

JOSÉ DUARTE CARDOSO GOMES; CRISTINA MARIA
CARDOSO GOMES & LÍDIA OLIVEIRA

jgomes@ciac.uab.pt; cmgomes@ciac.uab.pt; lidia@ua.pt

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM ARTES E COMUNICAÇÃO / UNIVERSIDADE
DE AVEIRO, DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO E ARTE

REALIDADE AUMENTADA NO SUPORTE À LITERACIA DA LEITURA, DOS MÉDIA E DA INFORMAÇÃO – INTERVENÇÃO NUM MANUAL ESCOLAR

RESUMO

Na atualidade as Tecnologias de Informação e comunicação (TIC) ocupam um espaço significativo na sociedade e muito em particular nos sistemas de ensino. Tecnologias como a Realidade Aumentada (RA), agora tornadas acessíveis em larga escala através de dispositivos de computação móveis (*smartphones* ou *tablets*) apresentam oportunidades únicas para os processos de ensino-aprendizagem enquanto novo paradigma de interação e como suporte à promoção das literacias da leitura, dos média e da informação.

A presente comunicação aborda uma intervenção realizada no campo educacional sobre um manual escolar de História e Geografia de Portugal, visando o desenvolvimento de artefactos digitais multimédia e posterior implementação recorrendo à tecnologia de RA. Partimos da premissa que aumentações em manuais escolares são fáceis de utilizar e que podem contribuir para uma melhor experiência do utilizador na interação com o manual escolar, concorrendo para um maior nível de motivação e envolvimento dos alunos nas interações com este objeto central de estudo, promovendo maior envolvimento a nível de leitura e exploração, recorrendo aos média e às tecnologias digitais.

O estudo realizado foi baseado numa abordagem de Desenho Centrado no Utilizador (DCU), seguindo uma metodologia de *Development Research* (DR). Os dados foram obtidos a partir de um questionário focando parâmetros de usabilidade e experiência de utilizador no qual participaram alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Os resultados sugerem que os protótipos produzidos, acedidos através de dispositivos móveis e RA, cumprem com os requisitos de usabilidade pedagógica e são valorizados pelos utilizadores.

PALAVRAS-CHAVE

Realidade Aumentada; Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia;
manual escolar; motivação; História e Geografia de Portugal

INTRODUÇÃO

Os anos mais recentes têm sido caracterizados por um crescente interesse e divulgação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), evidenciando-se uma nova compreensão crítica por parte de políticos, instituições, comentadores, responsáveis por estabelecimentos de ensino, pais e professores (Hayes, 2007). Atualmente, uma percentagem significativa de alunos utiliza dispositivos de computação móvel, como *smartphones* e *tablets*, nas escolas (Gomes, Figueiredo, Amante & Gomes, 2015). Constata-se também que estes dispositivos têm ganho popularidade como ferramentas educativas, sendo utilizados por muitos estabelecimentos de ensino como suporte a atividades de ensino-aprendizagem.

A integração das TIC e a Educação para os Média nos estabelecimentos de ensino visa adequar o ensino ao perfil dos alunos do Século XXI, promovendo o aprofundamento das literacias (leitura, média, informação/comunicação), maior motivação, envolvimento e a promoção de aprendizagens significativas. Este objetivo é claro no documento “Perfil dos Alunos para o Século XXI” (Rosa, 2017), que resulta da proposta apresentada pelo Grupo de Trabalho coordenado pelo Doutor Guilherme d’Oliveira Martins, nomeado para o efeito pelo Despacho n.º 9311/ 2016, de 21 de julho de 2016. O documento enuncia dez áreas de competência a desenvolver ao longo dos 12 anos de escolaridade, dos quais se destacam os pontos 1. Linguagens e textos; 2. Informação e Comunicação e 9. Saber técnico e tecnologias.

Neste contexto, importa implementar e estudar abordagens de ensino-aprendizagem que utilizem o potencial das tecnologias em situações inovadoras. Considerando que os manuais escolares continuam a ser um dos principais recursos de aprendizagem nas escolas portuguesas (Gomes, 2015), foram desenvolvidas quatro intervenções/protótipos visando a aumento de um manual de História e Geografia de Portugal, proporcionando aos alunos uma nova forma de interação com o recurso, enriquecendo-o e dinamizando-o.

A comunicação está organizada da seguinte maneira: A secção II introduz a tecnologia de RA e as suas potencialidades em contextos de ensino-aprendizagem; a secção III sintetiza a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia (TCAM) e os seus princípios fundamentais; a secção IV aborda o conceito de livro aumentado por RA e a temática da motivação para a aprendizagem; a secção V resume os princípios metodológicos que orientaram o estudo e a secção VI descreve sucintamente o processo de elaboração dos protótipos.

Finalmente, na secção VII apresentam-se os principais resultados do estudo e na secção VIII as conclusões preliminares e possibilidades de trabalho futuro.

REALIDADE AUMENTADA

Com a emergência e ubiquidade dos dispositivos de computação móveis pessoais e aplicações acessíveis como a Aurasma, Layar ou Wikitude, a RA está ao alcance do consumidor comum (Roche, 2011).

A RA permite que objetos virtuais gerados por computador se sobreponham a objetos físicos do mundo real e em tempo real. A RA, por oposição à Realidade Virtual, visa complementar o mundo real em vez de o substituir por completo (Azuma, 1997). Uma aplicação de RA pode conter várias funções, sejam dedicadas a interações ou à exibição de conteúdos. Um museu pode ser um bom exemplo do que a RA pode fazer pelo utilizador. Neste ambiente, um pequeno código de barras na base de um determinado objeto pode ser lido por um dispositivo de computação móvel portátil (*smartphone* ou *tablet*) devolvendo uma descrição completa e interativa desse mesmo objeto. Poderia explicar como e quando foi feito, bem como a possibilidade de ver outras obras do artista. Esta interação poderia facilmente estender-se a um mapa do museu, assinalando onde essas obras estão localizadas, permitindo seguir o mapa até essas localizações. Estas possibilidades podem alargar-se facilmente a outros ambientes, atividades ou locais, desde um restaurante a uma biblioteca. Estas ações implicam a utilização da câmara do dispositivo de computação móvel como *scanner* dessa área, exibindo em sobreposição virtual as localizações das mesmas. Estes elementos digitais sobrepostos ao mundo real permitem diversos tipos de interação (Ward, 2012).

Os interfaces de RA suportam modelos de computação omnipresentes. Os alunos, através dos seus dispositivos de computação móvel com acesso a redes sem fios, podem aceder a informação virtual sobreposta a conteúdos do mundo real. Este tipo de imersão mediada permite infundir recursos digitais no mundo real, aumentando as experiências e interações dos alunos. Clarke e Dede (2005) descrevem como estilos de aprendizagem podem ser afetados por interfaces de RA e ambientes multiutilizadores do seguinte modo:

- fluência em diversos tipos de média;
- aprendizagem baseada na exploração e pesquisa;

- aprendizagem ativa baseada em experiências (reais ou simuladas) que incluem diversas oportunidades de reflexão;
- possibilidade de expressão através de redes não lineares.

Algumas das potencialidades únicas da RA incluem o realismo proporcionado pela preponderância do mundo real, a possibilidade de os utilizadores poderem dialogar face-a-face e a capacidade de aprendizagem cinestética proporcionada pela liberdade de movimento físico (Dunleavy, Dede & Mitchell, 2009).

TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÉDIA

A vasta pesquisa realizada sobre tecnologias educativas, desde o filme aos sistemas tutoriais baseados em computador, documenta uma história de previsões entusiásticas de utilização em larga escala e fracassos na implementação efetiva das mesmas. Cuban (1986, pp. 9-17) cita a afirmação do famoso inventor Thomas Edison, em 1922, na qual afirma que “o filme cinematográfico está destinado a revolucionar o nosso sistema educativo” e “no espaço de alguns anos irá suplantar a utilização de livros de texto”. Contudo, de acordo com o autor, a investigação demonstrou que o filme cinematográfico tem sido raramente utilizado em sala de aula. Nos anos de 1970, o Ensino Assistido por Computador foi apresentado como o futuro da educação, mas a investigação não encontrou evidências relevantes que a sua eficácia fosse significativamente maior que a do ensino tradicional.

Neste contexto, Mayer e Moreno (1998), no seu trabalho *Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles* abordaram o potencial de ambientes de aprendizagem multimédia. Os autores sugerem que é possível conhecer os potenciais benefícios de novas tecnologias educativas recorrendo a fundamentos teóricos suportados em pesquisa focando o modo como os alunos aprendem. A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia (TCAM) deriva da Teoria de Codificação Dual de Paivio. Segundo Mayer e Moreno (1998), na aprendizagem multimédia os alunos envolvem-se em três processos cognitivos fundamentais:

- Seleção: aplica-se à informação verbal recebida para se obter uma base textual e à informação visual recebida para se obter uma base de imagem.
- Organização: aplica-se à palavra de base para criar um modelo verbal

do sistema a ser explicado e à imagem de base para criar um modelo visual do sistema a ser explicado.

- **Integração:** ocorre quando o aluno constrói conexões entre acontecimentos correspondentes (estados ou partes) no modelo verbal e no modelo visual.

Uma série de experiências baseadas nestes processos geraram cinco princípios relativamente ao modo como a multimédia pode ajudar os alunos a compreender uma explicação científica, nomeadamente: Princípio de Representação Múltipla; Princípio da Proximidade Espacial; Princípio da Não Divisão; Princípio das Diferenças Individuais; Princípio da Coerência.

LIVRO AUMENTADO E MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

A motivação e as aprendizagens anteriores são o motor fundamental de uma aprendizagem significativa (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980), que leve o aluno a incorporar na rede de sentido e na sua cosmovisão os novos conhecimentos e competências que lhe estão a ser propostos.

O grande desafio que a escola encontra no momento presente é como estimular os níveis de motivação dos alunos, os quais muitas vezes se colocam numa atitude de desprendimento face ao que está a acontecer na sala de aula. E o motivo desta situação não se prende no essencial na natureza dos conteúdos, mas pelo modo como estes são apresentados, com recurso a materiais que não são apelativos para uma geração da hiperconexão, da interação, da produção amadora de conteúdos multimédia.

Neste cenário, em que os alunos são uma geração que vive nos média (Deuze, 2011), é significativo para a promoção da motivação trazer para dentro de um instrumento central, como é o manual escolar, os conteúdos multimédia, mais significativo ainda quando os próprios alunos podem contribuir para essa produção. O uso de RA nos manuais escolares gera este contexto favorável à promoção da motivação para a realização e para a aprendizagem.

A tecnologia de realidade aumentada contribui para um maior envolvimento, promovendo participação e a fruição do contexto. Os livros aumentados visam incentivar a curiosidade e facilitar a interpretação dos textos e ilustrações, proporcionando uma ferramenta de aprendizagem que se relaciona com o utilizador. (Garcia-Sanchez, 2017, p. 19)

Vários estudos reforçam a importância da motivação como variável fundamental na promoção de hábitos de leitura e de estudo (Layne, 2009). Apesar disso nem sempre a motivação é devidamente considerada dentro dos processos educacionais. E os estudos sobre motivação e incremento da leitura através do uso de RA devem ser considerados (Rodgers, 2014; Yusoff, Dahlan & Abdullah, 2015).

Neste sentido, é fundamental avaliar os níveis de motivação dos alunos no uso e na participação de produção de conteúdos de RA, de modo a verificar que a motivação é uma variável chave que se vai refletir em toda a dinâmica do processo educacional. Os resultados de estudos anteriores evidenciam que quanto maior for a motivação intrínseca melhores são os resultados escolares (Genari, 2006) e sublinham a relação recíproca entre motivação e aprendizagem, ou seja, a motivação melhora a aprendizagem e esta, por sua vez, melhora a motivação (Lourenço & Paiva, 2010).

Os estudos evidenciam que atualmente a tecnologia ubíqua e a RA são meios eficazes de melhorar os níveis motivacionais dos alunos, mesmo para crianças com necessidades educativas especiais (Cunha, Brandão, Vasconcelos, Soares, & Carvalho, 2016), nomeadamente, com a aplicação de RA em livros (Cheng & Tsai, 2016; Martín-Gutiérrez & Contero, 2011; Yusoff et al., 2015), logo, há claramente uma relação positiva de potenciação da motivação através da aplicação da RA em livros, e desta na melhoria da motivação dos alunos.

METODOLOGIA

O termo *Development Research* (DR) é vulgarmente utilizado para referenciar diversos tipos de pesquisa relacionada com processos de *design* e desenvolvimento (Van den Akker, 1999). De um ponto de vista pedagógico, a DR enfatiza o processo cíclico, iterativo, envolvendo pesquisa e desenvolvimento na qual as ideias teóricas do *designer* contribuem para a criação de produtos testados em contexto escolar, os quais, eventualmente, podem conduzir à criação de recursos com fundamentação empírica, a uma aprendizagem dos criadores e a teorias de aprendizagem em contexto (Van den Akker, Gravemeijer, McKenney & Nieveen, 2006).

O termo Desenho Centrado no Utilizador (DCU) é vulgarmente utilizado para descrever processos relacionados com projetos de desenvolvimento em que os utilizadores influenciