPAÇOS ONDE A FERRAMENTA FOI MAIS USADA (N)

Espaços	Total de Administradores	Total de grupos	Número de crachás atribuídos			
			Total	Média	Moda	Mediana
E1	11	19	1054	70,3	1	12
E2	19	38	339	9,7	4	8
E3	24	40	194	5,4	1	3
E4	2	6	164	54,7	^a	44
E5	2	5	129	43,0	^a	20
E6	2	4	116	116,0	^a	116
Total Geral de Espaços	105	162	2353	14,5	1	4

^a Sem valor

Entre Maio de 2013 e Março 2017 foram atribuídos, no total, 2353 crachás na plataforma SAPO Campus, sendo que há um Espaço (E1) que se destaca com 44,8% (n=1054) do total de crachás atribuídos. Neste Espaço, dos 19 Grupos em que foram atribuídos crachás, destaca-se um deles com 726 (30,9%) crachás e um administrador que atribuiu um total de 551 (23,4%) crachás. Outro dado interessante é que, mesmo no Espaço E1, onde foram atribuídos mais crachás, a Moda entre os Grupos dentro desse Espaço é de apenas 1 crachá, sendo que o valor da mediana representa 12 crachás atribuídos.

Em relação ao total de 46 Espaços onde foram atribuídos crachás, 14 (30,4%) apresentam apenas 1 crachá atribuído. Dos 162 grupos, 42 (25,9%) apresentam também apenas 1 crachá atribuído. Isto significa que, tanto nesses Espaços como nos respetivos Grupos, apenas uma pessoa recebeu um crachá. Estes dados levantam algumas questões sobre a manutenção da ferramenta, uma vez que se verifica um uso reduzido e apenas por Espaços específicos, alguns dos quais participaram ativamente no desenvolvimento da própria plataforma.

Num primeiro questionário realizado em Novembro de 2016, com uma amostra de 63 respostas recolhidas de

¹ O SAPO Campus organiza-se em Espaços e Grupos, sendo que a comunidade adere a um Espaço, podendo depois dividir-se entre os grupos disponíveis nesse Espaço.

administradores de grupos (Fig.1), verificou-se que apenas uma minoria (9,4%) utiliza com regularidade esta funcionalidade e um quarto dos respondentes utiliza apenas em situações esporádicas (25,0%).



Fig. 1. Grau de utilização da ferramenta de crachás no contexto dos grupos da plataforma SAPO Campus

Importa sublinhar que apenas 6,3% dos respondentes não conhece nem percebeu a existência da ferramenta. Dos restantes respondentes, 26,6% já viu o termo mas nunca explorou a funcionalidade na plataforma ao passo que 17,2% já explorou, por curiosidade e 15,6% chegaram a usar mas desistiram.

Podemos assim considerar que existe alguma curiosidade relacionada com a utilização de crachás. No entanto, o seu uso regular concentra-se em apenas alguns administradores de grupos, como se verificou pela análise da Tabela 1.

Possuindo estes dados, experiência em utilização de crachás em contexto educativo [14], [16] e suporte teórico de apoio [15], [17], a equipa do projeto decidiu apostar na formação de professores e outros profissionais que desejem utilizar a funcionalidade de atribuição de crachás. Desta forma, pretende-se, divulgar a funcionalidade, independentemente da plataforma usada e ainda compreender as principais dificuldades e potencialidades associadas ao seu uso. Estes dados serão utilizados, posteriormente, na reformulação da ferramenta de crachás na nova versão em desenvolvimento da plataforma SAPO Campus.

IV. MOOC – CRACHÁS: COMO USAR?

A. Contextualização

A iniciativa de preparar este MOOC surge enquadrada no âmbito do projeto GamiLearning², que tem como objetivo principal o recurso à aprendizagem colaborativa com jogos digitais para o desenvolvimento da literacia digital. Para atingir este objetivo foi utilizada a plataforma SAPO Campus como ferramenta de comunicação e colaboração entre os participantes no projeto, permitindo aos alunos partilhar os trabalhos desenvolvidos em Scratch. Adicionalmente, com o intuito de incentivar a partilha e a interação sobre os conteúdos entre os alunos, foi implementado um sistema de crachás nos Grupos a que pertenciam os alunos em questão. Após esta experiência e com o intuito de proporcionar acesso ao conhecimento desenvolvido no âmbito destas tarefas a outros

² <http://gamilearning.ulusofona.pt/>

profissionais, foi planejada e implementada uma formação online de acesso aberto.

Pretende-se, assim, proporcionar uma experiência de partilha, colaboração e enriquecimento profissional aos formandos inscritos nesta formação, dirigida fundamentalmente a professores, formadores, técnicos ou qualquer outro interessado nesta temática.

Ao longo da formação são apresentados conteúdos, temáticas e recursos que possam ser debatidos pelos participantes para que, posteriormente, estes possam testar e dar a conhecer os seus resultados à comunidade. Acima de tudo pretende-se criar uma comunidade de partilha de experiências em torno da temática da utilização de crachás.

Assim durante cerca de 6 semanas, entre 20 de abril e 1 de junho de 2017, sob orientação de um dos membros da equipa, foram partilhados recursos, tutoriais, lançados desafios e calendarizadas conversas síncronas. Todos estes recursos ficaram disponíveis no Espaço online para consulta, mesmo após o término das atividades.

Este tipo de formação enquadra-se nos denominados MOOC (Massive Open Online Courses) que se definem como “courses designed for large numbers of participants, that can be accessed by anyone anywhere as long as they have an internet connection, are also open to everyone without entry qualifications, and offer a full/complete course experience online for free” [18, p. 1]. É neste âmbito que a frequência desta formação não possui qualquer avaliação formal e nem possibilita a obtenção de certificação acreditada. Será apenas atribuído um crachá que reconheça a conclusão das tarefas que os participantes poderão guardar na sua Backpack³.

Esta iniciativa concreta obteve um total de 217 inscrições e, após as três primeiras semanas, 122 participantes tinham já aderido ao Espaço online⁴.

B. Objetivos

São objetivos desta formação de acesso aberto:

- Proporcionar um Espaço no SAPO Campus onde profissionais da área da educação/formação possam descobrir como os crachás podem ser utilizados.
- Divulgar material de apoio de forma a responder às necessidades dos participantes.
- Divulgar exemplos de utilização de crachás, nacionais e internacionais.
- Debater a utilização dos crachás e encontrar as estratégias mais eficazes para situações concretas.
- Compreender as dificuldades e necessidades sentidas pelos participantes relativamente ao uso de crachás.

³ <https://backpack.openbadges.org>

⁴ <http://crachascomousar.campus.sapo.pt/>

É fundamental através desta formação criar um espaço online onde uma comunidade possa iniciar uma interação que proporcione uma aprendizagem partilhada.

Partindo dessa finalidade, espera-se que o espaço criado possa vir a constituir-se como uma comunidade de prática, que, segundo Gray [19], corresponde a sistemas auto-organizados de aprendizagem informal que partilham o mesmo interesse por um tema, desenvolve-se pela interação e aprendizagem em comunidade e reúne todas as evidências num repositório comum. Associando este a conceitos como Open Educational Resources (OER) e Open Educational Practices (OEP), é possível dinamizar grupos de professores interessados no tema que possam consultar, reutilizar ou adaptar os recursos existentes, mas que também a aprendizagem em comum possibilite a criação de novos materiais que possam ser disseminados.

A metodologia de “OEP as moving beyond a content-centred approach, shifting the focus from resources to practices, with learners and teachers sharing the processes of knowledge creation” [20, p. 3] é obviamente valorizada nesta iniciativa uma vez que se pretende proporcionar aos formandos informação e pontos de partida que os auxiliem na compreensão do que são e como podem ser usados os crachás. No entanto, será com o decorrer do MOOC e através do diálogo e partilha de ideias, que se espera encontrar sugestões de aplicação e também indícios sobre os melhores exemplos a utilizar junto dos diferentes graus de ensino. Desta forma, os formandos e os formadores unem-se no desenvolvimento de conhecimento sobre como aplicar o conceito de crachás à realidade educativa portuguesa. Uma vez que não há lugar a uma certificação acreditada, esperamos que os formandos participem pelo seu genuíno interesse pela temática, o que tornará o diálogo e a partilha um processo rico de criação de conhecimento.

C. Plano de atividades

Uma vez que se pretende gerar momentos de partilha e troca de ideias entre os participantes, apenas serão introduzidos os conceitos fundamentais para compreender o que são e como podem ser utilizados os crachás.

Por este motivo o MOOC está dividido em três partes, uma de familiarização com a plataforma, uma segunda mais teórica e outra última mais prática:

- Parte 0 (Semana 1)
 - Adesão e apresentações
- Parte I (Semana 2 e 3)
 - O que são crachás?
 - Definição
 - Evolução histórica
 - Open Badges
 - Plataformas e infraestruturas.
 - Tipos de crachás / taxonomia

- Parte II (Semana 4 a 6)
 - Criar um crachá
 - Idealizar um sistema de crachás

A primeira semana servirá para introduzir a plataforma SAPO Campus, permitindo aos novos utilizadores compreender as suas funcionalidades e como é possível navegar e interagir dentro dela. O trabalho relacionado com a utilização de crachás decorrerá entre a 2ª e a 6ª semana.

Os formandos terão diferentes tarefas a realizar ao longo das 6 semanas (Tabela II), que pretendem fomentar o diálogo e a partilha de ideias sobre a utilização de crachás.

TABELA II. DESCRIÇÃO DAS TAREFAS QUE OS FORMANDOS SERÃO CONVIDADOS A REALIZAR AO LONGO DAS 6 SEMANAS EM QUE DECORRE O MOOC

Momento	Tarefa	Descrição
Adesão ao Espaço Crachás	Criar conta SAPO Campus Edição de Perfil	Caso ainda não possua, o formando deve criar uma conta no SAPO Campus e aderir ao Espaço Crachás. Editar ou atualizar a informação de perfil no SAPO Campus.
Apresentação Semana 1	Apresentação no grupo	Apresentação aos colegas.
	Apoiar crachá a colegas	Apoiar a atribuição de um crachá aos colegas conforme a apresentação feita por cada um.
O que são crachás? Semana 2	Partilha de um exemplo de crachá	A partir de uma lista de plataformas que disponibilizam crachás, identificar e partilhar um exemplo indicando como o aplicaria no seu contexto atual.
Tipos de crachás / taxonomia Semana 3	Partilha de ideias	Apresentando-se um tipo de crachá por dia, solicita-se aos membros que indiquem em que situação o utilizariam.
Criação de Crachás Semana 4	Partilhar e comentar crachás criados	Partindo de um modelo que será disponibilizado, criar um crachá que pretendem utilizar e partilhá-lo. Criar um crachá utilizando uma das plataformas de criação de crachás e partilhar. Comentar as partilhas dos colegas.
	Webinar	Assistir ou participar numa conversa online sobre os exemplos partilhados
Idealizar um sistema de crachás Semana 5	Idealizar um sistema de crachás	Utilizando uma ferramenta de Mind Map criar um esquema de um sistema de crachás que poderão partilhar com os colegas.
	Comentar sistemas propostos	Comentar os sistemas propostos pelos colegas
Debate final Semana 6	Webinar	Assistir ou participar numa conversa online sobre os exemplos partilhados e conclusões gerais.

D. Organização do Espaço Crachás: como usar?

O SAPO Campus é uma plataforma para comunicação digital, que tem a possibilidade de armazenar ficheiros (Documentos, Imagens e Vídeos) e agendar tarefas. Além disso é possível criar blogs com artigos mais longos.

Tendo em conta estas funcionalidades, o Espaço *Crachás: como usar?* foi organizado da seguinte forma:

- Através dos Grupos foi possível criar canais de comunicação, onde os participantes podem dialogar com colegas que trabalhem com alunos da mesma faixa etária. A interação nestes Grupos é livre.
- Os Grupos servem também para diferenciar as etapas em que decorrem as atividades, sendo disponibilizado um novo grupo no arranque de cada semana. Isto facilitará que cada um possa avançar ao seu ritmo, mesmo que entre no Espaço numa fase mais avançada da formação.
- Através dos Blogs será organizada a informação de consulta, nomeadamente:
 - Blog "Informações Gerais" - alertas e notícias sobre o decorrer da formação;
 - Blog "Crachás: Conceitos" - informação mais teórica;
 - Blog "Tutorial Crachás" - informação mais prática;
 - Blog "Sugestões para usar Crachás" - sistematização da informação recolhida ao longo da formação;
 - Blog "Questões frequentes" - um blog de apoio.
- As atividades a realizar em cada semana serão criadas através da ferramenta Tarefas o que permite que os formandos sejam notificados sobre a ordem em que estas decorrem.
- Finalmente, os crachás serão usados para assinalar o cumprimento das atividades solicitadas, permitindo em simultâneo que os formandos possam experienciar o processo de receber, apoiar, criar e atribuir crachás.

Desta forma será possível criar um percurso de auto-aprendizagem e partilha entre os formandos, bem como gerar novas ideias sobre as possíveis aplicações dos crachás em contexto educativo.

E. Caracterização dos inscritos

As inscrições para a frequência desta formação estiveram abertas durante o mês de abril de 2017 tendo o evento sido divulgado através das redes sociais, da plataforma SAPO Campus, sítios Web da ERTE e Bibliotecas Escolares. Ao todo foram recebidas 217 inscrições, dos quais 122 aderiram ao Espaço online, após a terceira semana.

O Espaço *Crachás: Como usar?* é composto por 122 membros, maioritariamente do sexo feminino (72,9%) e que possuem a docência como profissão (83,8%).

Para compreender o uso que estes participantes fazem de diferentes ferramentas digitais, a ficha de inscrição solicitava a indicação das ferramentas que utilizam frequentemente na sua atividade profissional (Fig 2).

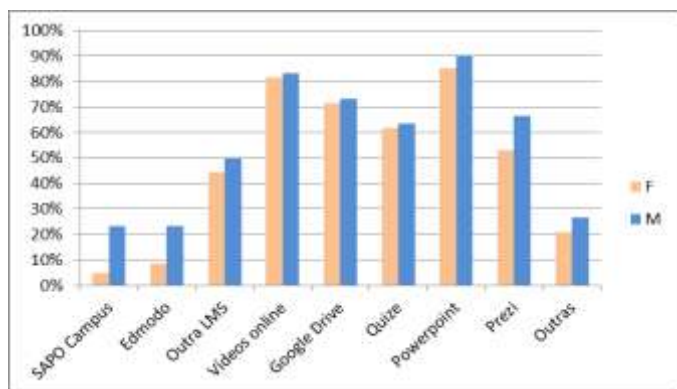


Fig. 2. Utilização de diferentes ferramentas digitais por sexo.

O PowerPoint é a ferramenta mais usada, ao ser mencionada por 85,2% das mulheres e 90% dos homens. Seguem-se os vídeos online (Vimeo, Youtube) com valores próximos dos 80%. De salientar que a plataforma SAPO Campus é utilizada por uma minoria dos participantes: 4,9% das mulheres e 23,3% dos homens, o que tornou necessário a inclusão de materiais de apoio e tutoriais que orientem os participantes na entrada e na utilização da plataforma.

Os participantes foram também inquiridos sobre a experiência que já possuíam sobre crachás (Fig. 3), tendo-se verificado que, para uma parte importante dos participantes, se trata de uma temática relativamente nova.

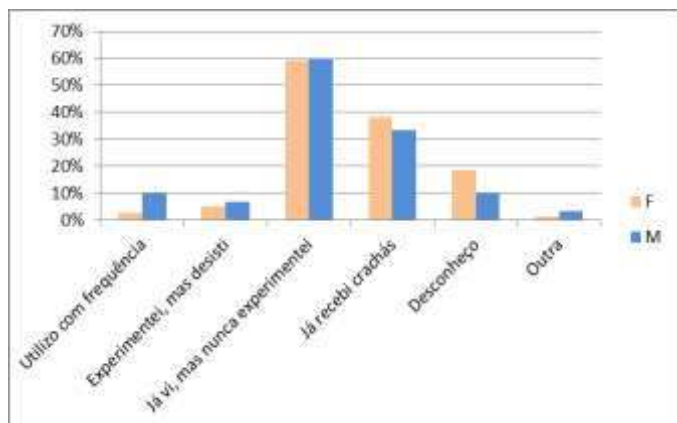


Fig. 3. Experiência dos formandos face à utilização de crachás por sexo.

Os participantes que desconhecem totalmente são apenas uma minoria (18,5% das mulheres e 10,0% dos homens). Pelo menos um terço já recebeu um Crachá (38,3% das mulheres e 33,3% dos homens) e grande parte já contactou com essa ferramenta em plataformas que utiliza (59,3% das mulheres e 60,0% dos homens). No entanto os que utilizam ou já

experimentaram são também uma minoria (2,5% e 4,9% das mulheres e 10,0% e 6,7% dos homens).

Estes dados (Fig. 2 e 3) demonstram que os formandos que participam desta formação utilizam uma grande variedade de ferramentas digitais, mas que, no entanto, o seu contacto com os crachás é reduzido.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o arranque do MOOC a interação foi elevada, pela novidade ou curiosidade que uma formação online naturalmente suscita (Fig. 4). É normal que com o avançar da formação, apenas uma parte dos participantes se mantenha ativa. “The findings indicated that social learning communities are built and continue only while the course is open and while the teachers are involved in fostering participation.” [20, p.40]. É, por isso, essencial a participação da equipa do projeto, para que o debate de ideias se mantenha, convidando à partilha de experiências.

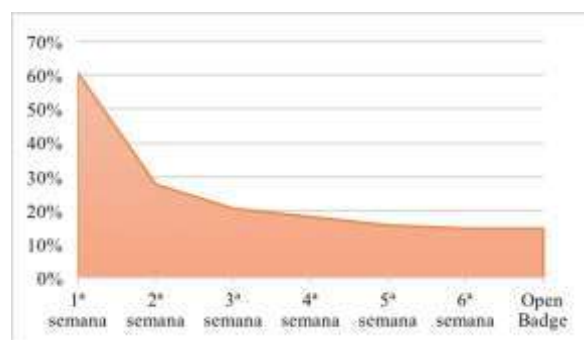


Fig. 4. Percentagem de formandos a quem foram atribuídos crachás como reconhecimento pela conclusão de tarefas por semanas.

Ao todo foram atribuídos 210 crachás (até 12 de julho de 2017) ao longo desta formação. No entanto é visível a diferença brusca entre a primeira (60,7%) e a segunda (27,9%) semanas em termos de formandos a quem foram atribuídos crachás pela conclusão das tarefas. Tal poderá ser explicado pela diferença de tarefas solicitadas, sendo que na segunda semana é exigido um esforço maior em termos de disponibilidade. É de realçar que 18 pessoas (14,8%) concluíram todas as tarefas recebendo o Open Badge⁵ que reconhece a conclusão do MOOC.

No entanto, ao longo do MOOC um conjunto significativo de interações foi realizado, bem como, recolhido o conjunto de partilhas e comentários efetuados. É, assim, pretensão da equipa do projeto realizar uma análise de conteúdo ao debate de ideias e partilhas realizadas durante o MOOC, com o intuito de encontrar respostas às seguintes questões:

- Qual a melhor tradução para português do termo original “badge”?
- Em que contextos é possível aplicar cada um dos tipos de crachás identificados?

⁵ [https://www.openbadgeacademy.com/badge/2209\[tab=10\]](https://www.openbadgeacademy.com/badge/2209[tab=10])

- Que tipos de crachás terão mais utilização por cada ciclo de ensino?
- Quais as principais dificuldades e preocupações de professores na hora de atribuir crachás?

Além das respostas a estas questões pretendemos recolher exemplos concretos ou ideias de utilização de crachás em contexto educativo. Neste sentido, todos os que concluíram o MOOC foram convidados a debater exemplos de crachás que podem ser utilizados em contexto educativo, sendo objetivo desta comunidade criar uma coleção que possa ser consultada por qualquer interessado, para posteriormente poder aplicar as sugestões que considerem mais úteis ao seu contexto.

Todo este trabalho será ainda divulgado publicamente, permitindo assim elucidar muitos outros professores interessados sobre diversas formas como poderão efetivamente utilizar a ferramenta de atribuição de crachás que, muitas vezes, já está disponível nas plataformas de LMS que utilizam com as suas turmas.

Foram também realizados questionários que pretendem avaliar a perceção sobre o MOOC tanto por quem terminou, mas também por quem não conseguiu terminar ou não conseguiu aderir ao espaço online. Isto permitirá avaliar de forma correta toda a experiência aqui descrita.

Esta iniciativa pretende, assim, capacitar os docentes para a utilização e atribuição de crachás. No entanto, e muito além dessa pretensão, espera-se que esta formação permita a recolha de exemplos de implementação da ferramenta de crachás em contexto educativo de uma forma eficaz e prática, promovendo a partilha de ideias e o debate entre docentes dos diferentes graus de ensino. Deste modo, pretende-se gerar novo conhecimento (OEP) que possa ser transmitido a novos membros ou em novas formações que venham a existir sobre esta temática. Bem como, auxiliar na reformulação da própria ferramenta de atribuição de crachás, aproximando-a assim às necessidades sentidas por quem a vai utilizar.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Hamari, "Do badges increase user activity?? A field experiment on the effects of gamification," *Comput. Human Behav.*, vol. in Press, pp. 1-10, 2015.
- [2] Mozilla Open Badges, "Badges," *MozillaWiki*, 2014. [Online]. Available: <https://wiki.mozilla.org/Badges>. [Accessed: 19-Oct-2016].
- [3] A. M. C. Halavais, "A Genealogy of Badges: Inherited meaning and monstrous moral hybrids," *Information, Commun. Soc.*, vol. 15, no. 3, pp. 354-373, 2012.
- [4] B. Burke, *GAMIFY: How Gamification Motivates People to do Extraordinary Things*. EUA: Gartner, Inc., 2014.
- [5] Y. Chou, *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. Octalysis Media, 2015.
- [6] K. M. Kapp, *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- [7] G. Zichermann and J. Linder, *The Gamification Revolution: how leaders leverage game mechanics to crush the competition*. EUA: Mc Graw Hill Education, 2013.
- [8] J. P. Gee, *What Video Games have to teach us about learning and literacy*. EUA: Palgrave Macmillan, 2003.
- [9] F. Peixoto, V. Monteiro, L. Mata, C. Sanches, J. Pipa, and L. S. Almeida, "'To be or not to be Retained ... That's the Question!' Retention, Self-esteem, Self-concept, Achievement Goals, and Grades," *Front. Psychol.*, vol. 7, no. October, pp. 1-13, 2016.
- [10] R. M. N. Pinto, "As aplicações hipermedia podem promover o sucesso escolar e a autorregulação da aprendizagem? Análise da eficácia de uma aplicação hipermedia," Universidade do Minho, 2014.
- [11] L. Pedro, C. Santos, J. Batista, G. Cabral, F. Pais, and C. Costa, "Social Network Analysis and Digital Learning Environments: a Framework for Research and Practice Using the Sapo Campus Platform," in *10th International Technology, Education and Development Conference (INTED2016)*, 2016, pp. 1061-1070.
- [12] L. Pedro, C. Santos, M. Aresta, and S. Almeida, "Peer-supported badge attribution in a collaborative learning platform: The SAPO Campus case," *Comput. Human Behav.*, vol. 51, pp. 562-567, Oct. 2015.
- [13] C. Santos, L. Pedro, S. Almeida, and M. Aresta, "Decentralized badges in educational contexts: the integration of open badges in sapo campus," *eLearning Pap.*, vol. 35, no. November, pp. 1-6, 2013.
- [14] C. Santos, F. Ramos, and L. Pedro, "Repensar a tecnologia em contextos educativos: o SAPO Campus no DeCA," *Indagatio Didact.*, vol. 6, no. 1, 2014.
- [15] I. Araújo, L. Pedro, C. Santos, and J. Batista, "Crachás: como usar em contexto educativo?," in *Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning in the Clouds*, 2017, pp. 157-174.
- [16] L. Pedro, C. Santos, S. Filipa Almeida, F. Ramos, A. Moreira, M. Almeida, and M. João Antunes, "The SAPO Campus recommender system: a study about students' and teachers' opinions," *Res. Learn. Technol.*, vol. 22, no. 0, Aug. 2014.
- [17] I. Araújo, C. Santos, L. Pedro, and J. Batista, "Digital badges on education: past, present and future," in *Proceedings of the 4th European Conference on Social Media (ECSM)*, 2017, pp. 27-35.
- [18] OpenupEd, "Definition massive open online courses," Heerlen, 2015.
- [19] B. Gray, "Informal Learning in an Online Community of Practice," *J. Distance Educ. / Rev. l'Éducation à Distance*, vol. 19, no. 1, pp. 20-35, 2004.
- [20] C. Cronin, "Openness and praxis: Exploring the use of open educational practices in higher education," *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, 2017.
- [21] M. Lima and M. Zorrilla, "Social Networks and the Building of Learning Communities: An Experimental Study of a Social MOOC," *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 18, no. 1, 40-63, 2017. <http://dx.doi.org/10.19173/irrodl.v18i1.2630>

Capacitar professores para o uso da gamificação

Inês Araújo, Ana Amélia Carvalho

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade de Coimbra

Coimbra, Portugal

inesaraujo@fpce.uc.pt, anaameliac@fpce.uc.pt

Resumo—A gamificação surgiu na educação criando grandes expectativas sobre os seus efeitos na motivação dos alunos. Mas a falta de ferramentas digitais, as dificuldades na planificação e o pouco conhecimento disponível levou a que a euforia inicial desse lugar a algum ceticismo. Atualmente existem já algumas ferramentas digitais adequadas para a implementação da gamificação em contexto educativo e muitas outras encontram-se a realizar a sua adaptação. Mas é necessário preparar os professores para que efetivamente esta metodologia possa ser introduzida na sala de aula. Este artigo apresenta uma oficina de formação que foi implementada com o intuito de capacitar professores para integrar a gamificação nas suas práticas.

Palavras-chave — Gamificação, Ferramentas digitais, Formação de professores, Oficina de formação, Modelo Octalysis

Abstract - When gamification emerged in education created high expectations about its effects on student motivation. But the lack of digital tools, the planning difficulties, and the limited knowledge available, led to some skepticism after the initial euphoria. Currently, available digital tools are now suitable for the implementation of gamification in the educational context. But it is necessary to train teachers, to introduce this methodology in the classroom effectively. This paper presents a teachers training about gamification.

Keywords – Gamification, Digital tools, Teachers Training, Octalysis Framework.

I. INTRODUÇÃO

Perante uma geração habituada aos dispositivos móveis e a estar permanentemente conectada, as aulas exigem diferentes estratégias que os motivem a aprender. O saber só por si ou a obtenção de um futuro diploma não são razões suficientes para que grande parte dos alunos se empenhe na aprendizagem em contexto escolar. Fruto das novas tecnologias móveis, onde tudo é imediato e está à distância de um clique [1], [2].

Surge um novo desafio aos professores: que estratégias podem ser mais eficazes para motivar os seus alunos, envolvendo-os no processo de aprendizagem?

Estudos demonstram que os jogos cativam cada vez mais os jovens [3], [4]. Os jogos baseiam-se em teorias do comportamento humano e da motivação e, por isso, proporcionam sensações de prazer e imersão, o que os torna viciantes [5]–[8].

Sendo o investimento dos alunos cada vez maior nos jogos e notando-se um desinvestimento destes perante a escola, muitos autores tentaram encontrar os motivos e os elementos que

compõem os jogos que possam ser implementados noutros contextos [5], [9], inclusive no contexto educacional. Surge, então, o conceito de Gamificação [10], definido por Karl Kapp [8], [11] como uma metodologia de utilização de mecanismos de jogo, elementos de estética e pensamento de jogo para envolver os alunos, motivar à ação, promover a aprendizagem e a resolução de problemas.

A proliferação de dispositivos móveis e ferramentas digitais acessíveis tornou possível a elaboração e implementação de novas metodologias baseadas nas mesmas teorias de comportamento humano em que se fundamentam os jogos [10]–[12].

Estão, então, reunidas as condições essenciais para que seja possível disseminar o uso de técnicas de gamificação. Assim, neste artigo, será apresentada uma oficina de formação dirigida a professores e formadores, onde se pretende capacitá-los a implementar estratégias eficazes para motivar e envolver os seus alunos na aprendizagem, tendo por base as mesmas teorias do comportamento humano que são utilizadas em jogos.

II. GAMIFICAÇÃO E A EDUCAÇÃO

Segundo Kapp [8] e McGonigal [5] a gamificação é um termo recente para algo que podemos encontrar facilmente na sociedade e cultura. Exemplo disso é a própria organização escolar, que tal como os jogos, está organizada por níveis (anos escolares), existe progressão (passar de ano/retenção), feedback (avaliação), tarefas (atividades individuais/grupo, testes), e cumpre regras conhecidas e entendidas por todos. Mas apenas isto não é suficiente para que os alunos se sintam motivados e envolvidos nas atividades propostas [10]. É com o desenvolvimento das tecnologias e a massificação do acesso a dispositivos móveis que o termo gamificação surge e lhe são reconhecidas grandes mais-valias em várias áreas, onde se inclui a educação [5], [7]–[9], [12].

No entanto a euforia inicial dissipou-se perante a dificuldade em planificar atividades de sucesso, muitas vezes por falta de conhecimento e/ou ferramentas digitais adequadas às necessidades [12], [13].

Por exemplo, o uso que se generalizou de *badges* desencadeou o que Burke [12, p. 7] denomina por “*badge fatigue*”, entediando muitos dos utilizadores. É, por isso, importante direcionar os elementos de gamificação para o que se pretende que o utilizador venha a sentir ou experienciar, pois só assim poderemos criar real envolvimento e atingir os efeitos desejados [6], [7], [12].

Trabalho desenvolvido no âmbito das atividades do LabTE (FPCE – Universidade de Coimbra, Portugal).

Segundo Hamari e colaboradores [13] que analisaram estudos sobre gamificação publicados em revistas internacionais, é na educação e na aprendizagem que estes são mais frequentes. Identificaram como resultados positivos o aumento da motivação no envolvimento nas atividades e da diversão. Mas são também indicados pontos negativos e que necessitam de melhorias, nomeadamente, o aumento da competitividade, a avaliação das atividades realizadas e o planeamento destas.

Na generalidade dos estudos realizados, quer a nível internacional [14]–[16] quer a nível nacional [17]–[19], encontramos principalmente a avaliação dos efeitos de plataformas ou ferramentas digitais que possuem características de gamificação em contextos específicos, incidindo estas na utilização de *badges*, pontos e *leaderboards*. O que levanta inúmeras questões, uma vez que apelam maioritariamente à motivação extrínseca [6], [8], [12]. Também se verifica nestes estudos o recurso a equipas técnicas para o desenvolvimento de componentes em plataformas ou mesmo a criação de ferramentas específicas, transmitindo, muitas vezes, que os professores não têm possibilidade de implementar a gamificação em sala de aula sem apoio de técnicos especializados.

Felizmente, com a atual proliferação de inúmeras plataformas e ferramentas digitais, novas possibilidades surgem para que os professores possam definir atividades adequadas e adaptadas às características e interesses dos seus alunos. Mas como o podem concretizar? É sobre esta questão que nos vamos debruçar na secção seguinte.

III. COMO GAMIFICAR A SALA DE AULA?

A. Ponto de partida: as emoções e a motivação intrínseca

Robson e colegas [20] defendem o modelo de gamificação MDE (Mechanics, Dynamics and Emotions) onde fazem corresponder a noção de *Aesthetics* a *Emotions*. Consideram que “[Aesthetics] describes the desirable emotional responses (...) evoked in players when they interact with the game” [20, p. 413], por isso em contexto que não jogo as próprias emoções experienciadas pelos sujeitos irão criar o mesmo efeito de envolvimento na atividade. Identificam a existência de quatro componentes:

- Sujeitos: Quem planifica, jogadores, expectadores e, mesmo, observadores;
- Mecânicas (Mechanics): Decisões realizadas por quem planifica (objetivos, regras, contexto, tipo de interação);
- Dinâmicas (Dynamics): comportamento que suscita nos jogadores no decorrer da atividade gamificada;
- Emoções (Emotions): estado emocional e reações que a experiência provoca nos jogadores, desta depende a permanência do jogador na atividade.

Possuindo grande importância, as emoções devem ser para nós o ponto de partida para delinear uma atividade gamificada, destas depende o sucesso da nossa experiência. Idealizando as emoções a proporcionar será muito mais simples definir que ações e ferramentas utilizar [6].

Segundo Deci e Ryan [21] qualquer um de nós apenas se poderá sentir motivado intrinsecamente quando estiverem reunidas as condições de:

- Autonomia (*autonomy*): quando sente que tem a opção de escolha na realização da tarefa;
- Competência (*competency*): ser desafiado por uma tarefa em que sinta a confiança de que consegue completar;
- Pertença (*belongingness*): sentir que pertence ou se enquadra no contexto ou no grupo em que decorre a tarefa.

Estas são condições que nem sempre são possíveis de proporcionar em contexto educacional, sendo o fator autonomia aquele que é mais difícil de favorecer. Recorrendo à autonomia é possível criar diferença, uma vez que é em situações de opção livre que se verifica maior impacto na motivação intrínseca em relação ao uso de recompensas [22], por exemplo.

É importante conhecer os nossos alunos e perceber que sentimentos mais facilmente os cativam na execução de determinadas atividades. Identificando o efeito final desejado sabermos melhor como definir o percurso a realizar numa atividade gamificada.

B. Planificação: que elementos de jogo utilizar?

Uma vez que pretendemos proporcionar emoções aos nossos alunos e incentivar o empenho através da motivação intrínseca, convém perceber os efeitos que os mecanismos dos jogos proporcionam aos seus jogadores.

Segundo Tondello e colegas [23] é possível identificar 12 dimensões comuns do que pode motivar uma pessoa nos diferentes modelos de gamificação. As dimensões comuns são:

- Propósito e Significado (*Purpose and meaning*)
- Desafio e Competência (*Challenge and Competence*)
- Completude e Domínio (*Completeness and Mastery*)
- Autonomia e Criatividade (*Autonomy and Creativity*)
- Relacionamento (*Relatedness*)
- Imersão (*Immersion*)
- Propriedade e Recompensas (*Ownership and Rewards*)
- Imprevisibilidade (*Unpredictability*)
- Escassez (*Scarcity*)
- Evitar perdas (*Loss avoidance*)
- Feedback
- Mudança e interrupção (*Change and Disruption*)

Nos modelos analisados destacam-se o modelo *Hexad* [24] que apresenta 8 destes 12 componentes e o *Octalysis* [6] que apresenta 10. Ambos os modelos se organizam tendo em conta as motivações que orientam a ação de cada um de nós. Enquanto o *Hexad* apresenta seis dimensões mais de carácter positivo e construtivo, o *Octalysis* apresenta oito dimensões que se or-

ganizam entre o intuitivo e o racional e entre o positivo e o negativo. Ambos são bastante válidos em contexto educacional, no entanto consideramos o modelo Octalysis mais abrangente, tendo em conta as diferenças já mencionadas.

O Modelo Octalysis [6] foi construído tendo por base a experiência do seu autor enquanto jogador, Chou concluiu que a motivação humana poderá ser desencadeada por pelo menos um dos oito *Core Drive* (CD) descritos de seguida:

- CD1 - *Epic Meaning and Calling*: algo que impele a pessoa a realizar uma ação porque acredita que dedica o seu tempo um objetivo maior. Por exemplo quando uma pessoa se dedica à wikipédia sabendo que não receberá nada por esse trabalho, investindo várias horas semanais nesse trabalho voluntário, acreditando que contribui para um bem comum.
- CD 2 - *Development and Accomplishment*: é pelo desejo de alcançar o nível seguinte, o desenvolvimento de competências, a necessidade de ultrapassar desafios que uma pessoa pode ser motivada à ação.
- CD 3 - *Empowerment of Creativity and Feedback*: outro fator motivacional é o processo criativo através do qual os jogadores descobrem novas coisas e tentam novas combinações. Exemplo: Legos e Arte.
- CD 4 - *Ownership and Possession*: também a necessidade de possuir ou controlar algo pode impelir a ação. Por exemplo: colecionar itens.
- CD 5 - *Social Influence and Relatedness*: todos os fatores sociais que impelem o ser humano na realização de algo: mentoria, aceitação social, *feedback*, companheirismo e mesmo a competição ou até a inveja.
- CD 6 - *Scarcity and Impatience*: quando desejamos algo apenas porque é extremamente raro, exclusivo ou imediatamente indisponível. Por exemplo, esta é uma mecânica muito utilizada em jogos pelo *Facebook*, como o famoso *Farmville*, em que é necessário esperar determinado tempo que obter os resultados ou é necessário completar tarefas num determinado período de tempo.
- CD 7 - *Unpredictability and Curiosity*: o que impele à ação deriva do facto de não se saber o que irá ocorrer de seguida. Pela curiosidade, o jogador mantém-se fiel às tarefas mesmo que sejam repetitivas.
- CD 8 - *Loss and Avoidance*: O que impele alguém evitar algo negativo, como o perder o jogo ou mesmo perder os objetos colecionados por não realizar tarefas num determinado espaço de tempo.

Associados a cada um destes *Core Drive* é possível identificar regras e mecânicas de jogo que criem as condições que suscitem nos jogadores esse tipo de motivação.

Baseando-nos neste modelo e respetiva descrição das mecânicas de jogo, é possível definir ações a implementar para atingir os objetivos a que nos propomos pelo tipo de motivação que mais facilmente capte a atenção aos nossos alunos.

C. Planificação: que ferramentas digitais utilizar?

Existe um conjunto de ferramentas disponíveis *online* que permitem criar materiais, desencadear tarefas ou momentos gamificados. Diariamente surgem novas ferramentas e, por isso, é difícil acompanhar todo o seu progresso, no entanto é possível identificar diferentes tipos de ferramentas que auxiliem a realização de atividades gamificadas.

Para auxiliar na planificação de atividades gamificadas foram identificados os seguintes tipos de ferramentas que poderão ser utilizadas:

- Plataformas de interação social desenvolvidas para contexto educativo, permitindo a comunicação entre professores, estudantes e encarregados de educação, a calendarização de atividades, partilha de ficheiros e *feedback*. Exemplos:
 - Edmodo (<https://www.edmodo.com/>)
 - SAPO Campus (<http://campus.sapo.pt/>)
- Plataformas de gamificação criadas para permitir a interação entre professor e alunos, e que incluem funcionalidades de gamificação como a criação de avatar, atribuição de recompensas, informação sobre progresso, sequência de atividades, entre outras. Exemplos:
 - Class Dojo (<https://www.classdojo.com/>)
 - Class Craft (<https://www.classcraft.com/>)
 - LiveSchool (<http://whyliveschool.com>)
 - Blue Rabbit (<http://bluerabbit.io/>)
- Ferramentas colaborativas que permitem ao professor acompanhar o trabalho realizado pelo aluno e dar *feedback*. Exemplo: Ferramentas Google Drive
- Ferramentas que permitem criar apresentações mais interativas e atrativas. Exemplos:
 - Amaze (<http://www.emaze.com/>)
 - Slidebean (<https://slidebean.com/>)
 - Prezy (<https://prezi.com>)
- Ferramentas que permitem criar, mas também partilhar em tempo real as apresentações com a audiência facilitando a realização de exercícios e tarefas. Exemplos:
 - Nearpod (<http://www.nearpod.com/>)
 - ClassFlow (<https://classflow.com/>)
 - Pear Deck (<https://www.peardeck.com/>)
- Plataformas que permitem criar quizzes que podem ser realizados em sala de aula, ou podem ser disponibilizados aos alunos para realizarem em casa, como meio de estudo ou de avaliação de conhecimentos. Exemplos:
 - Quizizz (<https://quizizz.com/>)
 - Kahoot (<https://kahoot.it/>)
 - Plickers (<https://plickers.com/>)

- Plataformas que permitem introduzir quizzes em conteúdo específico com vídeos, imagens, páginas web ou mesmo ficheiros PDF. Exemplos:
 - ActivelyLearn (<http://www.activelylearn.com/>)
 - EDpuzzle (<https://edpuzzle.com/>)
 - Playposit (<https://www.playposit.com/>)
 - Thinglink (<http://www.thinglink.com/>)
- Ferramentas que permitem a criação de vídeos mais cativantes. Exemplos:
 - easelly (<http://www.easel.ly/>)
 - ToonDoo (<http://www.toondoo.com/>)
 - PowToon (<https://www.powtoon.com/>)
 - My simple show (<https://mysimpleshow.com/>)
- Ferramentas que permitem editar conteúdos em jogos como palavras cruzadas, puzzles, roda da sorte, temporizador. Exemplos:
 - Jigsaw Planet (www.jigsawplanet.com/)
 - Educaplay (<https://en.educaplay.com/>)
 - Classtools (<http://www.classtools.net/>)

Todas estas ferramentas permitem criar conteúdo mais atrativo para os alunos, proporcionando experiências mais interativas e onde o *feedback* é mais rápido. Estas podem ser usadas isoladamente ou combinando-as entre si.

Como são usadas depende sempre dos objetivos a que o professor se propõe, das condições técnicas disponíveis e dos conhecimentos técnicos necessários tanto ao professor como aos alunos.

IV. FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A. Contextualização

No âmbito de um projeto de doutoramento em Ciências da Educação pretende-se, através de uma Oficina de Formação e, tendo por base os conceitos já descritos, capacitar professores para implementar atividades gamificadas adequadas aos alunos e às condições técnicas disponíveis.

Optou-se pela modalidade de Oficina de Formação uma vez que proporciona aos professores momentos de aprendizagem e momentos de aplicação em contexto real, testando os conceitos transmitidos.

Esta Oficina de Formação, com o nome “Estratégias e ferramentas digitais para motivar os alunos a aprender (Gamificação)”, decorreu entre janeiro e maio de 2017. Nove formandos realizaram a sua inscrição, tendo apenas cinco concluído com sucesso. Por motivos profissionais e pessoais quatro dos formandos optaram por desistir. O facto de ser em modalidade de Oficina de Formação é por um lado mais rica em termos de

aprendizagem, mas por outro exige tempo disponível para além da formação o que nem sempre é fácil de conciliar.

O grupo de formandos era composto por professores do 3º ciclo e do ensino secundário, lecionando diferentes disciplinas, nomeadamente: História, Biologia e Geologia, Ensino Especial e Educação Física.

B. Estrutura da formação

A formação possui um total 40 horas das quais 20h correspondem a trabalho autónomo. A formação conjuga sessões presenciais, síncronas *online* e assíncronas, permitindo aprofundar e experimentar os conceitos e ferramentas apresentadas. Como meio de comunicação assíncrona durante a formação foi criada uma comunidade no Google+ para fomentar a partilha e interação, escolheu-se esta ferramenta uma vez que a maioria dos professores possui conta Gmail. Para as sessões síncronas *online*, optou-se pelo serviço ZOOM.

Para esta formação consideramos essencial uma metodologia em regime de b-learning para permitir que os professores pudessem explorar individualmente e, com o devido apoio *online*, vários recursos digitais para decidir posteriormente o que utilizar na planificação e implementação da sua atividade gamificada.

Além dos conceitos teóricos que envolvem a gamificação pretende-se que os professores experimentem com os seus alunos alguns exemplos aplicados durante as sessões presenciais (formulários *drive*, temporizadores, *quizzes*, etc.). Desta forma, puderam averiguar, pelas reações dos alunos, o efeito que estas pequenas mudanças proporcionam na prática letiva.

Fomentou-se o diálogo entre os professores a frequentar a formação para que pudessem partilhar as suas experiências e debater as melhores soluções para os problemas que forem surgindo.

Com vista a planificar uma atividade gamificada a implementar durante o trabalho autónomo, os professores foram orientados de forma a identificar um problema ou dificuldade que pretendiam colmatar, para posteriormente definirem os objetivos a atingir, mecânicas a proporcionar e ferramentas digitais a recorrer.

Durante a planificação, uma das grandes dificuldades detetadas foi a escolha das ferramentas digitais a utilizar. Apesar da grande diversidade de alternativas, os problemas técnicos nas escolas, a indisponibilidade constante de salas de informática, e as competências efetivas dos próprios alunos para usar estas ferramentas, obrigaram a uma reflexão individual antes da escolha definitiva. Também o pouco tempo disponível para explorarem e aprenderem a utilizar uma nova ferramenta era um fator dissuador em relação a ferramentas mais complexas.

Para que possam colocar em prática uma atividade gamificada foi proporcionado apoio através de sessões síncronas e presenciais. Os professores foram convidados a apresentar o trabalho realizado e a dialogar entre si, de forma a encontrar a melhor solução para o desafio a que se propõem.

Os resultados foram bastante interessantes e diversificados. Para isso contribuiu a heterogeneidade das disciplinas leciona-

das e os problemas que os formandos se propuseram a tentar solucionar através de uma atividade gamificada.

Num Curso Profissional de Técnico de Apoio à Gestão Desportiva, a turma foi convidada a através do *Edmodo* a resolver desafios diários. O professor disponibilizava diariamente uma questão relacionada com a cultura desportiva, sobre diferentes modalidades desportivas, obrigando os alunos a realizar pesquisas. O primeiro a apresentar a resposta certa ganhava o desafio do dia. A evolução e envolvimento da turma foi muito interessante, tendo o professor observado mudanças de comportamento nos alunos como, por exemplo, utilizarem a biblioteca para realizar pesquisas, algo inédito até então. Isto promoveu nos alunos um novo olhar sobre o desporto, ficando atentos a outras modalidades para além do futebol e com mais curiosidade sobre factos históricos em relação ao desporto.

Com o intuito de cativar os alunos para a disciplina de História, várias ferramentas foram utilizadas. O professor iniciou com uma caça ao tesouro no espaço da escola que culminou com um monólogo de Marquês de Pombal sobre o seu governo, encenado pelo próprio professor. Outros desafios foram propostos que obrigavam os alunos a interagir com outras turmas e professores para alcançarem os merecidos pontos. Também foram realizadas competições em equipa para resolver um determinado problema, tal como se estivessem na época em estudo ou mesmo, no final, para averiguar os conhecimentos adquiridos.

Também para a disciplina de História, uma professora criou um conjunto de atividades a realizar através do *BlueRabbit*, onde os alunos assumiam o papel de um repórter que teria de averiguar factos que ocorreram durante a 2ª Guerra Mundial. Permitindo, assim, aos alunos contactar com diferentes recursos disponíveis online que retratam esse momento histórico, antes de os conteúdos serem trabalhados em contexto de sala de aula.

Utilizando a plataforma *Educaplay*, foi possível tanto para alunos da disciplina de Biologia e Geologia como para alunos de Ensino Especial criar um conjunto de atividades com intuito de consolidar conhecimentos. Através da competição proporcionada nesta ferramenta foi possível envolver alunos com problemas de comportamento, pois necessitavam de estar atentos se desejavam ser melhores que os colegas na resolução das atividades.

Após a aplicação da atividade gamificada todos os resultados obtidos foram apresentados e debatidos em grupo, por forma a identificar as principais dificuldades, soluções encontradas, reações dos alunos e melhorias a implementar numa futura atividade gamificada.

Todos reconheceram que foi necessário um esforço bem maior para colocar em prática as atividades e nem sempre o entusiasmo dos alunos correspondeu às expectativas iniciais, o que tornou mais desafiante a situação, obrigando a mudanças e reformulações. É de salientar que o resultado final satisfaz todos os professores, pois os objetivos a que se propuseram foram alcançados e problemas anteriormente sem solução tinham encontrado a sua resolução.

V. TRABALHO FUTURO

Ao longo da formação foram recolhidos dados através de vídeo, observação direta, questionários e exercícios realizados. Posteriormente proceder-se-á à análise de conteúdo para que seja possível tirar ilações relativamente aos resultados alcançados.

Pretende-se ainda, no início do ano letivo seguinte, que todos os professores que frequentaram a formação sejam entrevistados para que se possa compreender que mudanças na prática educativa irão implementar tendo em conta o que foi desenvolvido ao longo da formação.

A pedido dos professores que frequentaram a formação continuará a decorrer periodicamente sessões síncronas *online*, onde poderão apresentar as suas experiências, colocar as suas dúvidas e conhecer novas ferramentas que fiquem disponíveis. Esta foi para eles uma grande mais-valia que a formação lhes proporcionou, pois, conhecer o que outros colegas estão a implementar, incentivou-os a arriscar e a tentar também utilizar essas ferramentas.

Por fim, pretendemos desenvolver um guião orientador para que outros professores possam adquirir conhecimentos que lhes permitam implementar atividades gamificadas nas suas atividades letivas, tornando-as mais envolventes e cativantes.

REFERÊNCIAS

- [1] A. A. A. Carvalho, "Mobile-Learning: rentabilizar os dispositivos móveis dos alunos para aprender," in Aprender na Era digital: Jogos e Mobile Learning, A. A. A. Carvalho, Ed. Santo Tirso: De Facto Editores, 2012, pp. 149–163.
- [2] A. Moura and A. A. A. Carvalho, "Aprendizagem mediada por tecnologias móveis: novos desafios para as práticas pedagógicas." Centro de Competência da Universidade do Minho, 2011.
- [3] A. A. A. Carvalho and I. Araújo, "What Do Portuguese Students Play on Mobile Devices: Inputs for the Development of Educational Games," in ICT in Education, M. J. Marcelino, A. J. Mendes, and M. C. A. Gomes, Eds. Switzerland: Springer International Publishing, 2016, pp. 69–95.
- [4] A. A. Carvalho and I. C. Araujo, "Digital games played by Portuguese students: Gender differences," in 2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2014, pp. 1–6.
- [5] J. McGonigal, Reality is Broken - Why games make us better and how they can change the world. New York: Penguin Books, 2011.
- [6] Y. Chou, Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards. Octalysis Media, 2015.
- [7] G. Zichermann and J. Linder, The Gamification Revolution: how leaders leverage game mechanics to crush the competition. EUA: Mc Graw Hill Education, 2013.
- [8] K. M. Kapp, The Gamification of Learning and Instruction: Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- [9] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness: Defining 'Gamification,'" in Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11, 2011, p. 9.
- [10] I. Araújo, "Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem," Educ. Knowl. Soc., vol. 16, no. 1, pp. 87–108, 2015.
- [11] K. M. Kapp, L. Blair, and R. Mesch, The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook - Ideas into Practice. EUA: Wiley, 2014.
- [12] B. Burke, GAMIFY: How Gamification Motivates People to do Extraordinary Things. EUA: Gartner, Inc., 2014.

- [13] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification," in *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 2014, pp. 3025–3034.
- [14] M. D. Hanus and J. Fox, "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance," *Comput. Educ.*, vol. 80, pp. 152–161, 2015.
- [15] L. de-Marcos, A. Domínguez, J. Saenz-de-Navarrete, and C. Pagés, "An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning," *Comput. Educ.*, vol. 75, pp. 82–91, Jun. 2014.
- [16] C. Devers and A. R. G. Regan, "Critical Perspective on Gamification in Education," in *Gamification in Education and Business*, T. Reiners and L. C. Wood, Eds. Switzerland: Springer International Publishing, 2015, pp. 417–430.
- [17] C. Gomes, A. Pereira, and A. Nobre, "A gamificação no desenho personalizado no ensino superior a distância: um caso na aprendizagem de uma língua estrangeira," in *Atas do 3.o Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*, 2016, pp. 185–196.
- [18] J. Simões, "Using Gamification to Improve Participation in Social Learning," University of Vigo, 2015.
- [19] G. Barata, S. Gama, M. J. Fonseca, and D. Gonçalves, "Improving student creativity with gamification and virtual worlds," in *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications - Gamification '13*, 2013, pp. 95–98.
- [20] K. Robson, K. Plangger, J. H. Kietzmann, I. McCarthy, and L. Pitt, "Is it all a game? Understanding the principles of gamification," *Bus. Horiz.*, vol. 58, no. 4, pp. 411–420, 2015.
- [21] E. L. Deci and R. M. Ryan, "The 'What' and 'Why' of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior on JSTOR," vol. 11, no. 4, pp. 227–268, 2000.
- [22] C. Garaus, G. Furtmüller, and W. H. Güttel, "The hidden power of small rewards: The effects of insufficient external rewards on autonomous motivation to learn," *Acad. Manag. Learn. Educ.*, vol. 15, no. 1, pp. 45–59, 2016.
- [23] G. F. Tondello, D. L. Kappen, E. D. Mekler, M. Ganaba, and L. E. Nacke, "Heuristic Evaluation for Gameful Design," in *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts - CHI PLAY Companion '16*, 2016, pp. 315–323.
- [24] A. C. Marczewski, *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

Avaliação Heurística de Jogos Educacionais de Apoio ao Ensino de Manutenção de Software

Diógenes Dias*, Pedro Henrique Dias Valle*, Heitor Augustus Xavier Costa† e Paulo Afonso Parreira Júnior†

*Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – Universidade de São Paulo (USP)
São Carlos, Brazil

{dio.ds,pedrohenriquevalle}@usp.br

†Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Lavras (UFLA)
Lavras, Brazil

{heitor,pauloa.junior}@dcc.ufla.br

Abstract—Few evaluations have been conducted to evaluate education games quality on software engineering, as software maintenance. To characterize the quality of educational games of support the teaching of software maintenance. For this, we conducted a heuristic evaluation of the educational games of support to teaching of software maintenance that are available in the literature. In general, the SimMS game presented a better quality compared to the MaintES game. However, it is important to emphasize that both games presented deficiencies regarding the educational elements category. The educational games of support software engineering, as software maintenance, should be improved to achieve the educational goals proposed by these tools.

Keywords—*Educational Games; Software Maintenance Education; Heuristic Evaluation*

Resumo—Poucas avaliações têm sido conduzidas para averiguar a qualidade dos jogos educacionais em engenharia de software, em especial manutenção de software. Caracterizar a qualidade dos jogos educacionais de apoio ao ensino de manutenção de software. Para isso, foi conduzido uma avaliação heurística dos jogos educacionais de apoio ao ensino de manutenção de software disponíveis na literatura. Em geral, o jogo SimMS apresentou uma melhor qualidade se comparado com o jogo MaintES. Porém, é importante ressaltar que ambos jogos apresentaram deficiências quanto a categoria de elementos educacionais. Os jogos educacionais de Engenharia de Software, em especial manutenção de software devem ser aprimorados para atingir os objetivos educacionais propostos por essas ferramentas.

Keywords—*Jogos Educacionais; Ensino de Manutenção de Software; Avaliação Heurística*

I. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Software (ES) é uma disciplina que se preocupa com todos os aspectos do desenvolvimento de um software, desde o levantamento de requisitos juntos aos *stakeholders* até a fase de manutenção de software [1]. A atividade de manutenção de software pode ser considerada como qualquer modificação realizada no software após ele ser entregue ao cliente. Segundo Sommerville [1], a atividade de manutenção é importante, pois sua condução pode determinar a vida útil de um software. O ensino de manutenção de software geralmente está integrado com o ensino de ES. Pesquisas na literatura reconhecem que a abordagem mais utilizada para ensino de ES é por meio de aulas expositivas, porém, esse tipo de abordagem não tem sido satisfatório para o processo de aprendizado [2].

Assim, têm-se buscado abordagens mais eficazes para o ensino de ES [3, 4, 5]. Neste contexto, jogos educacionais têm emergido como uma alternativa promissora para impulsar o ensino dos conteúdos relacionados a essa disciplina [2]. Segundo os autores, os jogos podem ajudar a fixar conteúdos, despertar a criatividade e motivar o aluno a aprender. Em uma revisão sistemática realizada por Von Wangenheim et al. [4] os autores apresentam jogos educacionais para diferentes subáreas da ES. Em outra revisão, realizada por Pietruchinski et al. [6], os autores apresentam jogos para outras áreas no contexto da informática na educação. No entanto, em nenhuma delas foi possível identificar jogos que estejam relacionados à manutenção de software, caracterizando uma escassez de jogos voltados para o seu o ensino [7]. Em uma investigação mais recente, foi possível encontrar dois jogos educacionais voltados para manutenção de software, denominados SimMS [7] e MaintES [8].

Entretanto, não se tem garantia que esses jogos atendem aos objetivos educacionais. Para que um jogo alcance tais objetivos, é preciso que ele seja bem projetado e apresente características como: ser atrativo, fácil de usar e agradável [9]. Além disso, é importante que o aluno consiga jogar sem dificuldades, entenda o funcionamento do jogo e todos os seus comandos com facilidade. Segundo Gros [10], os objetivos de aprendizagem devem estar bem definidos para despertar o desenvolvimento de habilidades importantes para ampliação da capacidade cognitiva e intelectual dos alunos. Nesse sentido, para averiguar se os jogos propostos por Carvalho e Costa [8] e Simão et al. [7] apresentam boa qualidade, foi realizado uma avaliação por meio de um experimento com esses jogos. Para isso, foi utilizado um conjunto de heurísticas denominado HEDEG (*Heuristic Evaluation for Digital Educational Games*), que tem por objetivo avaliar jogos educacionais considerando cinco categorias, a saber: interface, elementos educacionais, conteúdo, jogabilidade e multimídia [11].

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção II são apresentados os principais conceitos relacionados à manutenção de software, jogos de apoio ao ensino deste conteúdo e avaliação heurística. Na seção III é descrito o planejamento do experimento para avaliação da qualidade dos jogos SimMS e MaintES. Na seção IV são discutidos os resultados obtidos no experimento. Na seção V é apresentado o teste estático realizado para demonstrar que há uma diferença

entre a qualidade dos jogos avaliados. Na seção VI são apresentados os riscos existentes para a validade dos resultados obtidos. E por fim, na seção VII são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados os principais conceitos sobre manutenção de software, bem como dois jogos educacionais de apoio ao ensino deste conteúdo. Além disso, é apresentado uma breve descrição sobre avaliação heurística, uma vez que esse método foi utilizado para avaliar a qualidade dos jogos educacionais de apoio ao ensino de manutenção de software disponíveis na literatura.

A. Conceitos Básicos de Manutenção de Software

A atividade de manutenção de software pode ser considerada como toda atividade desenvolvida após o sistema estar disponível para utilização [12]. Durante a atividade de manutenção, o sistema em manutenção passa a receber solicitações dos clientes que podem ser classificadas em três tipos: manutenção corretiva, manutenção adaptativa e manutenção perfectiva [1]. Além dos três tipos de manutenção, existe outro tipo de manutenção que não necessita de uma requisição específica, denominada manutenção preventiva. Esse tipo de manutenção é representado por qualquer melhoria no sistema com o intuito de prevenir futuros problemas em sua utilização [12].

1) *SimMS (Simulador de Manutenção de Software)*: O SimMS é um jogo educacional que simula um ambiente de uma empresa e que atende requisições de manutenção de um sistema específico [7]. A tela principal do jogo é apresentada na Figura 1. O objetivo do jogo é atender às requisições solicitadas por um cliente fictício ranqueando-as conforme sua classificação e executando as etapas conforme as especificações da norma IEEE 1219 [13]. O jogador, ao final de cada requisição de manutenção entregue, recebe um *feedback* informando se ele acertou a ordem de execução das etapas de acordo com a norma e o tempo que ele levou para realizá-las.



Figura 1. Tela principal do SimMS

O jogo foi desenvolvido na linguagem de programação Java, permitindo que ele seja executado em qualquer sistema operacional desde que tenha a JVM (Java Virtual Machine) instalada. Além disso, o jogo também pode ser executado via web por meio da tecnologia de *applets*.

2) *MaintES (Maintenance Educational Software)*: O MaintES é um jogo educacional que simula um ambiente doméstico, em que um estudante busca aprimorar seus conhecimentos e participar de torneios de perguntas relacionadas à manutenção de software [8]. A tela principal do jogo é apresentada na Figura 2. O jogador começa no nível iniciante e, conforme vai participando dos treinamentos, começa a ganhar dinheiro. Esse dinheiro é utilizado para participar dos torneios de manutenção. Além de usar o dinheiro para participar dos torneios, o aluno também pode contratar membros e formar uma equipe. Os membros da equipe podem ser utilizados para auxiliar no torneio utilizando cada membro para eliminar uma alternativa falsa das perguntas.



Figura 2. Tela Principal do MaintES

O jogo foi desenvolvido utilizando plataforma Unity e é possível executá-lo nos ambientes web e *desktop*.

B. Avaliação Heurística

A decisão de utilizar jogos em um ambiente educacional, em geral, é realizada por meio de suposição de seus benefícios, uma vez que não há a realização de uma avaliação formal para verificar a eficácia desses jogos no processo de ensino e aprendizagem [11]. No entanto, verificar se um jogo educacional está apto a ser inserido em um ambiente educacional não é uma tarefa simples. Para auxiliar, é necessário utilizar técnicas e/ou métodos para avaliação dos jogos educacionais [14].

Dentre diversas técnicas existentes para avaliação de jogos educacionais, encontra-se a avaliação heurística. Essa técnica foi desenvolvida por Nielsen [15], com o intuito de avaliar a usabilidade de softwares em geral. A avaliação heurística tem se destacado por permitir uma avaliação rápida, barata e eficiente, podendo ser realizada em qualquer fase de desenvolvimento de um software. Essa técnica envolve avaliadores que buscam por instâncias que sejam violadas por meio de heurísticas. A avaliação heurística geralmente dura

aproximadamente duas horas, podendo variar de acordo com o tamanho e complexidade do sistema analisado [11, 16].

Segundo Nielsen [15] e Mohamed e Jaafar [16], a avaliação heurística deve conter no mínimo três e no máximo cinco avaliadores. Se a quantidade de avaliadores for muito pequena, é possível que todos os problemas não sejam identificados; se essa quantidade exceder cinco avaliadores, o custo pode ser tornar alto e inviabilizar a avaliação. Para que a avaliação heurística seja aplicada de forma eficiente, alguns passos devem ser seguidos [16], sendo eles:

- **Formação:** é realizado um treinamento para que os avaliadores se familiarizem com o conjunto de heurística que será utilizado e com o sistema que será avaliado;
- **Avaliação:** o sistema é avaliado por meio do conjunto de heurísticas para identificar problemas de usabilidade;
- **Taxa de classificação:** os problemas identificados no passo anterior são classificados de acordo com os conceitos de gravidade apresentados na Tabela I; e
- **Processo de revisão:** é realizada uma análise para verificar quais foram os problemas de usabilidade identificados e suas respectivas taxas de classificação, considerando apenas a menor taxa de classificação.

Tabela I. SEVERIDADES PARA OS PROBLEMAS DE USABILIDADE IDENTIFICADOS NA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Conceitos	Descrição
0	O problema que foi encontrado não é necessariamente um problema de usabilidade
1	Problema estético: não é necessário corrigir o erro encontrado, a não ser que haja tempo disponível
2	Baixa prioridade: o problema encontrado é de menor prioridade
3	Alta prioridade: o problema encontrado é de maior prioridade
4	Catástrofe: o problema encontrado deve ser corrigido imediatamente

Após a realização da avaliação heurística, os avaliadores devem preencher um relatório individual com todos os problemas identificados.

Dentre os conjuntos de heurísticas existentes, encontra-se o conjunto de heurísticas HEDEG (*Heuristic Evaluation for Digital Educational Games*) [11]. O conjunto HEDEG está subdividido em cinco categorias, a saber:

- **Interface (IN):** relacionada com os elementos que permitem a comunicação entre os estudantes e o jogo;
- **Elementos educacionais (ED):** relacionada com os elementos que permitem a construção de conhecimentos por parte dos estudantes;
- **Conteúdo (CN):** relacionada com os elementos de conteúdo dos temas abordados, os quais os estudantes irão interagir no decorrer do jogo;
- **Jogabilidade (JG):** consiste de elementos relacionados à experiência do jogador, durante sua interação com o jogo;

- **Multimídia (MM):** relacionada com elementos de multimídia do jogo, a saber: sons, imagens, vídeos, entre outros.

Na Tabela II são apresentados alguns exemplos de questões das categorias definidas nas heurísticas HEDEG. O restante das questões podem ser encontradas em [11].

Tabela II. EXEMPLOS DE QUESTÕES DAS HEURÍSTICAS HEDEG [11]

Id.	Questão
IN	O usuário conhece sua localização e visualiza facilmente seu status no jogo.
ED	O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos do jogo, quais são os objetivos de aprendizagem contemplados por eles.
CN	O jogo possui elementos de ajuda e documentação relacionados aos conteúdos de aprendizagem abordados.
JG	O jogo fornece informações suficientes para que o usuário comece a jogar.
MM	O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos de multimídia do jogo, quais são os objetivos contemplados por eles.

III. PLANEJAMENTO DA AVALIAÇÃO

Nesta seção é apresentado o planejamento do experimento realizado com o objetivo de avaliar a qualidade dos jogos educacionais de apoio ao ensino de manutenção de software que estão disponíveis na literatura. Para a condução deste experimento foi utilizado o processo de experimentação proposto por Wholin [17], que é focado em experimentos controlados.

A. Questões de Pesquisa

- Q1: Qual dos jogos relacionados à manutenção de software (a saber: SimMS e MaintES) apresenta uma maior qualidade para auxiliar o ensino de manutenção de software?

B. Objetivo

Analisar os jogos SimMS e MaintES

Com propósito de avaliá-los

Com respeito a sua qualidade para auxiliar o ensino de manutenção de software

Do ponto de vista dos estudantes

No contexto de alunos de pós-graduação em engenharia de software.

C. Seleção dos Sujeitos

Para a execução do experimento foram convidados oito alunos de pós-graduação (Mestrado de Doutorado) em Engenharia de Software do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - USP. Entretanto, para participar do estudo, os sujeitos obrigatoriamente:

- Manifestaram interesse em participar do experimento, assinando o formulário de consentimento e o formulário de caracterização de perfil, para o conhecimento do grau de experiência de cada sujeito.
- Participaram de treinamento que foi conduzido para explicar os conceitos de Manutenção de Software e avaliação heurística.

D. Seleção dos Jogos

Para seleção dos jogos que foram avaliados, foram realizadas buscas nos principais eventos relacionados à Informática na Educação no Brasil, a saber: SBIE, WIE, WEI, TISE e no Google Scholar com os termos “jogos educacionais”, “educational games”, “manutenção de software” e “software maintenance”. Além disso, foram consultados especialistas para identificar jogos que não foram publicados nesses eventos ou que não foram retornados na lista de resultados do Google Scholar. Como resultados, foram encontrados jogos para diferentes subáreas da ES [4], porém para o ensino de Manutenção de Software, apenas dois jogos educacionais foram identificados, apresentados na Seção II.

E. Hipóteses do Estudo

- **Q1:** Qual dos jogos no domínio de manutenção de software (a saber: SimMS e MaintES) apresenta uma maior qualidade para auxiliar o ensino de manutenção de software?
 - **Hipótese nula (H_0):** Não há diferença entre a qualidade dos jogos SimMS e MaintES para auxiliar o ensino de manutenção de software.
 - **Hipótese alternativa (H_1):** Há diferença entre a qualidade dos jogos SimMS e MaintES para auxiliar o ensino de manutenção de software.

F. Design do Experimento

No *design* do experimento foram definidos os seguintes itens:

- **Abordagem:** Um fator e dois tratamentos.
- **Fator:** Qualidade dos jogos de manutenção de software.
- **Tratamentos:** Jogos SimMS e MaintES.

A Tabela III ilustra um exemplo de como os sujeitos do experimento foram alocados. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, sendo que cada grupo era formado por 3 alunos de mestrado e 1 de doutorado. Os sujeitos foram alocados nos grupos de acordo com suas experiências identificadas por meio de um questionário de caracterização de perfil.

G. Instrumentação

A seguir, apresenta-se uma breve descrição dos instrumentos utilizados no experimento:

- **Jogos no domínio de manutenção de software:** Para a condução do experimento foram utilizados os jogos SimMS e MaintES.
- **Formulário de caracterização de perfil:** Aplicou-se um formulário para verificar a experiência dos sujeitos nos seguintes temas: Manutenção de Software, Jogos Educacionais e Avaliação Heurística;
- **Roteiro para avaliação dos jogos educacionais:** Utilizou-se um documento com uma sequência de passos que os sujeitos deveriam realizar para a execução da avaliação. Desta forma, os sujeitos

conseguiram conhecer todas as funcionalidades dos jogos avaliados;

- **Formulário com heurísticas do conjunto HEDEG:** Utilizou-se um formulário com as heurísticas do conjunto HEDEG, no qual os sujeitos atribuíram graus de severidade para os problemas identificados em cada um dos jogos [11];
- **Relatório dos problemas encontrados:** Utilizou-se um documento no qual os sujeitos escreveram os principais problemas identificados na avaliação heurística e sugestões de melhorias.

Tabela III. DISTRIBUIÇÃO DOS SUJEITOS NO EXPERIMENTO

Sujeitos	SimMS	MaintES
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5		X
6		X
7		X
8		X

IV. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo desta avaliação foi verificar a qualidade dos jogos SimMS e MaintES com relação a diferentes elementos essenciais à qualidade dos jogos educacionais, a saber: interface, elementos educacionais, conteúdo, jogabilidade e multimídia. No contexto desta avaliação, a média do grau de severidade de cada elemento ($GS_{elemento}$) foi obtida pela soma de todos os graus de severidade de um mesmo elemento dividido pela quantidade de heurísticas consideradas no elemento. Um exemplo de cálculo do GS para o elemento Conteúdo pode ser observado na Fórmula 1.

$$GS_{Cn} = \frac{Cn_1 + Cn_2 + Cn_3 + Cn_4 + Cn_5 + Cn_6}{6} \quad (1)$$

É importante ressaltar que número do denominador da Fórmula 1 refere-se a quantidade de heurísticas para cada elemento analisado, a saber: interface (10), elementos educacionais (6), conteúdo (6), jogabilidade (9) e multimídia (5). Por fim, a qualidade de cada elemento ($Q_{elemento}$) foi definida pela média dos graus de severidade dos avaliadores conforme apresentado na Fórmula 2:

$$Q_{elemento} = \frac{GS_1 + GS_2 + GS_3 + GS_4}{4} \quad (2)$$

Desta forma, a seguir são apresentados os resultados obtidos quanto à qualidade dos elementos analisados para cada jogo conforme observados na Tabela IV. Na primeira coluna são apresentadas os elementos essenciais a qualidade dos jogos educacionais, os quais são representados por categorias de heurísticas no conjunto HEDEG [11], sendo elas: interface (IN), elementos educacionais (ED), conteúdo (CN), jogabilidade (JG) e multimídia (MM).

A segunda e a terceira coluna contém os valores que correspondem a qualidade dos elementos essenciais para bons jogos educacionais. Como análise dos resultados, foram considerados como bons resultados os graus de severidade com taxas de gravidade 0 e 1. Os problemas identificados e avaliados com taxa de gravidade 2, 3 e 4 foram considerados

Tabela IV. QUALIDADE DOS JOGOS SIMMS E MAINTES

Categorias	Jogos	
	SimMS	MaintES
IN	1,28	1,83
ED	1,90	1,71
CN	0,71	1,83
JG	0,83	1,69
MM	0,20	1,45
Média	0,98	1,70

graves e precisam ser resolvidos antes da disponibilização dos jogos. Como pode ser observado na Tabela IV, de forma geral o jogos SimMS apresentou uma melhor qualidade se comparado com o jogo MaintES. O primeiro elemento avaliado foi a “Interface”, ambos os jogos obtiveram bons resultados. No entanto, o jogo SimMS foi melhor avaliado. Os elementos “Conteúdo”, “Jogabilidade” e “Multimídia” foram avaliados no jogo SimMS com uma boa taxa de qualidade, ou seja, próximo da média 0 ou 1. Já “Elementos Educacionais” foi o elemento com maiores problemas identificados, nas quais as taxas de qualidades foram próximas de 2. É importante ressaltar que apenas neste elemento o jogo MaintES obteve uma taxa de qualidade melhor se comparado com o jogo SimMS.

V. TESTE DE HIPÓTESE

Apesar dos valores apresentados na Tabela IV indicarem que o jogo SimMS obteve uma maior qualidade que o jogo MaintES, foi necessário realizar uma análise estática a partir de testes de hipóteses com o objetivo de garantir confiabilidade na afirmação realizadas. É importante ressaltar que o objetivo do teste de hipótese é analisar se a hipótese nula (H_0) pode ser rejeita com grau de significância para aceitação da hipótese alternativa (H_1).

Neste estudo, utilizou-se o menor grau de significância possível para rejeitar a hipótese nula e o maior grau de significância aceito para rejeitar a hipótese nula, a saber: 5%. Desta forma, a hipótese nula só pode ser considerada rejeitada com um grau de confiança maior ou igual a 95%. Para isso, foi necessário verificar se os dados utilizados estavam normalizados aplicando o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Neste trabalho foi considerada a qualidade do jogo SimMS representa por $Q_{SimMS} = (1,28;1,90;0,71;0,83;0,20)$, sendo assim esses valores foram considerados normalizados com grau de significância $p = 0.01$, uma vez que $W = 0.97$ e $Threshold (p=0.01) = 0.68$.

Para o jogo MaintES com qualidade representada por $Q_{MaintES} = (1,83; 1,71; 1,83; 1,69; 1,45)$, os valores também foram considerados normalizados com grau de significância $p = 0.01$, pois $W = 0.84$ e $Threshold (p=0.01) = 0.68$. Desta forma, foi possível aplicar o teste *t-student*, a partir dos valores identificados na qualidade dos jogos ($Q_{SimMS} = (0,98)$ e $Q_{MaintES} = (1,70)$). Assim, a hipótese nula (H_0) pôde ser rejeitada com grau de significância $p = 0,04638$. Ou seja, pode-se afirmar com aproximadamente 99% de confiança que há uma diferença entre a qualidade dos jogos avaliados. Dessa forma, como os valores do SimMS são menores, há indícios de que realmente este jogo apresenta melhores resultados do que o MaintES.

VI. AMEAÇAS À VALIDADE

A seguir, apresentam-se os riscos à validade dos resultados da avaliação. Os riscos identificados são classificados em validade de conclusão, validade interna e validade externa.

A. Validade de conclusão:

O roteiro dos jogos com os passos que os sujeitos do estudo deveriam realizar para conhecer as principais funcionalidades dos jogos podem estar mal elaborados e isso pode ser considerado uma ameaça à validade do estudo. No entanto, para amenizar este problema, os sujeitos do estudo exploraram os jogos com o intuito de conhecer as principais funcionalidades e fluxos dos jogos.

B. Validade interna:

O fato da seleção dos sujeitos ser de forma não aleatória pode ser considerado uma ameaça à validade interna. Uma vez que foram utilizados estudantes de pós-graduação em engenharia de software como avaliadores no estudo. No entanto, é importante ressaltar que não foram demonstradas expectativas contra ou a favor a qualquer um dos jogos avaliados, para que os sujeitos não fossem influenciados. Além disso, os sujeitos foram distribuídos nos grupos de acordo com seus níveis de experiência, os quais foram verificados por meio do questionário de caracterização de perfil, para que assim os grupos ficassem homogêneos.

C. Validade externa:

Os jogos selecionados podem ter influenciado nos resultados. No entanto, foram realizadas buscas nos principais congressos e *journals* do Brasil para identificar jogos educacionais de apoio ao ensino de manutenção de software. A qualidade dos formulários apresentados aos avaliadores também pode ter influenciado nos resultados. No entanto, em trabalhos futuros, pretende-se replicar este estudo com outros grupos de sujeitos e jogos com o objetivo de isolar possíveis influências ao estudo realizado.

VII. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Nesse trabalho foi realizada uma avaliação dos jogos educacionais de apoio ao ensino de manutenção de software, a saber: SimMS e MaintES. É importante ressaltar que realizar avaliações de jogos educacionais é algo muito importante, pois permite identificar os pontos fracos dos jogos analisados e propor soluções para que esses jogos possam ser utilizados como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Para realizar a avaliação dos jogos, SimMS e MaintES, foi utilizado um conjunto de heurísticas denominada HEDEG [11] que contém 5 categorias, sendo elas: interface, elementos educacionais, conteúdo, jogabilidade e multimídia. Os resultados indicam que os jogos avaliados apresentam problemas, principalmente com relação à categoria de “elementos educacionais” o que pode comprometer o auxílio desses jogos no ensino de manutenção de software. Por meio de testes estatísticos foi possível verificar que o jogo SimMS apresenta uma melhor qualidade com relação aos elementos analisados.

Espera-se que com a realização deste trabalho, novas avaliações de jogos de apoio a disciplina de engenharia de software sejam realizadas. Além disso, acredita-se a que partir dessa avaliação, alguns pontos abordados neste trabalho sejam considerando durante o processo de desenvolvimento de novos jogos educacionais. Como trabalhos futuros, pretende-se evoluir algum desses jogos para que eles contemplem uma maior quantidade de conteúdos de manutenção de software e que seja possível realizar uma nova avaliação com um número maior de sujeitos em uma disciplina de engenharia de software na graduação.

REFERÊNCIAS

- [1] I. Sommerville, *Engenharia de Software*, 9th ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [2] C. G. Von Wangenheim and A. Von Wangenheim, “Ensinando computação com jogos,” *Bookess Editora, Florianópolis, SC, Brazil, ISBN*, vol. 349987044, 2012.
- [3] M. Gnatz, L. Kof, F. Prilmeier, and T. Seifert, “A practical approach of teaching software engineering,” in *Proceedings 16th Conference on Software Engineering Education and Training, 2003. (CSEE T 2003)*, March 2003, pp. 120–128.
- [4] C. G. Von Wangenheim and F. Shull, “To game or not to game?” *Software, IEEE*, vol. 26, no. 2, pp. 92–94, 2009.
- [5] R. Prikladnicki, A. B. Albuquerque, C. G. von Wangenheim, and R. Cabral, “Ensino de engenharia de software: desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas,” *FEES-Fórum de Educação em Engenharia de Software*, pp. 1–8, 2009.
- [6] M. H. Pietruchinski, J. C. Neto, A. Malucelli, and S. Reinehr, “Os jogos educativos no contexto do sbie: uma revisão sistemática de literatura,” in *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2011.
- [7] D. D. Simão, D. F. Correa, and P. A. P. Júnior, “Simms-um jogo educacional de apoio ao ensino de manutenção de software.” Maceió, Brasil: II Workshop on Software Visualization, Evolution and Maintenance, 2014.
- [8] M. M. d. Carvalho and H. A. X. Costa, “Maintes-um jogo educacional para apoiar o processo de ensino-aprendizagem sobre manutenção de software,” in *Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras*. Lavras, Brasil: Universidade Federal de Lavras, 2014.
- [9] G. A. M. Falkembach, “O lúdico e os jogos educacionais,” *Mídias na Educação*, vol. 16, 2006.
- [10] B. Gros, “The impact of digital games in education,” *First Monday*, vol. 8, no. 7, pp. 6–26, 2003.
- [11] P. H. D. Valle, R. F. Vilela, P. A. P. Júnior, and A. C. G. Inocência, “Hedeg-heurísticas para avaliação de jogos educacionais digitais,” in *XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE)*. Porto Alegre, Brasil: Nuevas Ideas En Informática Educativa, 2013.
- [12] R. Pressman and B. Maxim, *Engenharia de Software-8ª Edição*. McGraw Hill Brasil, 2016.
- [13] *IEEE 1219, Standard for Software Maintenance*, IEEE Std. 1219, 1998.
- [14] R. T. Hays, “The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion,” DTIC Document, Orlando, USA, Tech. Rep., 2005.
- [15] J. Nielsen, “Heuristic evaluation,” *Usability inspection methods*, vol. 17, no. 1, pp. 25–62, 1994.
- [16] H. Mohamed and A. Jaafar, “Analyzing critical usability problems in educational computer game (usaecg),” in *VII International Conference on Human-Computer Interaction (IASTED), Baltimore*. Baltimore, USA: IEEE, 2012, pp. 162–168.
- [17] C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, and A. Wesslén, *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media, 2012.

Análisis cuantitativo para la evaluación de competencias transversales en wikis

Antonio J. Reinoso

Departamento de Ingenierías TIC
Universidad Alfonso X El Sabio
28691 Vva. de la Cañada
Email: areinpei@myuax.com

Manuel Palomo-Duarte

Juan Manuel Dodero
Departamento de Ing. Informática
Universidad de Cádiz
11519 Puerto Real
Email: manuel.palomo@uca.es

Rosa Rojo

Departamento de Odontología
Universidad Alfonso X El Sabio
28691 Vva. de la Cañada
Email: rrojolop@myuax.com

Resumen—El proceso de Bolonia, materializado en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ha supuesto la incorporación de nuevas capacidades y destrezas a los itinerarios educativos universitarios. Así, las directivas que emanan este proceso promueven, además de una mayor involucración de los estudiantes en su propio proceso formativo, el desarrollo de competencias transversales relacionadas con el trabajo en equipo, el análisis crítico, y la defensa y divulgación de ideas entre otras. En este contexto, las herramientas Web 2.0 en general, y las plataformas wiki en particular, se han revelado como eficaces instrumentos para el desarrollo de actividades académicas basadas en el enfoque colaborativo. En este trabajo, se presentan dos experiencias basadas en el empleo de wikis, incluida la propia Wikipedia, cada una con una herramienta de análisis con el objetivo de discriminar patrones y perfiles de participación por parte de los estudiantes. En concreto, nuestro estudio tiene como objetivo presentar diversos indicadores cuantitativos que pueden obtenerse de manera automática a partir de actividades realizadas sobre wikis, así como discutir su utilidad para el seguimiento y evaluación de las tareas.

Abstract—The Bologna Process, which has led to the foundation of the European Higher Education Area, has brought the inclusion of new capacities and skills in Higher education curricula. The main directives given by this process promote, in addition to a higher participation of students in their own learning process, the development of generic competencies related to teamwork, critical analysis and the dissemination and discussion of ideas among others. In such a context, Web 2.0 tools, generally, and wiki platforms particularly, have proven to be suitable mechanisms to support academic experiences based in collaborative approaches, especially for the Bologna foundational principles. In this paper, we present two different initiatives including the use of wiki platforms, including the Wikipedia, each one using a different analytical tool with the aim of finding different students' profiles and patterns of participation. The objective of this study is to show a number of quantitative indicators that can be automatically obtained from activities developed on wiki platforms and to discuss their utility in the monitoring and assessment of tasks.

I. INTRODUCCIÓN

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) como resultado de las directrices del proceso de Bolonia ha conllevado una modificación sustancial de los programas formativos ofrecidos por Universidades. Así, se redefine la docencia universitaria desde el punto de vista de la adquisición de competencias [5]. Dichas competencias, no

sólo se incluyen las aquellas directamente relacionadas con los contenidos de la titulación concreta, sino también otras de índole transversal como el trabajo en equipo, la comunicación de ideas, los idiomas, la formación permanente, etc. [10] En la conferencia de Ereván [6] el proceso de Bolonia promueve la adopción de los recursos basados en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como elementos de soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje, produciendo una importante transformación digital del sector educativo [7].

Entre las herramientas TIC disponibles para su utilización en entornos educativos destacan especialmente las basadas en el paradigma Web 2.0 [17], ya que permiten a sus usuarios colaborar activamente en la elaboración de materiales relajando las relaciones habituales de dependencia o jerarquías presentes en herramientas clásicas. Por lo tanto, resultan particularmente adecuadas para el desarrollo de actividades colaborativas [3], que reciben un marcado impulsado desde Bolonia por su estrecha relación con competencias relacionadas con el trabajo en grupo, el debate y la autonomía para la búsqueda y análisis de información.

Las plataformas wiki, categorizadas dentro del paradigma Web 2.0, han sido ampliamente adoptadas por instituciones vinculadas a la educación superior para el desarrollo de actividades colaborativas y en iniciativas relacionadas con sistemas de información no centralizados [26] en la última década [1]. El máximo exponente de este tipo de plataformas es *Wikipedia* con sus más de 43 millones de artículos escritos en cerca de 295 idiomas distintos¹ y que ocupa el sexto lugar en el ranking de sitios web visitados². Wikipedia es, además, un valioso laboratorio y espacio de investigación [15], donde se han desarrollado de análisis de muy diversos tipos [16] incluyendo experiencias educativas [14].

El presente trabajo pretende analizar las posibilidades que herramientas de análisis cuantitativo ofrecen para evaluar competencias transversales en plataformas wiki. En este sentido, permiten conocer aspectos relacionados con el desarrollo del proceso formativo así como realizar una valoración objetiva y automatizada (lo que facilita la escalabilidad del proceso para

¹https://meta.wikimedia.org/wiki/List_of_Wikipedias

²<http://www.alexa.com/siteinfo/wikipedia.org>

grupos grandes) de diferentes aspectos del mismo.

El resto del trabajo se estructura como se indica a continuación. Tras la revisión del estado del arte donde se describen trabajos relacionados con el objeto de nuestra investigación se detalla la metodología y elementos tecnológicos utilizados en nuestro estudio. A continuación, se presentan los resultados de mayor interés, especialmente los que permiten ofrecer ejemplos de las métricas consideradas y, finalmente, se exponen las principales conclusiones y líneas de trabajo futuras.

II. ESTADO DEL ARTE

Como resultado de la amplia implantación de los sistemas wikis en la enseñanza [18], son numerosos los trabajos que describen experiencias relacionadas con el desarrollo de distintas competencias [22], [24], [28]. Por otro lado, se han explorado también las posibilidades de integración entre plataformas de carácter colaborativo y herramientas que permitan un posterior análisis de las contribuciones dirigido, principalmente, a procesos de evaluación. Así, resulta de gran interés el trabajo de [12] que analiza las aportaciones en distintas áreas (artículos, comentarios y evaluaciones) de los usuarios de una plataforma wiki relacionada con la formación del profesorado. En [13] se describe el uso de wikis como principal herramienta de soporte en una asignatura universitaria impartida en modalidad on-line. La asignatura se desarrolló a través de un entorno de trabajo basado en webquests a lo largo de varios años. El estudio se completa con el análisis estadístico de las encuestas remitidas por los estudiantes sobre las competencias desarrolladas y su grado de adquisición.

En [8] se presentan distintos ejemplos de empleo de tecnologías web (tabletas, teléfonos inteligentes y wikis) en cursos universitario de gestión de capital humano. El estudio documenta de las numerosas oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales tanto para profesores como para el alumnado, así como los posibles desafíos que presenta su aplicación en el ámbito de la educación superior. Por otro lado, en [4] se analiza el uso de recursos audiovisuales durante procesos de elaboración de textos reflexivos y en respuesta a cuestionarios realizados en plataformas wikis sobre contenidos relacionados con las Matemáticas. Según los autores, la experiencia indica que este tipo de técnicas tiene una influencia en las actividades desarrolladas sobre el wiki.

Sin embargo, también es necesario indicar que no de todas las experiencias wikis se obtienen resultados positivos. Así, en [9] se presenta la escasa valoración otorgada por los alumnos de derecho de una universidad a las posibilidades del uso de wikis para la elaboración de proyectos de investigación en grupo. Para ello se realiza un análisis cuantitativo mediante cuestionarios en línea y mediante la recogida de opiniones manifestadas en reuniones y debates. Las conclusiones ponen de manifiesto que menos de un 5% de los alumnos habían trabajado previamente con wikis y que la gran mayoría no recomendaría el uso de las mismas para trabajos en grupo. Los principales motivos del descontento radicaban en el tiempo disponible y en la aparente falta de objetividad en la valoración

de los trabajos realizados. También se realizaron críticas sobre el proceso de formación previo al desarrollo de la experiencia.

Finalmente, destacan otras experiencias sobre el uso de wikis integrados en sistemas de mayor envergadura. En el caso de [2] se usa el wiki que incorpora la versión del entorno virtual de aprendizaje Moodle y un lenguaje específico de dominio denominado EvalCourse para generar informes bajo demanda de dos competencias genéricas: capacidad de liderazgo y contribución personal total a un objetivo. Por otro lado, en [27] se presenta una metodología de evaluación de experiencias de aprendizaje en proyectos de desarrollo colaborativo sobre un framework de datos abiertos. Los proyectos se desarrollaron sobre la ayuda de una forja de software libre que incluye una herramienta de gestión de tareas para la planificación y el seguimiento, un repositorio de control de versiones para almacenar el software entregable y un wiki para almacenar los entregables textuales. La experiencia proporcionó evidencias a favor del método de evaluación de las competencias genéricas de planificación temporal y trabajo en equipo y el framework de datos abiertos para hacer la evaluación del trabajo en equipo más sostenible. Por último, en [11] se desarrolla una colaboración entre alumnado de dos Grados de Publicidad y Relaciones Públicas y el del Grado de Filología Clásica (ambas de la Universidad de Cádiz). En concreto, los alumnos de la primera asignatura desarrollaron animaciones usando técnicas de "captura de movimiento" (o técnica mocap) que ayudan a los alumnos de la segunda a explicar los diferentes significados de los verbos en latín con su proyección sintáctica en el Wikilibro "Latín".

En la Tabla I se resumen las características de las herramientas comentadas y las propuestas para este estudio.

III. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología seguida para la realización del estudio que se recoge en este artículo, así como las herramientas de análisis empleadas.

III-A. Universidad Alfonso X El Sabio

En primer lugar, la Universidad Alfonso X El Sabio cuenta con una plataforma wiki³ basada en Mediawiki que replica la estructura docente de la Universidad. Se trata de una plataforma institucional con características especiales que sirve de marco a proyectos y actividades de investigación como los descritos en [23] y [18]. La wiki, además, está disponible sólo para estudiantes y personal docente e investigador. Este control de acceso pretende evitar la posible influencia de contribuciones externas no trazables en los resultados de las experimentaciones realizadas, las cuales tendrían que ser discriminadas como parte del proceso de análisis.

El hecho de que se replique la estructura organizativa docente de la Universidad resulta de gran utilidad porque, además de por sus propios contenidos, cada artículo queda etiquetado con una serie de datos relativos a la asignatura, curso y titulación donde fue creado. Esta clasificación se

³<https://wiki.uax.es>

Característica	StatMediaWiki	WikiMetrics	Evalcourse
Conexión	Base de datos Mediawiki	API Wikimedia Fundation	Base de datos (o backup de curso) Moodle
Funcionamiento	Servicio web	Script Python	Plugin de Eclipse
Consulta sobre cohortes	Lenguaje propio	Genera todos los informes en cada ejecución	Lenguaje específico de dominio para evaluación
Salida	Cifras tabuladas	Conjunto de ficheros HTML	CSV, gráficas HTML y grafos Gephi.

Tabla I

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS HERRAMIENTAS

realiza automáticamente mediante un conjunto de extensiones al sistema Mediawiki básico (desarrolladas para este caso de estudio) y tiene por objetivo poder comparar los hábitos de edición de estudiantes de distintos cursos, distintas titulaciones, etc. En este trabajo se analizará la actividad sobre la plataforma para un conjunto de trabajos propuestos durante un semestre para la asignatura de “Nuevas Tecnologías de la Información” (del curso 2010/11) correspondiente al Grado de Ingeniería Informática.

Se establecieron las siguientes directrices para la realización de la experiencia:

1. Los alumnos ya estaban familiarizados con los sistemas Web y los lenguajes de marcas, por lo que los elementos tecnológicos no supusieron un impedimento para el uso de la plataforma.
2. Se decidió impartir un taller formativo a los alumnos participantes para facilitar el uso de la plataforma. También se elaboró un manual con funcionalidades elementales y avanzadas.
3. Las normas recogían que cada alumno debería participar, al menos, en dos artículos durante la duración de la experiencia. Los estudiantes pudieron elegir su tema de trabajo que, eso sí, debía guardar relación con los contenidos de la asignatura. Además, para incrementar el número de temas tratados y sus posibles interrelaciones, los temas tenían que ser aprobados por el profesor.
4. Los alumnos podrían trabajar en sus artículos tanto individualmente como en equipo. Las plataformas wikis permiten obtener las contribuciones realizadas por cada usuario así como el porcentaje de cada artículo que suponen tales contribuciones. El cruce de ambos datos podrá relacionarse con el grado de colaboración de cada usuario y cuenta con una valoración específica del 20 % en la nota final.
5. Se determinó que, entre los criterios de evaluación utilizados para valorar los distintos artículos, se incluiría la organización, estructura, recursos adicionales como contenido adicional multimedia, los enlaces a otros documentos tanto internos como externos, uso de la página de discusión y la originalidad.
6. Se realizaría una revisión de los trabajos, consignada en la página de discusión, por parte del docente con indicaciones orientativas destinadas a mejorar la calidad del trabajo o a facilitar su desarrollo.

El análisis estadístico utilizado será fundamentalmente cuantitativo, principalmente debido a su escalabilidad ante un número creciente de usuarios y a que ofrece datos objetivos. En concreto, en nuestro trabajo se medirán las competencias

transversales que se indican a continuación:

- Esfuerzo total del alumno: Corresponde al número de bytes contribuidos por el alumno y al número de ediciones realizadas.
- Liderazgo: Se considera liderazgo cuando la contribución inicial a los contenidos de un artículo por parte de un determinado autor sigue constituyendo un porcentaje significativo del mismo con el paso del tiempo. Además se evaluará la competencia “Distribución del trabajo/colaboración” descrita en [25] desde dos perspectivas: número de ediciones y bytes aportados. Se considera de interés realizar esta diferenciación porque cuando un usuario realiza un número considerable de ediciones, el resto de participantes puede seguir su aportaciones y realizar las suyas propias. Si, por el contrario, un usuario contribuye gran cantidad de información en pocas ediciones influirá en el resto de ediciones realizadas que, por norma general, se adaptarán a su trabajo con lo que se reducen las posibilidades efectivas de colaboración. Así pues se estudia:
 - La distribución del trabajo en cuanto a número de ediciones: se evalúa mediante el porcentaje del total de ediciones que ha realizado cada autor de los artículos.
 - La distribución del trabajo en bytes aportados: se evalúa mediante el porcentaje del total de bytes que ha aportado cada autor de los artículos.

Esta separación propone que la distribución del trabajo/colaboración se considere desde dos enfoques complementario de forma que se distinga entre la colaboración en la realización de un trabajo del mero reparto del mismo en diferentes piezas de información que son realizadas individualmente.

Para llevar a cabo el análisis cuantitativo se ha hecho uso de la herramienta *StatMediawiki*⁴. Esta herramienta cuenta con una licencia libre, lo que hace posible la replicabilidad de cualquier experiencia en la que se la utilice [20]. StatMediaWiki permite analizar la actividad de los usuarios en la plataforma y cuantificar los cambios contribuidos a los contenidos. En concreto, ofrece la distribución de las contribuciones entre los distintos usuarios y una descripción precisa con datos como número de páginas y usuarios, y el número de ediciones y archivos subidos. Además, se proporciona la evolución temporal del wiki mediante gráficos que muestran bytes añadidos y acciones realizadas con distintas frecuencias de observación (franja horaria, día de la semana, ...). Posteriormente, se indican los usuarios que han trabajado en el wiki junto con las ediciones realizadas por cada uno,

⁴<https://forja.cica.es/projects/statmediawiki>

los bytes contribuidos y los archivos subidos. También se ofrece una clasificación con las páginas y categorías que han recibido un mayor número de ediciones de forma que pueda determinarse que contenidos han recibido una mayor atención. El análisis que ofrece la herramienta no es sólo en términos macroscópicos sino que permite capturar información de detalle sobre usuarios o artículos específicos.

III-B. Universidad de Cádiz

Por otro lado, en la Universidad de Cádiz se puso en marcha en el curso 2015/16 un proyecto educativo denominado “Licencias Libres”, con objeto de mejorar la información disponible sobre este tipo de licenciamiento de software en la edición en español de Wikipedia⁵. El proyecto se desarrolló en la asignatura “Sistemas Informáticos Abiertos”, compartida por el Máster en Investigación en Ingeniería de Sistemas y de la Computación y el Máster en Ingeniería Informática. Los estudiantes podían basarse en artículos más maduros disponibles en otras ediciones (fundamentalmente en la edición en inglés) y, por supuesto, debían mantener los criterios establecidos por Wikipedia en relación a calidad, enlaces externos, referencias, etc.

El análisis de la actividad desarrollada no pudo realizarse con StatMediaWiki ya que precisaba acceso a la base de datos del motor Mediawiki. Así, el análisis cuantitativo de la actividad desarrollada por usuarios en Wikipedia precisa de otro tipo de mecanismos como la interfaz *WikiMetrics*⁶. Se trata de una aplicación web mantenida por la propia Wikimedia Foundation cuya interfaz de programación de aplicaciones (API) permite realizar consultas para obtener un conjunto de métricas sobre un conjunto específico de usuarios (cohorte). Además, *WikiMetrics* puede utilizarse sobre cualquier proyecto wiki mantenido por la Wikimedia Foundation y permite obtener métricas tanto sobre la actividad desarrollada por los usuarios como sobre los elementos objeto de dicha actividad. Cuando se ponen en marcha programas que resultan en contribuciones a diferentes proyectos (*Wikipedia*, *Wikiversity*, *Commons*, etc.) resulta de interés poder caracterizar las acciones desarrolladas y, por ejemplo, su evolución en el tiempo y también obtener información cuantitativa sobre los cambios experimentados por las correspondientes páginas. Con las cohortes de usuarios establecidas, *WikiMetrics* permite realizar comparaciones que afecten exclusivamente a los usuarios que forman parte de cada una, o bien, al comportamiento de las cohortes consideradas en su conjunto. Las métricas disponibles serían:

- Bytes añadidos.
- Operaciones de edición de artículos realizadas.
- Nuevas páginas creadas.
- Análisis de supervivencia para determinar el número de usuarios que continúan realizando ediciones tras un periodo de tiempo
- Análisis de los usuarios que realizaron un número determinado de ediciones en un espacio de tiempo

⁵https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Licencias_libres

⁶<https://metrics.wmflabs.org/>

IV. RESULTADOS

Analizando con la herramienta StatMediaWiki los datos correspondientes a la plataforma wiki de la Universidad Alfonso X se puede obtener una panorámica global que indica, para 6 alumnos participantes, un total cercano a 50 contribuciones distribuidas entre 5 artículos que suponen en total unos 40 KB de información. Destaca la linealidad observada entre número de ediciones realizadas y cantidad de bytes de contribuidos. De esta forma, en general, los alumnos más proactivos (se estiman en 10 las contribuciones necesarias para esta categoría) son también los que aportan mayor cantidad de información a la plataforma. No obstante se detecta un caso en que con un número alto de ediciones aporta una cantidad de información intermedia (entre 5 y 10 KB). Por tanto parece que la mayoría de las ediciones tienen por objetivo añadir contenido y no realizar correcciones o pequeñas aportaciones a los ya enviados.

En cuanto a la métrica de colaboración se encuentra una página en la que participan todos los estudiantes pero, en contraposición, existen 3 páginas realizadas cada una por un autor distinto. Puede resultar también de interés determinar el número de páginas en que participado cada usuario. En este caso, se observó que el estudiante más participativo había contribuido en 3 de las 5 páginas.

La distribución del trabajo se ha determinado obteniendo el porcentaje del total de bytes aportado por los distintos autores de cada artículos. En las tres páginas contribuidas por un único autor no existe distribución alguna del trabajo, mientras que en las otras dos el reparto es bastante equilibrado. En una página contribuida por dos autores, sus contribuciones suponen, respectivamente, el 60 % y el 40 % del total de contenidos. En la página más participada (con 5 de los participantes), salvo un usuario que contribuye algo más del 6 % del total de contenidos, el resto lo hacen en cifras situadas entre un 20 % y un 25 % por ciento.

La competencia de liderazgo se ha podido detectar en la página realizada por dos alumnos. Así, uno se ha encargado de crear contenido desde cero y, después, las contribuciones que realiza el otro participante corresponden a elementos de información adicionales que completan el artículo.

La Figura 1 (*Percentual accumulative work distribution*) permite analizar la dinámica entre autores y muestra la secuenciación de su actividad. El primer estudiante que contribuye (en color verde) inicia la creación de contenido. Después, un segundo estudiante (en color rojo) realiza buena parte del trabajo y, finalmente, se concluye de forma conjunta el resto de la tarea. Así pues, la distribución final del trabajo es considerablemente homogénea tanto en número de ediciones (7 y 6 participaciones, respectivamente) como en cantidad de bytes de información contribuidos (60 % y 40 % respectivamente).

En la Figura 2 se observa un comportamiento que parece una mejor distribución del trabajo, todo el trabajo se hizo en un solo día. La distribución del esfuerzo fue muy equilibrada: salvo un alumno (rojo) que sólo hizo una edición con el 7 % de los bytes, el resto de compañeros realizó un mínimo de

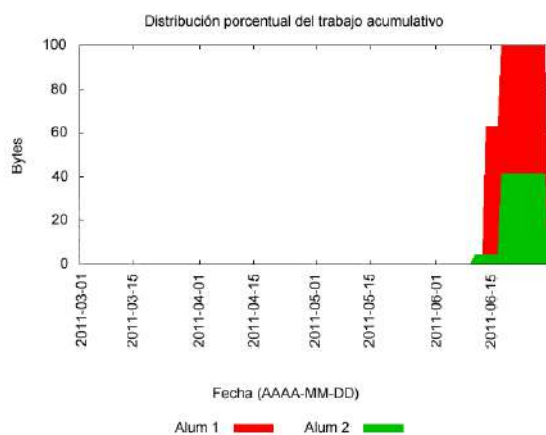


Figura 1. Actividad colaborativa en un artículo por parte de dos alumnos.

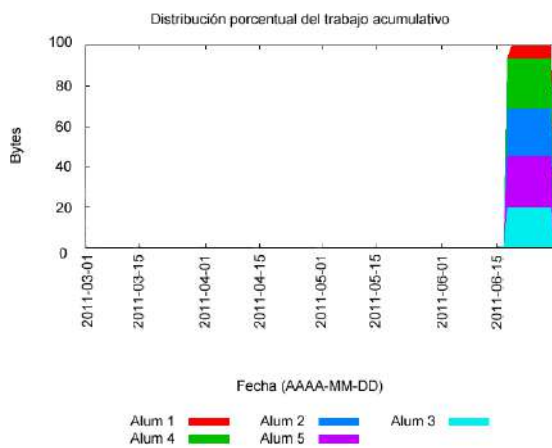


Figura 2. Actividad colaborativa en un artículo por parte de cinco alumnos.

4 ediciones y tienen de media un 20% del contenido global cada uno.

En cuanto a la distribución temporal de las ediciones, se observó que dos de los alumnos sólo hicieron ediciones a lo largo de un día (justo antes de la fecha de entrega). Otro alumno participó en los dos días anteriores a la entrega. Por último, otros dos alumnos realizaron ediciones en al menos dos días no consecutivos. En principio, concentrar la mayor parte del trabajo en un período cercano de la fecha de entrega no tiene porqué dar lugar a malos resultados. No obstante, si se observaran deficiencias en la calidad del trabajo, el apremio resultante de una incorrecta planificación podría haber tenido una considerable influencia.

Con respecto a la experiencia colaborativa realizada sobre Wikipedia en la Universidad de Cádiz, el análisis cuantitativo realizado con la herramienta *WikiMetrics* permite determinar, por ejemplo, la distribución temporal de las ediciones realizadas por los usuarios participantes. De esta forma, la Figura 3 muestra el número total de ediciones realizadas en cada

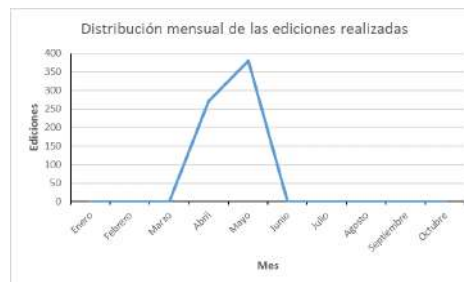


Figura 3. Distribución mensual del número total de ediciones.



Figura 4. Distribución mensual del número total de ediciones.

mes y permite determinar que la tarea fue completada en los meses de Abril y Mayo, ya que estos aglutinan el total de contribuciones.

Por otro lado, la Figura 4 muestra las contribuciones realizadas por dos de los usuarios participantes en la experiencia. Se trata de una métrica que se puede obtener de *WikiMetrics* ya que una determinada cohorte puede estar constituida por un único usuario. Así, puede determinarse que ambos usuarios realizan sus contribuciones en el mismo período de tiempo siendo uno de ellos más participativo que el otro.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran como las plataformas wikis pueden servir como herramienta de apoyo en procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de la docencia universitaria propugnada desde el EEES de forma general y, particularmente, pueden ser de gran interés en el desarrollo de las competencias transversales que incorpora el citado espacio educativo. Por otro lado, la utilidad de estas plataformas puede ser aún mayor si se utilizan herramientas que permitan la extracción y recopilación automática de información relativa a su uso y a las actividades realizadas sobre ellas.

Es este artículo se proponen distintas métricas para estudiar el grado de participación y cooperación en el desarrollo de actividades enmarcadas dentro del enfoque colaborativo y, sobre todo, para analizar la adquisición de determinadas competencias transversales consideradas de interés: Distribución de esfuerzo, liderazgo y planificación. La obtención de estos valores se realiza a partir de dos plataformas wiki con características muy diferentes. Por un lado, la dispuesta por la Universidad Alfonso X El Sabio de carácter institucional, acceso controlado y que sirve de marco a distintos proyectos

de investigación. Por otro, la plataforma wiki por excelencia, Wikipedia, completamente abierta a las contribuciones de cualquier usuario. Distintos tipos de plataformas requieren distintas herramientas para el análisis de las actividades realizadas sobre ellas. Así, una herramienta como *StatMediaWiki* proporciona interesantes indicadores sobre las contribuciones efectuadas a una plataforma wiki a partir de su base de datos. En el caso de Wikipedia, una aplicación web (*WikiMetrics*) ofrece información similar.

Considerando las dificultades que plantea la evaluación de iniciativas docentes basadas en el enfoque colaborativo, las experiencias descritas en este trabajo utilizan un análisis cuantitativo como principal sistema de valoración de las tareas encomendadas. Nuestro trabajo muestra, además, como esta información puede ser obtenida de manera automática para facilitar las labores docentes de valoración y evaluación. En este sentido se muestran diferentes métricas relativas al desarrollo de los trabajos propuestos y su correspondencia con las competencias transversales objeto de estudio.

Los autores consideran que se deben añadir elementos de valoración cualitativos al análisis cuantitativo para obtener criterios de evaluación más objetivos y apropiados. Por ello se proponen líneas de trabajo futuro para incorporar dichos elementos. Además, se considera también de interés las posibilidades de realizar valoraciones y orientaciones intermedias que permitan a los estudiantes orientar su esfuerzo y obtener un mejor rendimiento del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz. Los autores agradecen también a la Fundación UAX por el soporte recibido.

REFERENCIAS

- [1] Alias, N., DeWitt, D., Siraj, S., Nor Atifah Syed Kamaruddin, S., Khairul Azman Md Daud, M. *A Content Analysis of Wikis in Selected Journals from 2007 to 2012*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 103, 28-36. 2013.
- [2] Balderas, A., Gutierrez-Madroñal, L., Palomo-Duarte, M., Doderó, J. M. *Evaluación de competencias genéricas en proyectos colaborativos en wikis*. 24º Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET), 1-11. 2016.
- [3] Banda-Sierra, F. y Reinoso, A. J. *Analysis of the utilization of Web 2.0 resources in secondary education and advanced vocational training studies*. 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-6. 2015.
- [4] Cho, Y. H., y Huang, Y. *Exploring the links between pre-service teachers' beliefs and video-based reflection in wikis*. Computers in Human Behavior, 35, 39-53. 2014.
- [5] *Comunicado de la Conferencia Ministerial de Lovaina* 2009. http://media.ehea.info/file/2009_Leuven_Louvain-la-Neuve/06/1/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communique_April_2009_595061.pdf.
- [6] *Comunicado de la Conferencia Ministerial de Ereván* 2015. http://media.ehea.info/file/2015_Yerevan/YerevanCommuniqueFinal.pdf.
- [7] Fundación Orange *La transformación digital del sector educación* Disponible en http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/11/eE_La_transformacion_digital_del_sector_educacion-1.pdf. 2016.
- [8] Gan, B., Menkhoff, T., y Smith, R. *Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning*. Computers in Human Behavior. 51(B), 652-663. 2015.
- [9] González, A. R. *Percepción de los estudiantes sobre el uso de wiki. Análisis de una experiencia de aprendizaje colaborativo en la Universitat de Girona*. Education in the Knowledge Society, 14(1), 76-100. 2013.
- [10] González-González, I., y Jiménez-Zarco, A. I. *Using an Audiovisual Case Methodology to Develop Critical Thinking Competence in Distance E-Learning Environment*. E-Learning 2.0 Technologies and Web Applications in Higher Education, 171-187. 2013.
- [11] Gutierrez-Madroñal, L., Ruiz-Castellanos, A., Palomo-Duarte, M. *Mejora del aprendizaje de verbos en latín con contenidos multimedia libres: una experiencia wiki*. Jornadas de Innovación Docente Universitaria de la Universidad de Cádiz 2016, 306-308. 2016.
- [12] Hadjerrouit, S. *Wiki as a collaborative writing tool in teacher education: Evaluation and suggestions for effective use*. Computers in Human Behavior, 32, 301-312. 2014.
- [13] Martínez, L. V., y del Moral Pérez, M. E. *Webquest y wikis: búsqueda de información en red y desarrollo de competencias en colaboración*. Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 12(1), 190-208. 2011.
- [14] McDowell, Z. J., y Stewart, M.D. *Student Learning Outcomes using Wikipedia-based assignments. Fall 2016 Research Report* Disponible en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Student_Learning_Outcomes_using_Wikipedia-based_Assignments_Fall_2016_Research_Report.pdf. 2016.
- [15] Mesgari, M., Okoli, C., Mehdi, M., Nielsen, F. Å., y Lanamäki, A. *The sum of all human knowledge: A systematic review of scholarly research on the content of Wikipedia*. In Journal of the Association for Information Science and Technology, 66(2), 219-245. 2015.
- [16] Nielsen, F. Å. *Wikipedia Research and Tools: Review and Comments* Disponible en SSRN. 2012. <https://ssrn.com/abstract=2129874>
- [17] O'Reilly, T. *What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software*. Communications & strategies., 65(1), 17-37., 2007.
- [18] Ortega-Valiente, J. and Reinoso, A. J. y Muñoz-Mansilla, R. *Analysis of the implementation of wiki-based platforms in university education*. International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, 5, 41-49. 2013.
- [19] Palomo-Duarte, M., Doderó, J.M., García-Domínguez, A., Neira-Ayuso, P., Sales-Montes, N., Medina-Bulo, I., Palomo-Lozano, F., Castro-Cabrera, C., Rodríguez-Posada, E.J. y Balderas, A. *Scalability of assessments of wiki-based learning experiences in higher education*. Computers in Human Behavior, 31, 638-650. 2014.
- [20] Palomo-Duarte, M., Doderó, J.M., Medina-Bulo, I., Rodríguez-Posada, E.J. y Ruiz-Rube, I. *Assessment of collaborative learning experiences by graphical analysis of wiki contributions*. Interactive Learning Environments, 22, 444-466. 2014.
- [21] Parker, K., Chao, J. *Wiki as a teaching tool*. Interdisciplinary Journal of e-learning and Learning Objects, 3(1), 57-72. 2007.
- [22] Pérez-Mateo, M. *La construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir competencias digitales/Collaborative Construction of a Project as a Methodology for Acquiring Digital Competences*. Comunicar, 21(42), 15-24. 2014.
- [23] Reinoso, A. J. *Análisis de la incorporación de una plataforma wiki a la docencia de la asignatura "Nuevas Tecnologías de la Información" RED-U: Red Estatal de Docencia Universitaria*, 5, 1-20. 2009.
- [24] Rios, D. F. M., & Robles, P. P. *Desarrollo de competencias académicas utilizando la Wiki en la enseñanza de nivel superior: caso de dos universidades colombianas y sus bibliotecas*. Comunicar, VIRTUalis, 6(12), 40-59. 2016.
- [25] Rodríguez-Posada, E. J., Doderó, J. M., Palomo-Duarte, M., y Medina-Bulo, I. *Learning-oriented assessment of wiki contributions - how to assess wiki contributions in a higher education learning setting*. 3rd International Conference on Computer Supported Education (CSEDU), (2) 79-86. 2011.
- [26] Sigala, M., y Chalkiti, K. *Investigating the exploitation of web 2.0 for knowledge management in the Greek tourism industry: an utilisation-importance analysis*. Computers in Human Behavior, 30, 800-812. 2014.
- [27] Traverso, I., Balderas, A., Doderó, J. M., Ruiz-Rube, I., Palomo-Duarte, M. *Open Data Framework for Sustainable Assessment of Project-Based Learning Experiences*. Program electronic library and information systems, 50(4), 380-398. 2016.
- [28] Urías, M. D. V., Ortega, S. A., & Navarro, M. G. *Desarrollo de competencias digitales en docencia online: la asignatura Cimientos del curso de adaptación a grado en ingeniería de edificación*. Revista de Educación a Distancia, 49(8), 1-29. 2016.

El efecto de una herramienta de visualización de programas en la eficiencia y en la autoeficacia de los alumnos

Maximiliano Paredes-Velasco
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, España
maximiliano.paredes@urjc.es

Isidoro Hernán-Losada
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, España
isidoro.hernan@urjc.es

J. Ángel Velázquez-Iturbide
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, España
angel.velazquez@urjc.es

Carlos-María Alcover
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, España
carlosmaria.alcover@urjc.es

Abstract—La percepción que tenemos nosotros mismos sobre nuestras propias capacidades y habilidades constituye un factor muy importante a la hora de realizar tareas y alcanzar objetivos. El término “autoeficacia” define precisamente esta percepción. La autoeficacia constituye un referente importante en la motivación del alumno en el aprendizaje. En este artículo hemos realizado una experiencia con alumnos en el aprendizaje de la programación. En ella analizamos la implicación del uso de una herramienta interactiva de visualización de programas recursivos en la autoeficacia y eficiencia del aprendizaje. Los resultados obtenidos no nos permiten confirmar un incremento significativo de estos dos aspectos (autoeficacia y eficiencia) al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas, pero sí que observamos una tendencia de mejora de los mismos con el uso de la herramienta.

Keywords—Autoeficacia; Motivación; Visualización de programas; Diseño algorítmico; Recursividad

I. INTRODUCCIÓN

En las carreras de ingeniería de informática, los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje en algunas de las asignaturas más técnicas y específicas de la carrera, como son las asignaturas de introducción a la programación y las de algoritmia. Este aspecto genera mucha desmotivación entre los alumnos, llegando incluso a producir el abandono de sus estudios de informática [1]. La mayoría de los planes de estudio de las carreras de informática ofertan en segundo curso, y una vez que se han cursado las asignaturas de introducción a la programación, la asignatura de algoritmia, en la que se estudia principalmente la complejidad algorítmica y técnicas de diseño de algoritmos como divide y vencerás, algoritmos voraces y *backtracking*. Aunque estos temas son específicos de programación y por tanto deberían captar la atención e ilusión del alumno, en general ocurre lo contrario. El alumno encuentra demasiada complejidad en los mismos y se desmotiva en consecuencia.

La motivación precisamente es un aspecto esencial del aprendizaje de la programación, y en particular la autoeficacia, entendiendo ésta como la percepción que tenemos nosotros mismos sobre nuestras capacidades. En este artículo presentamos una experiencia realizada con alumnos en el aula en la asignatura de *Diseño y Análisis de Algoritmos* en la que estudiamos la autoeficacia en el aprendizaje de la programación de algoritmos de divide y vencerás. El objetivo es analizar el efecto de una herramienta interactiva de visualización de algoritmos recursivos sobre la autoeficacia del alumno y sobre su eficiencia para aprender los conceptos de recursividad y del esquema de divide y vencerás. En la sección II del artículo se presenta una introducción a la autoeficacia desde el punto de vista de la educación, para posteriormente en la sección III describir la experiencia realizada. En las secciones IV y V se presentan los resultados de la investigación y discusión y conclusiones de la misma respectivamente.

II. AUTOEFICACIA

Dentro del marco de la Teoría Cognitiva Social [2] el término autoeficacia se define como la creencia que tenemos en nuestras propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para alcanzar objetivos o logros futuros [3]. La autoeficacia se genera a partir de cuatro fuentes de información que influyen en la sensación de eficacia que tiene el sujeto [3]: (1) las experiencias previas de éxito o fracaso. El éxito refuerza la creencia en nuestra capacidad personal mientras que situaciones de fracaso las debilita; (2) la experiencia vicaria, la cual la percibimos a través de observar el logro de los demás y compararnos con ellos. Sobrepasar el logro

de los demás hace crecer nuestra autoeficacia; (3) la persuasión verbal y *feedback*. Aumentamos nuestra confianza si oímos mensajes y opiniones de los demás que expresan confianza en nuestra propia capacidad; y (4) los estados fisiológicos, afectivos o emocionales en los que se encuentra el sujeto.

La autoeficacia constituye un referente importante en la motivación del alumno en el aprendizaje [4]. Bandura [3] afirma que las creencias de la autoeficacia se pueden trabajar a nivel de tarea o de dominio. Por tanto, el estudio de la autoeficacia desde el dominio particular del aprendizaje puede resultar de gran interés, incluso dentro del propio proceso de aprendizaje, a nivel de sub-áreas como pueden ser el aprendizaje de la informática o de la programación. Son varios los autores que señalan la importancia de la autoeficacia en el aprendizaje de la informática y del uso del computador. Compeau y Higgins [5] definen la autoeficacia en el uso de computadores (*computer self-efficacy*) como la creencia de la capacidad de uno mismo para usar el computador. Estos autores señalan que los sujetos con poca confianza en sus habilidades para usar los computadores pueden llevar a cabo peor tareas con computadores y [6] señala que la autoeficacia puede ser un factor muy importante para la adquisición de habilidades en el uso de computadores. La autoeficacia puede hacer que el estudiante invierta pequeños esfuerzos en aprender nuevos conceptos de informática [7], mejorando así la eficacia del aprendizaje.

Como consecuencia de la importancia que tiene la autoeficacia en el aprendizaje, son muchos los estudios y trabajos que se han llevado a cabo sobre la misma. En un análisis bibliométrico [8] realizado desde el año 2006 a 2015, ya tan solo en revistas, se recogen más de 81 publicaciones de trabajos de autoeficacia en entornos de aprendizaje basados en computador. Sin embargo, aunque es prolija la investigación en esta línea no hay una definición clara que constata la aportación y mejora de la relación del uso del computador con la autoeficacia, y menos aún en el aprendizaje de la programación. Si bien hay trabajos que señalan la correlación de la autoeficacia con el aprendizaje de la programación [9-11], otras investigaciones no son concluyentes y

dejan abiertas líneas exploratorias en este campo. San y sus colegas [7] no encontraron relación entre la autoeficacia y el uso de Internet en las tareas de aprendizaje, enfatizando además la necesidad de integrar correctamente el computador en la tarea para mejorar la autoeficacia. En el contexto del aprendizaje de programación Java, Jedege [12] no encontró relación de mejora entre la autoeficacia y las experiencias previas de programación y entre la autoeficacia y el uso de computadores, y señaló la necesidad de realizar estudios que identifiquen otros factores de la autoeficacia en el aprendizaje de Java, como pueden ser por ejemplo la integración de herramientas específicas para el aprendizaje.

Otros trabajos han intentado mejorar la autoeficacia en el aprendizaje de los conceptos de programación incorporando herramientas de programación visual. Este es el caso, por ejemplo, del uso de Scratch¹, el cual se combinó con tareas de programación C# [13]. Estos trabajos no identificaron mejoras en la autoeficacia ni en la eficiencia de aprendizaje. Sin embargo Quille y Bergin [13] señalaron que la incorporación de herramientas de programación visual podrían mejorar la autoeficacia del estudiante y su progreso del curso, indicando la necesidad de realizar investigaciones al respecto.

En este trabajo exploramos la inclusión de una herramienta de visualización de gráficos en el contexto de su implicación en la autoeficacia y en el avance del aprendizaje.

III. EXPERIENCIA EN EL AULA

Se describe a continuación el contexto y el desarrollo de la experiencia realizada en el entorno del aula con los alumnos.

A. Asignatura: Diseño y Análisis de Algoritmos

La asignatura en la que aplicamos el uso de SRec es Diseño y Análisis de Algoritmos (DAA) de segundo curso de los grados de informática. Esta asignatura está organizada en dos grandes bloques: (I), eficiencia algorítmica y recursividad, y (II), esquemas algorítmicos (divide y vencerás, voraz, vuelta atrás y ramificación y poda) [14].

¹ <https://scratch.mit.edu/>

B. La herramienta SRec

SRec es un sistema de visualización de programas que muestra la ejecución de procesos recursivos [15]. El alumno programa estos procesos en Java y la herramienta proporciona los recursos para generar varias representaciones gráficas de su comportamiento: rastros (“trazas”), pila de control y árboles de recursión. La utilización de la herramienta es muy sencilla. En primer lugar, el alumno debe cargar el fichero con el código fuente Java, posteriormente seleccionar el método cuyo comportamiento quiere visualizar y posteriormente lanzar su ejecución. A partir de este momento el alumno puede interactuar con las visualizaciones que genera la herramienta.

La herramienta permite principalmente cambiar las propiedades de los elementos gráficos de las visualizaciones, filtrar la cantidad de información a mostrar, cambiar el orden relativo de los datos en algunas visualizaciones, navegar por una visualización grande, buscar datos en la visualización y ampliar información sobre la misma. La herramienta SRec se introdujo al final del bloque I y al inicio del bloque II de la asignatura, de forma consecutiva.

C. Formulación de hipótesis

La hipótesis de trabajo de nuestra investigación se enuncia de la siguiente forma:

H1: El sistema de visualización de programas SRec mejora la eficacia educativa en aprendizaje de procesos recursivos y de estrategias de resolución de divide y vencerás.

H2: El sistema de visualización de programas SRec mejora la autoeficacia del alumno en el contexto de uso y aplicación de procesos recursivos en estrategias de resolución de divide y vencerás.

D. Sujetos, variables y procedimiento

La experiencia se realizó con dos grupos de alumnos del Grado de Ingeniería Informática y Grado de Ingeniería de Software de la Universidad Rey Juan Carlos durante el curso académico 2015-2016, participando un total de 95 estudiantes. Con el objetivo de validar la hipótesis, se organizaron dos grupos: grupo de control, en adelante GC, y grupo experimental, en adelante GE. Las variables dependientes de estudio fueron: 1) la autoeficacia y 2) la eficiencia de aprendizaje. La variable

independiente es la herramienta de soporte y apoyo que dispone el estudiante para el desarrollo de la tarea. Ambos grupos, tanto de control como experimental, realizaron la misma tarea.

Todos los contenidos y actividades se organizaron en clases teóricas (clases magistrales combinadas con resolución de problemas) y en clases prácticas (en laboratorios de computadores). El lenguaje de programación que se utilizó en las actividades prácticas fue Java. El mismo profesor impartió todas las clases a los dos grupos. La experiencia abarcó los temas 3 y 4 de la asignatura, titulados “Análisis de complejidad II” y “Divide y vencerás” respectivamente y duró cuatro semanas. Se distribuyó en varias sesiones de dos horas organizadas en tres fases: (1) se realizan los pretest de conocimientos de algoritmos recursivos y divide y vencerás, así como el pretest de autoeficacia; (2) se realizan varias tareas (T1 y T2 sobre programación de recursividad y T3 sobre divide y vencerás); y (3) se realizan los respectivos postest.

E. Instrumentos y contenidos

Como instrumento de medida de la variable eficiencia de aprendizaje se utilizó un test formado por 17 ítems con preguntas tipo selección y de texto libre. Como instrumento utilizado para medir la variable autoeficacia hemos utilizado la escala de Autoeficacia académica [16]. Esta escala fue diseñada por [17] y refleja la creencia del estudiante que tiene sobre su propia capacidad para realizar en el futuro tareas académicas. La escala incluye 5 ítems con opciones desde 1 (nunca) hasta 4 (siempre). La escala de Autoeficacia académica ha sido traducida al español y utilizada en otras experiencias en ambientes educativos universitarios. La elección de utilización de esta escala se debe a que está ampliamente utilizada en contexto educativo y está validada. El referente utilizado en los ítems es recursividad, complejidad y algoritmos divide y vencerás. Un ejemplo de ítem es: “*Voy a ser capaz de entender los temas más difíciles de recursividad, del esquema algorítmico Divide y Vencerás y de complejidad*”.

Ambos cuestionarios, tanto de autoeficacia como eficiencia de aprendizaje, se realizaron de forma anónima. Los alumnos participaron voluntariamente y sin recibir bonificaciones en sus notas finales de la asignatura por su participación.

Como ya se ha indicado anteriormente, los alumnos realizan tres tareas en la Fase 2 de la experiencia. Las tareas T1 y T3 son las mismas para los dos grupos, mientras que la tarea T2 tiene una parte igual y otra diferente: a los alumnos del GE se le muestra el uso de SRec y se les facilita un par de ejemplos (el cálculo de una potencia y los números de Fibonacci) con los que trabajar y familiarizarse con el uso de SRec. Adicionalmente en esta tarea T2, a ambos grupos se les solicitó desarrollar dos programas (inversión de los dígitos de un número y el cálculo de un número combinatorio). Todos los alumnos utilizaron el EDI NetBeans y adicionalmente los del GE usaron SRec (ver Figura 1).

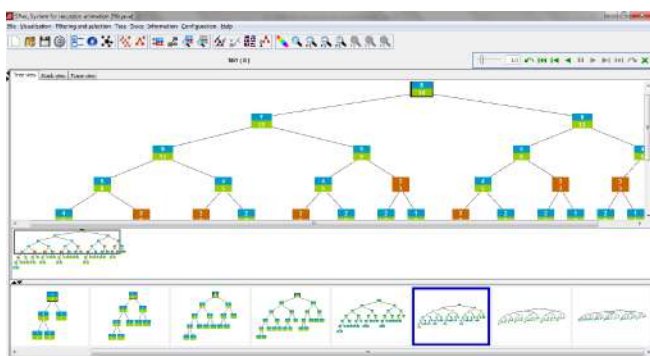


Fig. 1. Herramienta SRec utilizada por el grupo experimental GE.

IV. RESULTADOS

Se presentan los resultados organizados por las dos variables de estudio.

A. Eficiencia de aprendizaje

La muestra final del grupo experimental para la variable eficiencia de aprendizaje fue de 34 alumnos y la del grupo de control fue 41. La tabla I muestra un resumen de las medias de los test de conocimiento en recursividad y en divide y vencerás.

TABLA I. MEDIA DE LOS TEST DE EFICIENCIA DE APRENDIZAJE

	Recursividad			Divide y vencerás			N
	M-Pre	M-Pos	Dif	M-Pre	M-Pos	Dif	
GE	5,15	5,41	0,26	2,91	3,79	0,88	34
GC	4,90	4,83	-0,07	2,49	3,67	1,18	41

Los alumnos del grupo experimental han obtenido mayores puntuaciones a la finalización de la experiencia tanto en conocimientos de recursividad como en el diseño de divide y vencerás (ver Tabla I, columnas M-Pos).

Interpretamos como avance de aprendizaje la diferencia que hay entre la puntuación que ha obtenido el alumno en el postest de conocimiento y la obtenida en el pretest. La Tabla I muestra que este valor, para los conocimientos de recursividad, en el caso del grupo experimental, es positivo mientras que en el grupo de control es negativo (casi nulo). Para los conocimientos de divide y vencerás, ambos valores son positivos.

B. Autoeficacia

La muestra final del grupo experimental para la autoeficacia fue 44 y la del grupo de control fue 51. Como se puede observar en la Tabla II, la media del valor de la autoeficacia del grupo experimental ($M=2,84$) es mayor que la del grupo de control ($M=2,54$). Con el objeto de determinar si esta diferencia entre medias son representativas, procedemos a realizar pruebas de normalidad en primer lugar y determinar en consecuencia la aplicación de estudios paramétricos o no paramétricos. Se realiza el estudio de normalidad con un intervalo de confianza al 95% ($\alpha=0,05$) usando el método de Shapiro-Wilk, obteniendo que el grupo experimental sí sigue una distribución normal pero sin embargo no ocurre así en el grupo de control.

TABLA II. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS MUESTRAS DE AUTOEFICACIA

	M		SD		N	
	M-Pre	M-Pos	SD-Pre	SD-Pos	N-Pre	N-Pos
GE	3,05	2,84	0,5239	0,4961	58	44
GC	2,90	2,54	0,4407	0,4738	51	51

Al no seguir una de las dos muestras una distribución normal aplicamos métodos no paramétricos para el estudio de las medias de ambos grupos. El test de contraste de medias entre grupos que aplicamos es Wilcoxon (prueba de suma de rangos Wilcoxon) dando como resultado $W=1507,5$ y $p\text{-value}=0.003719$. Como podemos ver el p-valor (0,003719) es menor que $\alpha=0,05$ por lo tanto, las diferencias son estadísticamente significativas.

Veamos ahora los resultados de los pretest de autoeficacia (no se aportan las tablas de estos resultados por restricciones de espacio). La Tabla II muestra la media de los pretest en ambos grupos ($M=3,05$ y $M=2,90$ para GE y GC respectivamente). Con el objeto de determinar si la diferencia entre estas medias es significativa estadísticamente comprobamos la normalidad de las muestras

aplicando Shapiro-Wilk y concluimos que la muestra del pretest del GC sigue una distribución normal mientras que la del GE no es así. En consecuencia, aplicamos el Test de contraste de medias no paramétrico Wilcoxon (prueba de suma de rangos Wilcoxon) (para $\alpha=0,05$) dando como resultado $W=1724,5$ y $p\text{-value}=0,1332$, por lo que no hay diferencia significativa.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En lo relativo al aprendizaje del esquema algorítmico divide y vencerás, los resultados muestran que la diferencia entre el postest y el pretest para el grupo experimental es de 0,81 y para el grupo de control es 1,18. Además, la media del pretest en el grupo de control es menor que la del grupo experimental. Ante estos resultados, y en una primera lectura, nos surge la duda de si es más fácil que el grupo de control experimente un avance mayor que el grupo experimental, al partir de unos conocimientos más bajos. Además, parece ser (a falta de confirmar si las diferencias entre postest y pretest son significativas) que los alumnos del grupo de control han aprendido más que los del grupo experimental. Por lo tanto, no podemos aceptar la hipótesis H1 en la que se afirma que la herramienta SRec mejora el aprendizaje del esquema divide y vencerás. Sin embargo, poniendo el foco en las medias de los postest, vemos que la del grupo experimental, $M=3,79$, es mayor que la del grupo de control ($M=3,67$). Esto indica que a la finalización de la tarea, los alumnos del grupo experimental terminaron con un mayor nivel de conocimientos en divide y vencerás que el grupo de control. Debido a que las diferencias de estas medias no son estadísticamente significativas, debemos tomar este hecho como que observamos una tendencia de mejoría en el aprendizaje del esquema divide y vencerás con el uso de la herramienta SRec.

En lo relativo al aprendizaje de la recursividad podemos ver que el grupo experimental obtiene mejores resultados finales ($M=5,41$) frente a los del grupo de control ($M=4,83$), además, el avance de aprendizaje del grupo experimental ha sido mayor (0,26) que el de control (-0,07), el cual ha experimentado retroceso. A falta de confirmar si las diferencias son estadísticamente significativas, podemos afirmar también que observamos tendencia

en la mejora del aprendizaje de la recursividad con la herramienta. No sabemos muy bien la causa del retroceso del grupo de control en el aprendizaje de la recursividad, podría estar relacionada con un sentimiento de desmotivación del alumno en el proceso de aprendizaje, o bien podría estar relacionada con posibles confusiones e incertidumbres que se generen en el alumno cuando programa recursividad sin entender totalmente los árboles de recursión que generan dichos programas.

En la autoeficacia vemos que el grupo experimental tiene mayor índice de autoeficacia ($M=2,84$) que el grupo de control ($M=2,54$). Teniendo en cuenta que las diferencias de estas medias son estadísticamente significativas podemos pensar con cautela que los alumnos que usaron SRec acabaron obteniendo mayor confianza en sus propias habilidades para abordar problemas de programación de recursividad, de divide y vencerás y de complejidad algorítmica que los alumnos que no lo utilizaron, generando por tanto el uso de SRec un mayor grado de confianza en sí mismos.

De especial interés son los resultados de los pretest ($M=3,05$ y $M=2,90$ para GE y GC respectivamente) y su comparación con los valores obtenidos en los postest por grupo. Como se puede ver comparando las medias de los pretest y los postest por grupo, la autoeficacia decrece en ambos grupos. Bien es cierto que en el grupo experimental decrece menos (-0,21) que en el de control (-0,36). Creemos que esta disminución en la autoconfianza que experimentan los alumnos puede estar relacionada con la complejidad intrínseca de la tarea desarrollada por el alumno y el hecho de que la fuente con mayor repercusión e impacto en la autoeficacia es la experiencia previa [3]. La complejidad intrínseca de las tareas de programación en las que trabajan los alumnos podría constituir una experiencia de gran impacto sobre la creencia que tiene el alumno en sus propias capacidades, en la propia autoconfianza, que además, al ser tareas complejas para los alumnos y, en general presentan más experiencias de fracaso que de éxito, harían que decreciera la propia autoconfianza. El éxito refuerza la creencia en nuestra capacidad personal mientras que situaciones de fracaso las debilita.

Esto explicaría que la autoeficacia baje en los dos grupos, tanto de control como experimental, si bien

en el grupo experimental no baja tanto por la intervención de la herramienta SRec. Como dato adicional, señalamos que en una experiencia distinta, que hemos realizado en el año 2017, hemos detectado este mismo extremo: los resultados del postest de la autoeficacia disminuyen respecto a los del pretest, siendo esta experiencia en un dominio totalmente diferente, con alumnos del Grado de Enfermería y sin intervención del uso de los computadores como elemento central de la tarea. La coincidencia de este fenómeno en ambas experiencias nos hace pensar que puede haber una relación entre la complejidad intrínseca de la propia tarea de aprendizaje con la autoeficacia percibida por el alumno.

Como conclusión final, y a tenor de los resultados obtenidos en esta experiencia, no se aceptan las dos hipótesis planteadas, por lo que no podemos afirmar que el uso de SRec mejora la eficiencia ni la autoeficacia del alumno en el aprendizaje del esquema divide y vencerás, si bien hemos observado que su uso tiende a mejorarlo.

Aunque los resultados obtenidos no han sido los esperados, no es una situación desconocida en el uso educativo de visualizaciones. Existen numerosas experiencias en la documentación científica donde la visualización no ha tenido los efectos esperados, siendo variadas las razones de dichos resultados adversos [18]. Como trabajo futuro pretendemos profundizar en el análisis estadístico de los datos obtenidos en la experiencia, analizando en primer lugar las puntuaciones obtenidas en los test de árboles de recursión y en segundo lugar, realizar análisis de correlación entre la autoeficacia y la eficiencia de aprendizaje. También es aconsejable volver a repetir la evaluación, bien para comprobar si los resultados se reproducen bien para intentar introducir cambios en la experiencia de forma que puedan llevar a mejores resultados del grupo experimental.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha financiado con los proyectos de investigación TIN2015-66731-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad,

S2013/ICE-2715 de la Comunidad Autónoma de Madrid, y 30VCPIGI15 de la Universidad Rey Juan Carlos.

REFERENCES

- [1] Vallerand, Robert J.; Fortier, Michelle S.; Guay, Frédéric (1997). "Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*", Vol 72(5), May 1997, 1161-1176.
- [2] Bandura, A. (1999). A social cognitive theory of personality. In L. Pervin & O. John (Ed.), *Handbook of personality* (2nd ed., pp. 154-196). New York: Guilford Publications.
- [3] Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- [4] Zimmerman, B.J. (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology* 25: 82-91.
- [5] Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19, 189-211.
- [6] Miura, I. T. (1987). The relationship of computer self-efficacy expectations to computer interest and course enrollment in college. *Sex Roles*, 16, 303-311.
- [7] Sam, H. K., Othman, A. E. A., & Nordin, Z. S. (2005). Computer Self-Efficacy, Computer Anxiety, and Attitudes toward the Internet: A Study among Undergraduates in Unimas. *Educational Technology & Society*, 8 (4), 205-219.
- [8] Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2016). Self-Efficacy in Computer-Based Learning Environments: A Bibliometric Analysis. *Psychology*, 7, 1839-1857.
- [9] Ramalingam, V., LaBelle, D. & Wiedenbeck, S. (2004). Self-Efficacy and Mental Models in Learning to Program. *ITICSE'04 June 28-30*, pp. 171-175.
- [10] Zingaro, D. (2014). Peer Instruction Contributes to Self-Efficacy in CS1, *SIGCSE'14, March 3-8, 2014, Atlanta*
- [11] Govender, I., Govender, D., Havenga, M., Mentz, E., Breed, B., Dignum, F. & Dignum, V. (2014) Increasing self-efficacy in learning to program: exploring the benefits of explicit instruction for problem solving, *TD The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 10(1), pp. 187-200.
- [12] Jedge, P. O. (2009). Predictors of java programming self-efficacy among engineering students in a nigerian university. *IJCSIS, International Journal of Computer Science and Information Security Vol. 4, No. 1 & 2*.
- [13] Quille, K. & Bergin, S. (2016). Does Scratch improve self-efficacy and performance when learning to program in C#? An empirical study. *International Conference on Engaging Pedagogy (ICEP)*, Maynooth University, Ireland.
- [14] Brassard, G., & Bratley, P. (1996). *Fundamentals of Algorithmics*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [15] Velázquez-Iturbide, J.A., Pérez-Carrasco, A. & Urquiza-Fuentes J. (2008). SRec: An animation system of recursion for algorithm courses," en *Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE 2008, ACM, Madrid*, pp. 225-229.
- [16] Bresó, E., Schaufeli, W.B. and Salanova, M. (2011). Can a self-efficacy-based intervention decrease burnout, increase engagement, and enhance performance? A quasi-experimental study. *High Educ*, 61, 339-355.
- [17] Midgley, C., Maehr, M. L., Hruda, L. Z., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K. E., et al. (2000). *Manual for patterns of adaptive learning scales*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- [18] Urquiza-Fuentes, J. & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2009). A survey of successful evaluations of program visualization and algorithm animation systems, *ACM Transactions on Computing Education*, vol. 9, no. 2, artículo 9.

OptimEx2: Mejorando un Sistema para la Experimentación con Algoritmos de Optimización

J. Ángel Velázquez-Iturbide
Departamento de Informática y Estadística
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid
angel.velazquez@urjc.es

Abstract—OptimEx es un sistema de experimentación con algoritmos para comprobar si producen resultados óptimos. Dada su novedad, no existen sistemas similares que sirvan de referencia. Por tanto, es necesario evaluar su usabilidad para ir mejorando su diseño e implementación. Una evaluación previa midió una alta usabilidad pero también permitió identificar aspectos del sistema que debían mejorarse. En esta comunicación se presenta una versión mejorada de OptimEx así como los resultados de una segunda evaluación de usabilidad. El resultado es una mayor usabilidad de OptimEx.

Keywords— Algoritmos de optimización, experimentación, usabilidad

I. INTRODUCTION

Los algoritmos forman parte del núcleo de la informática, como recogen las principales recomendaciones internacionales de planes de estudio [1]. Su conocimiento conlleva aspectos teóricos y prácticos [2], por lo que es importante que el alumno experimente con las diversas propiedades de los algoritmos: corrección, eficiencia y optimalidad.

La optimalidad [3] puede considerarse una variante de la propiedad de corrección. Parte de la especificación de un problema de optimización declara que la solución no sólo debe ser válida, sino también óptima con respecto a alguna medida. Normalmente, dicha optimalidad se concreta en obtener beneficio máximo o tener coste mínimo. La optimalidad no es una propiedad tan general como la corrección o la eficiencia, pero está omnipresente en muchos de los algoritmos y técnicas de diseño más usados.

La experimentación es una actividad adecuada para el aprendizaje activo de la optimalidad, aunque no se encuentran experiencias en la documentación científica. En nuestra experiencia docente, tuvimos un primer acercamiento didáctico a la optimalidad al experimentar con funciones de selección de algoritmos voraces [4]. En esencia, se planteaba al alumno un problema de optimización y se proporcionaban varias funciones de selección como base para diseñar algoritmos voraces. El alumno debía experimentar para comparar sus resultados y deducir qué funciones de selección

podían ser óptimas. La experimentación se realizaba mediante un sistema interactivo denominado GreedEx [5].

Posteriormente se desarrolló el sistema OptimEx (acrónimo de “OPTIMization EXperimentation”) [6], similar a GreedEx pero de uso más general. El objetivo de OptimEx es permitir que el alumno experimente con algoritmos desarrollados por él mismo para cualquier problema de optimización, comparando sus resultados y determinando su posible optimalidad o suboptimalidad. Los sistemas GreedEx y OptimEx pueden usarse de forma combinada [7].

Se evaluó la usabilidad de OptimEx [6], con resultados buenos. Los alumnos calificaron con una media superior a 4 su utilidad, facilidad de uso y satisfacción con OptimEx. La evaluación también permitió identificar aspectos del sistema susceptibles de mejora. En esta comunicación se presenta una segunda versión de OptimEx, mejorada a partir de los resultados de dicha evaluación de usabilidad, así como los resultados de una segunda evaluación de usabilidad.

La estructura de la comunicación es la siguiente. La sección II describe OptimEx brevemente y resume los resultados de la primera evaluación de usabilidad que se utilizaron para su mejora. La sección III muestra las mejoras introducidas en OptimEx y la sección IV, su evaluación de usabilidad. Finalmente, la sección V resume nuestras conclusiones.

II. ANTECEDENTES

En esta sección presentamos las características principales de OptimEx, así como los resultados principales de la evaluación de usabilidad antes mencionada.

A. OptimEx

OptimEx es una aplicación .JAR de Java. Permite experimentar con cualquier algoritmo codificado en Java, siempre que los algoritmos a comparar estén codificados en una sola clase y que su cabecera sólo contenga tipos de datos predefinidos. En este apartado solamente mostramos las características comunes de las dos versiones de OptimEx, dejando para la sección III sus diferencias.

Este trabajo se ha financiado con los proyectos de investigación TIN2015-66731-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad, S2013/ICE-2715 de la Comunidad Autónoma de Madrid, y 30VCP1G115 de la Universidad Rey Juan Carlos.

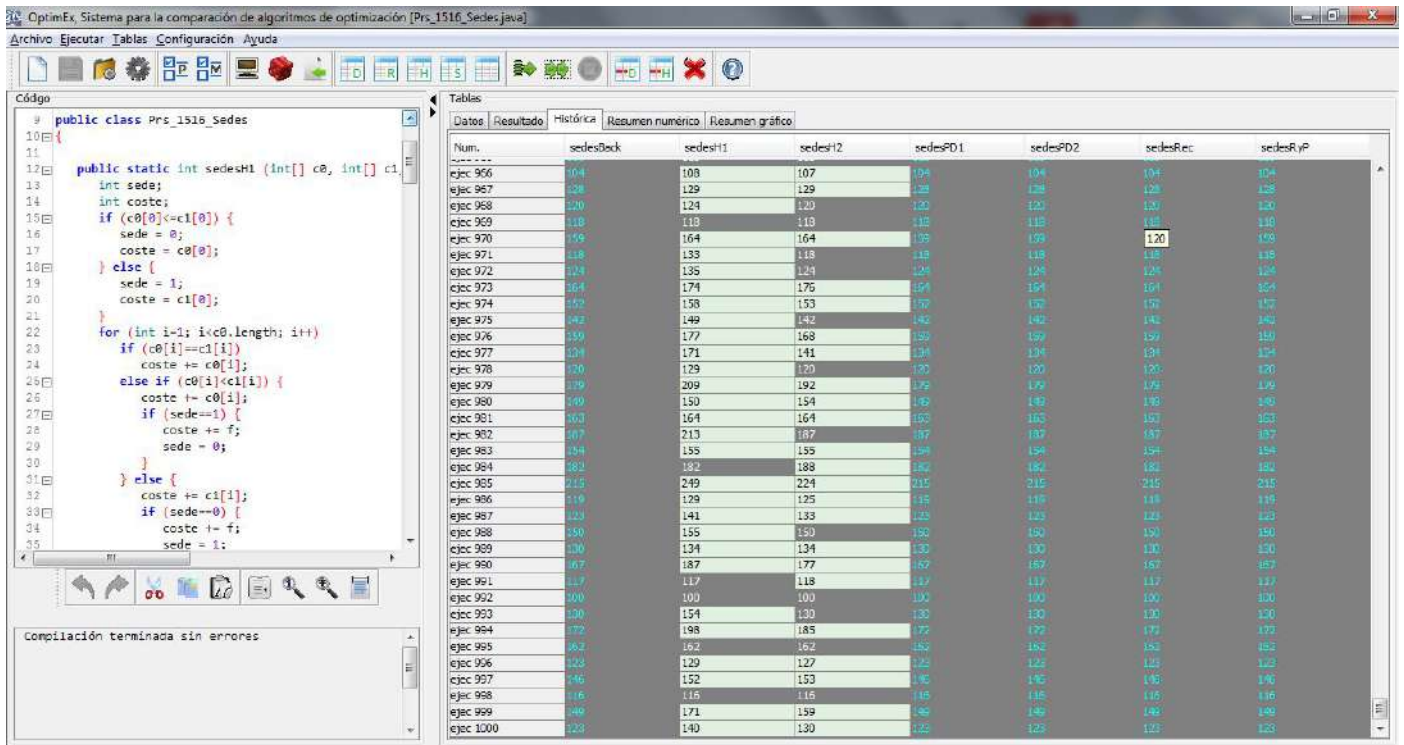


Fig. 1. Interfaz de usuario de OptimEx tras experimentar con siete algoritmos para el problema del plan de sedes de coste mínimo

La Fig. 1 muestra una captura de pantalla de OptimEx. Su estructura es muy sencilla, con dos paneles: código y tablas. El panel de código está situado a la izquierda e incluye un editor, algunos iconos de edición y un área para mensajes del compilador. En la Figura se ha cargado un fichero con siete algoritmos que resuelven el problema de minimización denominado problema del plan de sedes de coste mínimo [8]. Dos algoritmos son heurísticos, y por tanto inexactos, mientras que los otros cinco son exactos (un algoritmo de vuelta atrás, otro de ramificación y poda, y tres algoritmos obtenidos en sucesivas fases de la técnica de programación dinámica).

El panel de tablas está situado a la derecha y permite comparar los resultados de los algoritmos ejecutados, con distintos niveles de detalle. La Figura muestra la tabla histórica, donde cada columna corresponde a un algoritmo y cada fila, a un juego de datos de entrada. En cada fila, se resaltan en gris los resultados menores. Los algoritmos exactos tienen todas las celdas de su columna resaltadas en gris.

El usuario debe seguir los siguientes pasos para comparar los resultados de varios algoritmos:

1. Editar una clase nueva de Java o cargarla de fichero, así como compilarla.
2. Seleccionar el problema al que corresponden los algoritmos a comparar. OptimEx impone una restricción para comparar varios algoritmos entre sí: dado que resuelven el mismo problema, debe ser igual la signatura (tipos de datos de sus parámetros y de su resultado) del método principal de dichos algoritmos. Además, debe indicarse si es un problema de maximización o de minimización.

3. Introducir los juegos de datos de entrada a utilizar para la experimentación.
4. Ejecutar los algoritmos sobre los juegos de datos.
5. Consultar los resultados presentados en varias tablas, sobre todo la tabla histórica y las tablas de resumen. La primera muestra el resultado obtenido por cada algoritmo para cada juego de datos de entrada. Por otro lado, la tabla de resumen numérico muestra mediante estadísticos descriptivos el resultado obtenido por cada algoritmo. Otra pestaña de resumen presenta estos mismos resultados mediante diagramas.

El sistema OptimEx combina una gran sencillez y versatilidad. Es sencillo porque tiene un número reducido de funciones y su diseño se inspira en el de GreedEx (que fue objeto de un alto número de evaluaciones de usabilidad [5]).

La versatilidad de OptimEx permite realizar operaciones de varias formas. Esta versatilidad se encuentra en las funciones de generación de datos de entrada, de ejecución de los algoritmos y de exportación de resultados. Por ejemplo, el usuario puede marcar o no un algoritmo como óptimo. En caso de marcarlo, se tomará como referencia y los resultados de los demás algoritmos se compararán con los de éste. Si no se marca ningún algoritmo como óptimo, el sistema muestra os resultados de las ejecuciones de forma que el usuario pueda deducir qué algoritmo parece óptimo.

B. Evaluación

Se realizó una evaluación de usabilidad en la asignatura optativa “Algoritmos Avanzados”, de cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática durante el primer cuatrimestre del

curso académico 2013-14. En la asignatura se habían estudiado varias técnicas de diseño de algoritmos de optimización: técnica voraz, vuelta atrás, ramificación y poda, programación dinámica, y algoritmos heurísticos y aproximados.

La evaluación de usabilidad se realizó durante la sesión de laboratorio de la quinta y última práctica. El objetivo de la práctica era que los alumnos experimentaran con algoritmos exactos e inexactos, la mayor parte de ellos desarrollados en prácticas anteriores.

Veamos con cierto detalle el instrumento de evaluación de usabilidad porque ha sido el mismo en ambas evaluaciones. Al final de la sesión se entregó un cuestionario a los alumnos, cuya cumplimentación era voluntaria. El cuestionario constaba de tres partes:

1. Cinco preguntas con múltiples opciones sobre características generales de OptimEx.
2. Diez preguntas con múltiples opciones sobre elementos concretos de OptimEx.
3. Cinco preguntas abiertas sobre características positivas y negativas de OptimEx.

Las preguntas con múltiples opciones permitían contestar en una escala de Likert, con valores comprendidos entre 1 (muy mal) a 5 (muy bien). Se analizaron con métodos de estadística descriptiva. Las preguntas abiertas se analizaron con métodos cualitativos, identificando categorías que caracterizaran las respuestas.

Veamos un resumen de los resultados obtenidos [6]:

- Los alumnos dieron una puntuación alta a OptimEx, desde una media de 3'81 para su calidad general hasta 4'38 para su utilidad. La facilidad de uso y satisfacción fueron puntuadas con 4 o más puntos.
- Los elementos de OptimEx también recibieron puntuaciones altas, comprendidas entre 3'83 y 4'38. Las tablas fueron los elementos con mayor aceptación, seguidos de la interfaz de usuario y terminando en las funciones de manejo de datos y ejecución de algoritmos.
- Los alumnos identificaron muchos elementos positivos en OptimEx y realizaron numerosas sugerencias de mejora.
- Las características positivas de OptimEx pueden dividirse en genéricas (facilidad de uso y utilidad) y concretas (manejo de datos, interfaz de usuario, soporte a la comparación de resultados, y compilación).
- Los principales elementos cuya mejora se pidió son:
 - Mejorar el soporte de Java para la compilación y ejecución de algoritmos.
 - Incluir diagramas estadísticos.
 - Mejorar el proceso de carga de datos y preparación de la ejecución.

- Mejorar la funcionalidad del editor.
- Permitir que los resultados puedan exportarse como ficheros gráficos.
- Revisar las funciones de compilación y ejecución.

III. OPTIMEX2

Se utilizaron los resultados de la evaluación de usabilidad para introducir mejoras en OptimEx entre junio y septiembre de 2016.

Veamos las principales mejoras introducidas:

- Soporte de Java para la compilación y ejecución. Se eliminaron problemas de instalación y se añadió una opción de configuración de la máquina virtual de Java. También se eliminaron problemas de manejo de directorios con caracteres en blanco.
- Inclusión de diagramas estadísticos. Se dejaron dos pestañas de resumen en el panel de tablas. La tabla de resumen numérico se mantuvo con el mismo formato, salvo en un detalle. Se consideró que eran poco claros para los alumnos los porcentajes de desviación de los resultados producidos por los algoritmos inexactos con respecto a los resultados de los algoritmos exactos (p.ej. el primer algoritmo heurístico H1 del ejemplo se desvía una media de 7'85% en la experimentación mostrada en la Fig. 1). En su lugar, se presenta el valor medio de los resultados producidos (en este ejemplo, al ser un problema de minimización, el valor medio es 107'85%). La Fig. 2 muestra las columnas de tres algoritmos (de vuelta atrás y los dos algoritmos heurísticos H1 y H2); las columnas de los otros cuatro algoritmos son iguales que la primera.

Las cifras del resumen numérico también se presentan de forma gráfica en una nueva pestaña, de "resumen gráfico". Los tres primeros porcentajes y los tres últimos se agrupan en gráficas distintas (véase Fig. 3):

Medida	sedesBack	sedesH1	sedesH2
Núm. ejecuciones	1000	1000	1000
% subóptimas	0,00 %	67,30 %	59,80 %
% óptimas	100,00 %	32,70 %	40,20 %
% superóptimas	0,00 %	0,00 %	0,00 %
% desviación media	0,00 %	7,85 %	4,08 %
% desviación máxima superóptima	0,00 %	0,00 %	0,00 %
% desviación máxima subóptima	0,00 %	43,94 %	18,47 %
(a)			
Medida	sedesBack	sedesH1	sedesH2
Núm. ejecuciones	1000	1000	1000
% soluciones subóptimas	0,00 %	67,30 %	59,80 %
% soluciones óptimas	100,00 %	32,70 %	40,20 %
% soluciones sobreóptimas	0,00 %	0,00 %	0,00 %
% valor medio no óptimo	0,00 %	107,85 %	104,08 %
% valor subóptimo extremo	0,00 %	143,94 %	118,47 %
% valor sobreóptimo extremo	0,00 %	0,00 %	0,00 %
(b)			

Fig. 2. Leyenda y contenido de las filas de la tabla de resumen numérico en (a) OptimEx y (b) OptimEx2

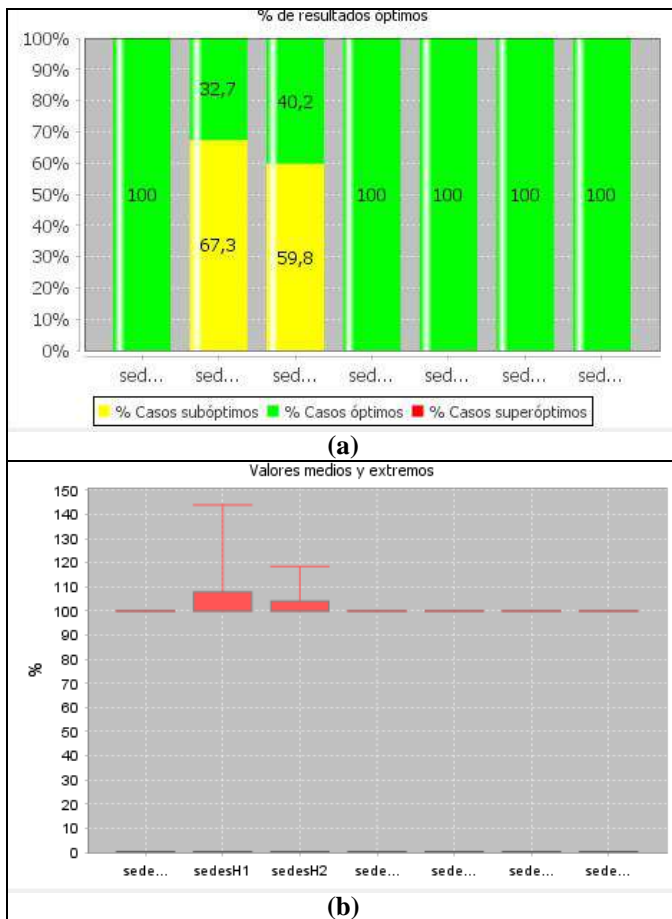


Fig. 3. Diagramas mostrados en la pestaña de resumen gráfico: (a) diagramas de barras apiladas y (b) diagramas de cajas

- Porcentajes de soluciones subóptimas, óptimas y “sobreóptimas”. Dadas n ejecuciones de varios algoritmos, los algoritmos exactos deberían producir un 100% de soluciones óptimas. Los algoritmos inexactos deberían repartir sus ejecuciones entre óptimas y subóptimas. Las soluciones “sobreóptimas” son soluciones erróneas, ya que corresponden a soluciones “mejores que las óptimas”. Esta situación solamente puede darse cuando el usuario marca un algoritmo como exacto y algún algoritmo produce resultados erróneos.

Obsérvese que deben desglosarse el 100% de soluciones en tres clases. El diagrama estadístico de barras apiladas o seccionadas es probablemente el más sencillo y adecuado para este fin. En la Fig. 3(a) puede verse que hay cinco algoritmos exactos y dos algoritmos heurísticos, inexactos. De ambos, H2 produce un mayor porcentaje de soluciones óptimas (40,2%) que H1 (32,7%).

- Valores de las desviaciones. Dadas n ejecuciones, un algoritmo inexacto producirá soluciones no óptimas en un número m de ejecuciones ($m \leq n$). Las tres filas últimas de la tabla de resumen muestran, respectivamente, el valor medio de las m soluciones no óptimas, el valor “extremo” de las soluciones

subóptimas y el valor “extremo” de las soluciones “sobreóptimas”. El valor extremo de soluciones subóptimas en un problema de minimización es el mayor coste producido; el valor extremo de soluciones “sobreóptimas” es el menor coste producido.

No hemos encontrado ningún diagrama que se ajuste claramente a nuestras necesidades, habiendo optado por adaptar los diagramas de cajas (*box plot*). En la Fig. 3(b) se muestra que los 5 algoritmos exactos tienen todos sus resultados concentrados en el 100%. Sin embargo, los algoritmos H1 y H2 presentan resultados subóptimos. Al ser un problema de minimización, estos resultados se sitúan por encima del resultado óptimo (es decir, tienen un coste mayor). La caja de cada algoritmo agrupa los resultados subóptimos producidos dentro de su desviación media. El diagrama extiende su extremo hasta el valor subóptimo que presenta mayor desviación.

En general, la interpretación de los diagramas es sencilla. Sin embargo, puede complicarse si algún algoritmo produce valores erróneos o si el usuario marca equivocadamente que un algoritmo inexacto es exacto.

La Fig. 4 muestra la situación que se da, en el ejemplo anterior, cuando el algoritmo H2 es marcado como exacto. La Fig. 4(a) muestra los nuevos valores mostrados en la tabla de resumen numérico, mientras que la Fig. 4(b) muestra el nuevo diagrama de barras apiladas. En la tabla se contabilizan valores “sobreóptimos”. El algoritmo H1 incluso presenta casos subóptimos, óptimos y “sobreóptimos”. El porcentaje de casos “sobreóptimos” se muestra en el diagrama de barras apiladas en color rojo, para resaltar que estos casos no deben darse.

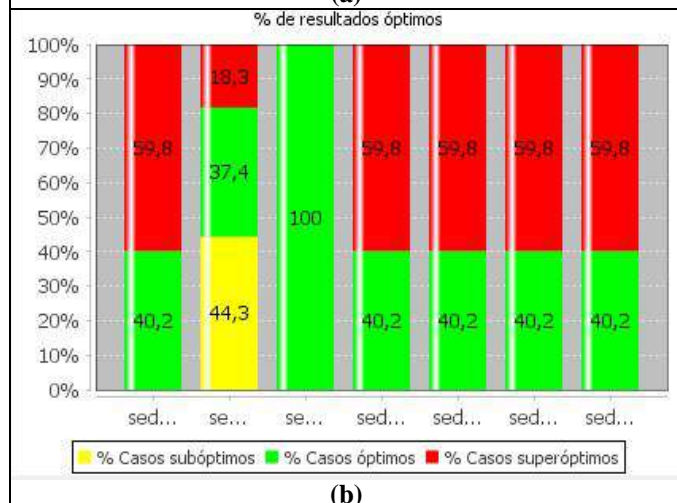
- Mejora del proceso de carga de datos y preparación de la ejecución. En OptimEx se puede disponer de un número alto de casos de prueba (bien generándolos aleatoriamente bien cargándolos de fichero). Un diálogo adicional permite seleccionar qué datos se usarán en la ejecución, ya que se podría desear la ejecución de sólo un subconjunto de los casos.

Asimismo, la ejecución exige que se hayan especificado las condiciones del experimento, es decir: problema a resolver (signatura de los métodos y si el problema es de maximización o de minimización), métodos a ejecutar (entre los que satisfacen la signatura seleccionada) y datos a utilizar.

La versión primera de OptimEx era algo confusa sobre el orden de realización de estas operaciones y a veces, engorrosa o propensa a errores. En la versión actual, se han separado completamente los tres pasos, obligando al usuario a especificar todos los detalles para evitar errores por omisión. Por defecto, se seleccionan todos los métodos y datos.

Núm. ejecuciones	1000	1000	1000
% soluciones subóptimas	0,00 %	44,30 %	0,00 %
% soluciones óptimas	40,20 %	37,40 %	100,00 %
% soluciones sobreóptimas	59,80 %	18,30 %	0,00 %
% valor medio no óptimo	96,17 %		0,00 %
% valor subóptimo extremo	0,00 %	136,49 %	0,00 %
% valor sobreóptimo extremo	15,59 %	12,32 %	0,00 %

(a)



(b)

Fig. 4. Presentación de una situación errónea en: (a) las tres primeras columnas de la tabla de resumen y (b) el diagrama de barras apiladas

- Editor de código. Se cambió el editor anterior por otro multicolor y con la posibilidad de ampliar/colapsar algunos elementos conforme a la sintaxis de Java (p.ej. una declaración de método). En su parte inferior se añadieron algunos iconos para funciones de edición corrientes (deshacer, copiar, pegar, etc.).
- Exportación de tablas como fichero gráfico. Se amplió la exportación de tablas (en formato Excel) para permitir formatos gráficos. También se añadió una función para exportar todas las tablas simultáneamente.
- Funciones de compilación. Anteriormente se capturaban los mensajes de error de compilación que generaba la máquina virtual de Java y se mostraban en una ventana. Se manipuló cada mensaje de error, descomponiéndolo de forma que resultaba más fácil de comprender. Además, se integró en la aplicación, en una zona situada debajo del editor (véase Fig. 1). La Fig. 5 muestra la diferencia entre los mensajes generados en ambas versiones de OptimEx.
- Interfaz de usuario. Se cambió el estilo de la barra de iconos y se cambiaron algunos. También se adaptaron los diálogos de algunas funciones para que recordaran las últimas opciones introducidas por el usuario.
- Ayuda interactiva. Se actualizó y completó.

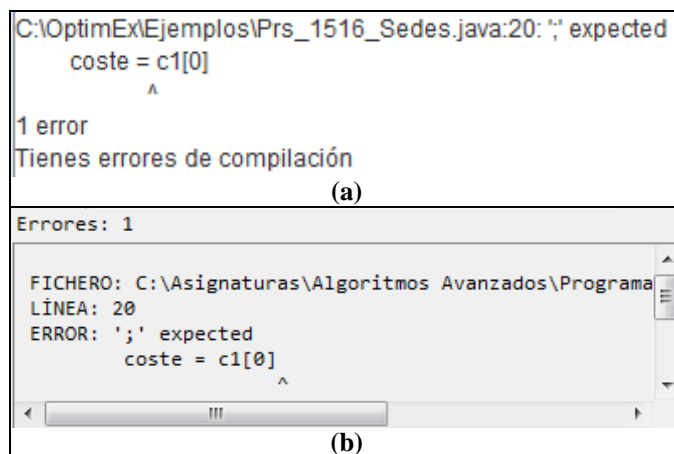


Fig. 5. Mensaje de error de compilación mostrado por (a) OptimEx y (b) OptimEx2

IV. EVALUACIÓN DE USABILIDAD

Se realizó una segunda evaluación de usabilidad durante el primer cuatrimestre del curso académico 2016-17. Las condiciones fueron similares, salvo que se realizó al final de la sesión de laboratorio de la segunda práctica, dedicada a algoritmos heurísticos. Se recogieron 21 cuestionarios.

Veamos primero las respuestas a las preguntas de múltiple opción sobre características generales de OptimEx. Los resultados se muestran en la Tabla I, ordenados de mayor a menor puntuación. Obsérvese que los resultados son muy altos para todas las propiedades. La utilidad y la facilidad de uso se puntúan por encima de 4'5, mientras que la satisfacción y calidad general obtienen más de 4 puntos.

TABLE I. RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS GENERALES

Pregunta	Media	Desviación típica
Utilidad para reforzar la seguridad en que realmente son exactos los algoritmos que, según la teoría, deberían serlo	4,81	0,40
Fácil de usar	4,71	0,46
Utilidad para analizar porcentaje de resultados óptimos de los algoritmos inexactos	4,67	0,48
Calidad general	4,24	0,54
En conjunto te ha gustado OptimEx	4,24	0,54

Otro conjunto de doce preguntas pedía valorar la calidad de elementos concretos de OptimEx. Los resultados se muestran en la Tabla II, de nuevo ordenados en orden decreciente de puntuación.

Los resultados son muy altos en general. Las tablas y la estructura del menú principal se valoran muy alto, alrededor de 4'5. Seis funciones relacionadas con la preparación de los datos de entrada y la ejecución de los algoritmos, más la exportación en ficheros, obtienen puntuaciones situadas alrededor de 4'25. El editor y los iconos reciben las puntuaciones más bajas (4 y 3'62, respectivamente).

TABLE II. RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS SOBRE LA CALIDAD DE SUS ELEMENTOS

Elemento	Media	Desviación típica
Tabla histórica	4,57	0,60
Tabla de resumen gráfico	4,52	0,60
Tabla de resumen numérico	4,48	0,51
Estructura del menú principal	4,43	0,51
Funciones de manejo de datos de entrada	4,33	0,66
Funciones de ejecución del algoritmo	4,29	0,64
Diálogo de selección de signatura	4,24	0,94
Diálogo de selección de métodos	4,24	0,89
Exportación de imágenes y tablas	4,19	0,93
En general, el soporte al proceso de experimentación	4,19	0,51
Editor	4,00	0,45
Iconos	3,62	0,74

Por último, se recibieron un total de 69 respuestas a las cinco preguntas abiertas. Sin embargo, muchas respuestas no aportaban información útil, mientras que otras agrupaban varias opiniones o incluso deberían haberse escrito como respuesta a otras preguntas. Por tanto, se eliminaron las respuestas sin utilidad, se partieron las respuestas compuestas en respuestas simples y se recatalogaron en tres categorías:

- Aspectos positivos: 21 respuestas simples.
- Partes poco útiles, que podrían suprimirse de OptimEx: 7 respuestas simples.
- Aspectos a mejorar: 30 respuestas simples.

Los resultados sobre aspectos positivos se muestran en la Tabla III. Las hemos agrupado en 3 categorías genéricas y 2 correspondientes a elementos concretos de OptimEx. Lo más valorado fue la utilidad de OptimEx y las tablas.

TABLE III. ASPECTOS POSITIVOS

Aspecto	Número de respuestas simples
Utilidad para comparar algoritmos de optimización	9
Tablas	6
Facilidad de uso	2
Manejo de datos	2
Otros	2

Las respuestas sobre elementos a suprimir se muestran en la Tabla IV.

TABLE IV. ELEMENTOS A SUPRIMIR

Elemento	Número de respuestas simples
Algunas tablas	3
Opciones de exportar	2
Iconos de edición	2

Por último, las sugerencias de mejora se muestran en la Tabla V. El aspecto más comentado es la compilación, bien para pedir mayor flexibilidad (p.ej. admitir métodos de varias clases de Java), bien para informar de algunos errores detectados. Los comentarios sobre tablas señalan problemas de legibilidad, dificultad de interpretación de las tablas de

resumen o algunos errores. Se comenta que el usuario no conoce *a priori* los pasos a seguir en un experimento, así como algunas sugerencias de mejora. También se señala que algunos iconos son poco descriptivos.

TABLE V. ASPECTOS A MEJORAR

Aspecto	Número de respuestas simples
Compilación	10
Tablas	5
Proceso de experimentación	5
Iconos	3
Ayuda interactiva	2
Funciones de exportación	2
Configuración	1
Funciones de importación	1
"Inteligencia"	1

V. CONCLUSIONES

Hemos presentado las mejoras introducidas en el sistema OptimEx, así como una evaluación de usabilidad. El resultado general es de alta usabilidad. Aun así, algunos elementos son susceptibles de más mejoras, sobre todo la compilación, las tablas, el proceso de experimentación y la interfaz de usuario.

A pesar de posibles mejoras futuras, el sistema es bastante estable y usable. Podrían encontrarse oportunidades más interesantes de mejora futura en incluir soporte para comparar tiempos de ejecución de los algoritmos. De esta forma, la comparación de algoritmos sería más completa. Por ejemplo, podría comprobarse que un algoritmo de vuelta atrás y uno de ramificación y poda son exactos, pero que el primero es menos eficiente en tiempo que el segundo.

REFERENCIAS

- [1] ACM, and IEEE Computer Society, The Joint Task Force on Computing Curricula: Computer Science Curricula 2013. <http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>, 2013.
- [2] P.J. Denning, D.E. Comer, D. Gries, M.C. Mulder, A.B. Tucker, A.J. Turner y P.R. Young, "Computing as a discipline." *Communications of the ACM*, vol. 32, no. 1, pp. 9-23, January 1989.
- [3] J.Á. Velázquez-Iturbide, O. Debdí y M. Paredes-Velasco, "A review of teaching and learning through practice of optimization algorithms," en *Innovative Teaching Strategies and New Learning Paradigms in Computer Programming*, R. Queirós, Ed., IGI Global, 2015, pp. 65-87.
- [4] J.Á. Velázquez-Iturbide, "An experimental method for the active learning of greedy algorithms," *ACM Transactions on Computing Education*, vol. 13, no. 4, article 18, 2013.
- [5] J.Á. Velázquez-Iturbide, O. Debdí, N. Esteban-Sánchez y C. Pizarro, "GreedEx: A visualization tool for experimentation and discovery learning of greedy algorithms," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 6, no. 2, pp. 130-143, Abril-Junio 2013.
- [6] J.Á. Velázquez-Iturbide, "Design and evaluation of OptimEx, an experimentation system for optimization algorithms," en *ICT in Education - Multiple and Inclusive Perspectives*, M.J. Marcelino, A.J. Mendes y C. Azevedo Gomes, Eds., Springer, 2016, pp. 51-68.
- [7] J.Á. Velázquez-Iturbide, "GreedEx and OptimEx: Two tools to experiment with optimization algorithms," *International Journal of Engineering Education*, vol. 32, no. 3A, pp. 1.097-1.106, 2016.
- [8] J. Kleinberg y É. Tardos, *Algorithm Design*. Cambridge, MA: Addison-Wesley, 2006.
- [9] J.Á. Velázquez-Iturbide, Una segunda evaluación de usabilidad de OptimEx. Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, no. 2016-02, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos, 2016.

Una Revisión Sistemática del Uso de la Taxonomía de Bloom en la Enseñanza de la Informática

Susana Masapanta-Carrión
Facultad de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
17012184 Quito, Ecuador
smmasapanta@puce.edu.ec

J. Ángel Velázquez-Iturbide
ETS Ingeniería Informática
Universidad Rey Juan Carlos
28933 Móstoles, Madrid, España
angel.velazquez@urjc.es

Abstract—La taxonomía de Bloom es un modelo que permite clasificar el grado de aprendizaje que se espera que alcancen los alumnos. Es frecuente su uso para el aprendizaje de la informática, pero no está exento de dificultades. Se presenta una revisión sistemática realizada para tener una visión amplia del uso de la taxonomía en informática. Entre los resultados, destaca su uso preferente para aprendizaje de la programación y para evaluar la actividad de los alumnos. Son frecuentes las dificultades para usar la taxonomía, principalmente al intentar clasificar actividades de evaluación en algún nivel de la taxonomía. Junto a estas dificultades, presentamos un análisis de sus posibles causas y las soluciones adoptadas por los autores.

Palabras Clave- Taxonomía de Bloom, enseñanza de la informática, enseñanza de la programación, revisión sistemática.

I. INTRODUCCIÓN

La taxonomía de Bloom es un modelo que permite clasificar el grado de aprendizaje que se espera que alcancen los alumnos. La taxonomía distingue seis niveles de aprendizaje. La versión original de la taxonomía [1] establece una relación jerárquica entre los niveles. La versión revisada de la taxonomía [2] no establece una relación jerárquica estricta entre los niveles y distingue dos dimensiones. La dimensión del proceso cognitivo es similar a la clasificación original, mientras que la dimensión de conocimiento clasifica el tipo de conocimiento que se espera que adquiera el alumno.

La taxonomía de Bloom es probablemente la taxonomía educativa más usada en la universidad para especificar objetivos de aprendizaje de informática. Incluso las recomendaciones curriculares de ACM/IEEE especifican los objetivos de aprendizaje mediante la versión revisada de la taxonomía de Bloom (de forma más fiel en la versión de 2008 [3] y de forma muy simplificada en la versión de 2013 [4]).

Sin embargo, diversos autores informan de que su uso tiene aspectos problemáticos. Por ejemplo, es corriente que distintos profesores clasifiquen un mismo ejercicio en distintos niveles de la taxonomía. Por esta razón, se creó un grupo de trabajo en el congreso ITiCSE 2007. En su informe final [5], el grupo revisa la literatura sobre diferentes taxonomías educativas, su

uso en informática y problemas que surgen. También proponen una nueva taxonomía que pueda ser utilizada en asignaturas de programación. Sin embargo, la revisión de problemas de uso de la taxonomía no es exhaustiva.

Britto y Usman también realizan una revisión sistemática del uso de la taxonomía de Bloom, en este caso para el aprendizaje de la ingeniería del software [6]. Sin embargo, su análisis es descriptivo, sin profundizar excesivamente, al menos en las dificultades de uso de la taxonomía. El objetivo del presente trabajo es profundizar en el análisis de dichas dificultades, también mediante una revisión sistemática.

La estructura de la comunicación es la siguiente. En la sección II se presenta la metodología utilizada para realizar la revisión sistemática. La sección III presenta las respuestas a las preguntas de la investigación tras analizar los artículos encontrados. En la sección IV se presenta un breve debate de los hallazgos y en la sección V se exponen nuestras conclusiones.

II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En esta sección se detalla el proceso que se siguió para la revisión sistemática, incluyendo las preguntas de investigación, las fuentes de información, los términos de búsqueda, criterios de selección y la metodología de análisis. Se tomó como guía algunas de las pautas utilizadas por Bárbara Kitchenham [7].

A. Preguntas de Investigación

Se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué versión se utiliza de la taxonomía de Bloom?
2. ¿Se utiliza alguna otra taxonomía de aprendizaje?
3. ¿En qué materias se utiliza la taxonomía de Bloom?
4. ¿Para qué se utiliza la taxonomía de Bloom?
5. ¿Se comenta alguna dificultad de uso de la taxonomía? En caso afirmativo, ¿qué dificultades encontraron?

B. Fuentes de Información

La búsqueda se centró en las revistas y los congresos más relevantes en la enseñanza de la Informática. Aun al riesgo de excluir algunas publicaciones interesantes, era de esperar que

Este trabajo se ha financiado con los proyectos de investigación TIN2015-66731-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad, S2013/ICE-2715 de la Comunidad Autónoma de Madrid, y 30VCP1G15 de la Universidad Rey Juan Carlos.

los resultados obtenidos serían claramente representativos del uso de Bloom en la enseñanza de la informática. Se seleccionaron revistas y congresos de prestigio de enseñanza de la informática patrocinados por SIGCSE, más la revista CSE:

- *Computer Science Education* (CSE).
- *Transactions on Computing Education* (TOCE).
- *ACM Conference on International Computing Education Research* (ICER).
- *ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (SIGCSE).
- *ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (ITiCSE).
- *Australasian Computing Education Conference* (ACE).
- *International Conference on Computing Education Research* (Koli Calling).

C. Términos de Búsqueda

Los términos de búsqueda se seleccionaron teniendo en cuenta el uso de la taxonomía de Bloom en informática y en programación, así como que podría haber las distintas formas de referirse a la taxonomía de Bloom. La cadena de búsqueda utilizada fue:

("Bloom's taxonomy" OR "Bloom taxonomy" OR "cognitive taxonomy")
AND
(programming OR "computer science")

Para la revista *Computer Science Education* se buscó en la versión online de Tylor & Francis y para el resto de revistas y congresos se buscó dentro de la biblioteca digital de ACM.

D. Criterios de Selección

La búsqueda con la cadena presentada anteriormente produjo un resultado de 314 artículos, no todos ellos útiles. Por tanto, se aplicaron criterios de exclusión e inclusión para determinar los artículos más relevantes. El proceso de selección se realizó en tres etapas:

1. Se eliminaron los artículos duplicados, así como resultados que correspondían a volúmenes de actas de congresos, pero no contenían ninguna comunicación. Como resultado, quedaron 306 artículos.
2. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: (a) que en el resumen del artículo haga referencia al uso de la taxonomía de Bloom, o (b) que en las palabras clave se encuentre "taxonomía de Bloom" o "Bloom". El número de artículos se redujo a 45.
3. Finalmente hubo un segundo proceso de exclusión debido a que, al comenzar el análisis de los 45 artículos se observó que algunos trabajos provenían de una misma investigación, sólo que quizá presentado de forma distinta (p.ej. uno es más largo y otro más resumido). Se decidió conservar el artículo que

brindara más detalles para esta investigación. Quedaron 40 artículos.

La Tabla I resume el proceso descrito, con las cifras de publicaciones resultantes en cada paso. La lista de los 40 artículos finalmente seleccionados puede encontrarse en un informe técnico [8].

TABLA I.
RESULTADOS DE BÚSQUEDA Y APLICACIÓN DE CRITERIOS DE SELECCIÓN

Fuente de información	Número de artículos			
	Encontrados	Sin duplicados	Satisfacen criterios de inclusión	Sin similares
CSE	7	7	7	6
TOCE	17	17	1	1
ICER	42	39	5	5
SIGCSE	119	117	13	11
ITiCSE	86	85	11	10
ACE	30	29	7	6
Koli Calling	13	12	1	1
Total	314	306	45	40

E. Metodología de Análisis

La pregunta 1 sólo admitía dos respuestas (taxonomía original o revisada), por lo que simplemente se contaron las respuestas obtenidas. Algo similar sucede con la pregunta 2. Sin embargo, las preguntas 3-5 admitían una gran variedad de respuestas, por lo que se realizó un análisis cualitativo de las mismas (más simple para la pregunta 3).

Se elaboró una matriz para registrar los comentarios de dificultades de uso de la taxonomía encontrados en los 40 artículos seleccionados. Al analizar cada artículo, solamente se tuvieron en cuenta los comentarios propios de sus autores, no las citas de otros investigadores.

El análisis cualitativo se realizó sin partir de categorías preestablecidas, como preconiza la *grounded theory* [9], y a través de numerosas iteraciones. Sin entrar en detalle de todas las iteraciones realizadas, podemos agruparlas en dos etapas:

1. Las dificultades se dividieron en dificultades internas de la taxonomía (inherentes a la taxonomía) y externas (relacionadas con el uso de la taxonomía). A su vez, cada categoría incluía varias subcategorías. Sin embargo, esta forma de analizar no resultó un instrumento claro de clasificación de los comentarios, con frecuente incertidumbre sobre la subcategoría donde mejor encajaba una dificultad. Finalmente, se descartó esta clasificación.
2. Se distinguió si cada comentario era una expresión de una dificultad, una causa de la misma señalada por los autores o una solución adoptada por éstos. Esta clasificación permitió mayor precisión de clasificación, por lo que se adoptó.

A su vez, cada etapa incluyó diversas iteraciones, con frecuentes idas y venidas entre los artículos. La mayor parte de las iteraciones de análisis fue realizada por la primera autora, aunque el segundo autor también realizó varias. El proceso de análisis terminó tras llegar a un consenso.

III. RESULTADOS

Presentamos los resultados divididos en dos partes: resultados de las preguntas sin categorización y resultados de las respuestas para las cuales se crearon categorías.

A. Resultados de las preguntas sin categorización

La primera pregunta indagaba sobre la versión utilizada de la taxonomía de Bloom. La taxonomía original fue utilizada en el 75% de los artículos, mientras que el 25% restante utilizó la taxonomía revisada (véase Tabla II).

TABLA II. VERSIÓN UTILIZADA DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM

Versión utilizada	Núm. artículos	Porcentaje
Versión original	30	75%
Versión revisada	10	25%
Total	40	100%

La segunda pregunta pretendía averiguar si también se utilizaban otras taxonomías. En la Tabla III puede comprobarse que la mayor parte de los artículos usaron exclusivamente la taxonomía de Bloom (85%). Otros usaron la taxonomía SOLO [10], bien tras descartar el uso de Bloom (10%) bien en combinación con la taxonomía de Bloom (5%).

TABLA III. USO DE OTRA TAXONOMÍA

Taxonomías utilizadas	Núm. artículos	Porcentaje
Taxonomía de Bloom	34	85%
Taxonomía de SOLO	4	10%
Taxonomías de Bloom y SOLO	2	5%
Total	40	100%

B. Resultados de las preguntas con categorización

Para la presentación de los resultados a las tres preguntas con categorización hay que tener en cuenta que hay artículos donde no encontramos ninguna respuesta o encontramos más de una. Por tanto, el total de respuestas contabilizadas para cada pregunta no coincide con el número de artículos seleccionados (40). Por ejemplo, en un mismo artículo podemos encontrar una o más causas de las dificultades señaladas por los autores al usar Bloom, pero ninguna solución.

1) Materias donde se utilizó la taxonomía de Bloom

Al analizar en qué materias se utilizó la taxonomía de Bloom, se observó que cada artículo informaba normalmente de su uso en una sola asignatura. Sin embargo, dos artículos informaban de su uso en tres materias. En total, el número de materias contabilizadas llega a 43. Los resultados se muestran en la Tabla IV.

TABLA IV. MATERIAS DONDE SE UTILIZÓ LA TAXONOMÍA DE BLOOM

Materia	Núm.	Porcentaje
Programación en primer año	23	54%
Estructuras de datos y algoritmos	4	9%
Otras asignaturas de programación	3	7%
Ingeniería del software	5	12%
Otras materias de informática	4	9%
Nivel preuniversitario	4	9%
TOTAL	43	100%

La categoría “Programación en primer año” agrupa diversas denominaciones de la asignatura de primer curso de introducción a la programación (CS1, Introducción a la programación procedimental, Introducción a la programación orientada a objetos). Si las desglosamos por el paradigma de programación usado, se obtienen los resultados de la Tabla V.

En “Otras asignaturas de programación” se categorizaron asignaturas de lenguajes de programación y de programación funcional. “Ingeniería del Software” agrupa cuatro artículos relacionados con ingeniería de software en general y uno relacionado con ingeniería de requisitos. En “Otras materias de informática” se incluyen asignaturas de bases de datos, redes, seguridad e interacción persona-ordenador.

En definitiva, la taxonomía de Bloom se usa principalmente en el nivel educativo universitario. La categoría “Nivel preuniversitario” agrupa aquellos trabajos realizados en primaria o secundaria, incluido el examen *AP Computer Science*, de estudiantes de bachillerato.

TABLA V. PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN USADO EN PRIMER CURSO

Paradigma de programación	Núm. artículos	Porcentaje
Programación procedimental	6	26%
Programación orientada a objetos	7	30%
Indeterminado	10	44%
Total	23	100%

2) Usos de la taxonomía de Bloom

Se analizó el uso que los autores hacían de la taxonomía de Bloom. Uno de los artículos informa de dos fines, lo que da un total de 41 usos (véase la Tabla VI).

TABLA VI. USOS DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM

Categorías de uso	Subcategorías	Núm.	Total categoría	%
Evaluar a los alumnos	Desarrollar preguntas	10	19	46%
	Clasificar preguntas	7		
	Clasificar aprendizaje	2		
Planificar la actividad docente	–	2	2	5%
Especificar objetivos de aprendizaje	–	2	2	5%
Otros	Crear una nueva taxonomía	2	3	7%
	Desarrollar software educativo	1		
Indeterminado	–	15	15	37%
TOTAL		41	41	100%

Casi la mitad de los artículos (46%) han utilizado la taxonomía de Bloom para actividades de evaluación de los alumnos. Por otro lado, son numerosos los artículos que mencionan que han usado o se han basado en la taxonomía de Bloom, pero sin aclarar para qué o cómo (37%).

A continuación, se describen las categorías de uso y sus subcategorías:

- Evaluar a los alumnos (19 artículos). la taxonomía se usa para medir los conocimientos del alumno en una asignatura. Esta categoría integra tres subcategorías:
 - a) Desarrollar preguntas o problemas situadas en ciertos niveles cognitivos.
 - b) Clasificar preguntas o problemas ya desarrollados en niveles cognitivos.
 - c) Clasificar el aprendizaje de los alumnos. Se clasifica el rendimiento académico de los alumnos en niveles de la taxonomía de Bloom.
- Planificar la actividad docente (2 artículos). Se usa la taxonomía de Bloom para planificar la actividad docente de una asignatura de forma que mejore el aprendizaje de los alumnos.
- Especificar o clasificar los objetivos de aprendizaje de una asignatura (2 artículos).
- Otros (3 artículos):
 - a) Crear una nueva taxonomía. Se modifica para obtener a una nueva taxonomía, más adecuada para la informática.
 - b) Desarrollar software educativo. Se usa como base para el desarrollo de un tutorial para aprender a usar la propia taxonomía de Bloom.
- Indeterminado (15 artículos). Señalan el uso de la taxonomía de Bloom pero sin dar más detalles. En algunos casos, sólo es mencionada.

3) Dificultades de uso de la taxonomía de Bloom

Al analizar las dificultades de uso de la taxonomía, solamente 15 artículos (38%) indican que los investigadores tuvieron dificultades (véase Tabla VII).

TABLA VII.
INFORMES DE DIFICULTADES DE USO DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM

Informes de dificultades de uso de la taxonomía de Bloom	Núm. artículos	Porcentaje
Sí	15	38%
No	25	62%
Total	40	100%

Veamos las dificultades señaladas por los autores de estos 15 artículos. Primero presentamos las dificultades identificadas, luego sus posibles causas y por último las soluciones adoptadas.

En tres artículos se encontraron dos dificultades con lo que el número de dificultades contabilizadas llega a 18. Se distinguieron cuatro clases de dificultades (véase Tabla VIII), siendo más frecuente la dificultad para clasificar los objetivos de aprendizaje o las tareas de evaluación en los niveles de la taxonomía (77%).

TABLA VIII.
DIFICULTADES DE USO DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM

Dificultades	Núm. artículos	Porcentaje
Clasificar los objetivos o las tareas de evaluación	14	77%
Especificar de forma precisa el conocimiento objeto de cada objetivo de aprendizaje o prueba de evaluación	2	11%
Medir el progreso del alumno	1	6%
Comprensión de la taxonomía	1	6%
TOTAL	18	100%

La descripción de las categorías sigue a continuación:

- Dificultad en clasificar los objetivos o las tareas de evaluación. Se encuentran problemas al tratar de determinar en qué nivel de la taxonomía debería estar un objetivo, un contenido o una pregunta de evaluación. Como ejemplo de comentario que explica esta dificultad, tenemos el realizado por Whalley *et al.* [11]: “categorizar las preguntas de programación por su complejidad cognitiva aplicando la taxonomía de Bloom ha demostrado ser un desafío incluso para un grupo experimentado de educadores de programación”.
- Dificultad en especificar de forma precisa el conocimiento objeto de cada objetivo de aprendizaje o prueba de evaluación. El problema surge cuando el profesor va cambiando sin advertirlo entre conceptos relacionados, pero entre los que hay ciertas diferencias. Por ejemplo, Starr *et al.* [12] advierten del cambio entre “iteración” y “bucle *for*”.
- Dificultad en medir el progreso del alumno. Es difícil ver si el proceso cognitivo de los alumnos para resolver un problema progresa, por ejemplo, ascendiendo en los niveles de la taxonomía. Como ejemplo, Meerbaum-Salant *et al.* [13] comentan que “queríamos trabajar con una taxonomía estrictamente jerárquica que permitiera controlar el progreso del estudiante, pero que coincidiera con el contexto del estudio y sus objetivos”.
- Dificultad en comprender la taxonomía. La dificultad surge al tener dudas sobre la interpretación de algunos de los términos de la taxonomía en un ambiente informático. Un ejemplo es el comentado por Thompson *et al.* [14], que explica que es difícil aclarar lo que significa “aplicar un proceso” o “crear un proceso” al usar la taxonomía revisada en programación.

a) Causas de las dificultades

Los autores también señalan posibles causas de las dificultades identificadas al usar la taxonomía de Bloom. Tras su análisis se determinaron cinco categorías (véase la Tabla IX). En este caso, no hay una categoría mayoritaria, sino que se señalan cuatro causas principales: necesidad de conocer el contexto educativo, la estructura de la taxonomía, la terminología de la taxonomía, y la comprensión de la taxonomía.

TABLA IX.
CAUSAS DE LAS DIFICULTADES DE USO DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM

Causas	Subcategoría	Núm.	Total	%
Necesidad de conocer el contexto educativo	Distinto esfuerzo cognitivo del alumno	4	8	31%
	Conocer la forma de enseñar el contenido	4		
Limitaciones de la taxonomía	Conjunto incompleto o inadecuado	5	7	27%
	Conjunto solapado	1		
	Concebida para evaluar y no para especificar objetivos	1		
Terminología	Terminología extraña	2	5	19%
	Falta de ejemplos	3		
Comprensión deficiente de la taxonomía	Conocimiento superficial	3	5	19%
	Distinta comprensión según su experiencia	1		
	Su uso requiere un notable esfuerzo de memoria	1		
Complejidad de la Informática	–	1	1	4%
TOTAL		26	26	100%

A su vez, estas categorías incluyen subcategorías, como se detalla a continuación:

- Necesidad de conocer el contexto educativo. Los autores comentan que el desconocimiento de la forma como se enseñó a los alumnos el contenido a evaluar dificulta su clasificación en niveles. Por ejemplo, así lo expresan Gluga *et al.* [15] al destacar “la estrecha dependencia del conocimiento del contexto de la enseñanza para clasificar correctamente las preguntas del examen con Bloom”. Esta categoría contiene dos subcategorías:
 - a) Los alumnos pueden realizar distinto esfuerzo cognitivo para resolver un mismo ejercicio, ya que pueden razonar de diferentes maneras para resolver un mismo ejercicio y estas maneras pueden estar en diferentes niveles de la taxonomía.
 - b) Conocer la forma de enseñar el contenido. La manera en que se enseñe al alumno influye en la manera en que responderá en la evaluación y esta respuesta puede ser clasificada en un nivel de la taxonomía diferente del usado para instruir.
- Limitaciones de la taxonomía. Corresponde a aquellas causas que son inherentes a la taxonomía, como su definición o su estructura. Incluye tres subcategorías:
 - a) Conjunto incompleto o inadecuado de niveles para las tareas de programación. Los niveles de la taxonomía difícilmente se adaptan a los conceptos y tareas requeridas en programación [11].
 - b) Conjunto solapado de niveles. Los niveles no están bien diferenciados entre ellos, lo que produce que una pregunta o un contenido pueda ser categorizado en varios niveles alternativos.
 - c) Concebida para evaluar y no para especificar objetivos. La taxonomía de Bloom fue creada con el fin de evaluar.

- Terminología. La terminología utilizada en informática, en especial aquella que se usa en programación, tiene diferente connotación de la utilizada en la taxonomía de Bloom. A su vez, podemos distinguir entre:
 - a) Terminología extraña para programación.
 - b) Falta de ejemplos de cómo usar la taxonomía en informática.
- Comprensión deficiente de la taxonomía. Las dificultades pueden deberse a malentendidos de los profesores sobre el significado de los niveles. Las subcategorías son:
 - a) Conocimiento superficial. Incluye las creencias y las ideas preconcebidas que tienen los profesores sobre el significado de los niveles.
 - b) Distinta comprensión según su distinta experiencia. La interpretación de cada nivel de la taxonomía, así como el esfuerzo cognitivo, son diferentes en un educador inexperto que en uno con experiencia. Las dificultades surgen cuando en un mismo grupo de evaluación existen educadores con distinta experiencia.
 - c) El uso de la taxonomía requiere un notable esfuerzo de memorización de sus niveles.
- Complejidad de la informática. La dificultad del nivel cognitivo no solo viene dada por el contenido en estudio sino también por la herramienta que se use. Si bien las herramientas pueden tener el mismo fin, su complejidad puede variar, por lo que pueden clasificarse en distintos niveles de la taxonomía.

b) Soluciones encontradas para las dificultades

Identificamos las soluciones que los autores plantean para solventar sus dificultades. Se determinaron seis categorías de soluciones (véase la Tabla X). Encontramos 4 artículos sin soluciones, 3 artículos con 2 soluciones y 1 artículo con 3. La solución más frecuente es dar pautas de aplicación (38%).

TABLA X.
SOLUCIONES PROPUESTAS FRENTE A LAS DIFICULTADES ENCONTRADAS

Soluciones	Núm.	%
Dar pautas de aplicación	6	38%
Formación	3	19%
Ampliar la taxonomía	3	19%
Cambiar la terminología	2	12%
Conocer el contexto educativo	1	6%
Determinar el nivel cognitivo que usarán los alumnos	1	6%
TOTAL	16	100%

- Dar pautas de aplicación. Los autores optaron por dar dos tipos de guías: tomar decisiones sobre el nivel al que corresponde una clase de ejercicio de programación, o interpretar los términos de la taxonomía e indicar cómo emplearlos en informática.
- Formación. Capacitar en el uso de la taxonomía.

- Ampliar la taxonomía. Son tres las soluciones que forman esta categoría: ampliar la taxonomía con otras dimensiones (como complejidad y dificultad), añadir un nivel de aplicación superior y utilizarla conjuntamente con la taxonomía SOLO.
- Cambiar la terminología. Recomiendan usar términos relacionados con la informática para cada uno de los niveles de la taxonomía.
- Conocer el contexto educativo. Saber el contexto de la pregunta dentro de enseñanza de una asignatura.
- Determinar el nivel cognitivo que usarán los alumnos. Proponen suponer el nivel cognitivo alcanzado por la mayoría de los alumnos en el contenido de la asignatura.

IV. DISCUSIÓN

Algunos resultados de la revisión sistemática coinciden con un trabajo nuestro anterior [16], así como con los del grupo de trabajo de Fuller *et al.* [5], pero la visión disponible es mucho más completa. Se ha corroborado que es la taxonomía educativa más usada en informática, principalmente en asignaturas de programación y con el fin de evaluar la actividad de los alumnos.

Un tercio aproximadamente de las publicaciones reconocen el uso de la taxonomía de Bloom pero no detallan cómo. Asimismo, más de la mitad de los artículos analizados no mencionan haber tenido dificultades. Sin embargo, el resto de artículos reconocen haber tenido graves dificultades, incluso por parte de investigadores experimentados. Ambos hechos plantean la cuestión de si el uso de la taxonomía en los primeros casos no pasa de ser superficial.

La principal dificultad que encontraron los autores fue la clasificación de un objetivo, contenido o prueba en algún nivel cognitivo de la taxonomía. Hubo más disparidad en la identificación de posibles causas, ya que destacan cuatro: necesidad de conocer el contexto de enseñanza, deficiencias de la propia taxonomía, la terminología de la taxonomía y la deficiente comprensión de la misma. Por último, también encontramos una gran diversidad de soluciones propuestas, entre las cuales dar pautas de aplicación es la más frecuente. Aunque la principal dificultad encontrada era previsible, no es evidente cómo afrontar sus causas.

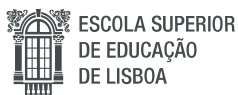
V. CONCLUSION

Hemos presentado de forma detallada una revisión sistemática del uso de la taxonomía de Bloom en la enseñanza de la informática. El panorama encontrado es complejo. Por un lado, la gran frecuencia de uso de la taxonomía permite considerarla una gran herramienta educativa, sobre todo para evaluación de los alumnos. No obstante, la frecuencia de dificultades de uso, así como la gran variedad de causas conjeturadas y de soluciones propuestas, hace que sea difícil encontrar líneas claras de actuación que faciliten a los profesores el uso de la taxonomía. En el futuro inmediato, queremos abordar dos líneas posibles: analizar las características de la taxonomía desde un punto de vista teórico

y rediseñar su uso de forma más operativa (que debería validarse experimentalmente).

REFERENCIAS

- [1] B.S. Bloom, M.D. Engelhart, E.J. Furst, W.H. Hill y D.R. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*, Longmans Group Ltd, 1956
- [2] L.W. Anderson, D.R. Krathwohl, P.W. Airasian, K.A. Cruikshank, R.E. Mayer, P.R. Pintrich, R. Raths y M.C. Wittrock, *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Addison-Wesley Longman, 2001
- [3] CS2008 Review Taskforce, Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001, ACM & IEEE Computer Society. Recuperado el 24 de abril de 2017 en <http://www.acm.org/education/curricula/ComputerScience2008.pdf>.
- [4] The Joint Task Force on Computing Curricula, Computer Science Curricula 2013 – Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science, ACM & IEEE Computer Society. Recuperado el 24 de abril de 2017 en <http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>.
- [5] U. Fuller, C.G. Johnson, T. Ahoniemi, D. Cukierman, I. Hernán-Losada, J. Jackova, E. Lahtinen, T.L. Lewis, D.M. Thompson, C. Riedesel and E. Thompson, "Developing a computer science-specific learning taxonomy," en *ITICSE-WGR '07 Working Group Reports*, 2007, pp. 152-170, ACM DL, DOI [10.1145/1345443.1345438](https://doi.org/10.1145/1345443.1345438).
- [6] R. Brito and M. Usman, "Bloom's taxonomy in software engineering education: A systematic mapping study," en *Proceedings of the Frontiers in Education Conference (FIE 2015)*, IEEE Xplore, DOI [10.1109/FIE.2015.7344084](https://doi.org/10.1109/FIE.2015.7344084).
- [7] B. Kitchenham, "Procedures for performing systematic reviews," Technical Report TR/SE-0401, Keele University, 2004. Recuperado el 24 de abril de 2017 en <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>.
- [8] S. Masapanta Carrión y J. Á. Velázquez Iturbide, "Una revisión sistemática del uso de la taxonomía de Bloom en la enseñanza de la informática," Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, no. 2017-02, Universidad Rey Juan Carlos, 2017.
- [9] B.G. Glaser and A.L. Strauss. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Transaction Publishers, 2009.
- [10] J.B. Biggs, and K.F. Collis, *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*, Academic Press, 1982
- [11] J.L. Whalley, R. Lister, E. Thompson, T. Clear, P. Robbins, P.K. Kumar and C. Prasad, "An Australasian study of reading and comprehension skills in novice programmers, using the bloom and SOLO taxonomies," en *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education*, 2006, pp. 243-252.
- [12] C.W. Starr, B. Manaris and R.H. Stalvey, "Bloom's taxonomy revisited: specifying assessable learning objectives in computer science," en *Proceedings of the 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 2008, pp. 261-265, DOI [10.1145/1352135.1352227](https://doi.org/10.1145/1352135.1352227).
- [13] O. Meerbaum-Salant, M. Armoni and M. Ben-Ari, "Learning computer science concepts with Scratch," en *Proceedings of the Sixth International Workshop on Computing Education Research (ICER'10)*, 2010, pp. 69-76, DOI [10.1145/1839594.1839607](https://doi.org/10.1145/1839594.1839607).
- [14] E. Thompson, A. Luxton-Reilly, J.L. Whalley, M. Hu and P. Robbins, "Bloom's taxonomy for CS assessment," en *Proceedings of the Tenth Conference on Australasian Computing Education*, 2008, pp. 155-161.
- [15] R. Gluga, J. Kay, R. Lister, S. Kleitman and T. Lever, "Over-confidence and confusion in using Bloom for programming fundamentals assessment," en *Proc. 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 2012, pp 147-152, DOI [10.1145/2157136.21571](https://doi.org/10.1145/2157136.21571).
- [16] I. Hernán-Losada, C.A. Lázaro-Carrascosa y J.Á. Velázquez-Iturbide, "On the use of Bloom's taxonomy as a basis to design educational software on programming," en *Engineering Education in the Changing Society*, C. da Rocha Brito y M.M. Ciampi (eds.), COPEC, 2004, pp. 351-355. Recuperado el 24 de abril de 2017 en <http://copec.eu/congresses/wcete2004/>.



IEEE

fundação
LUSO-AMERICANA
PARA O DESENVOLVIMENTO

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia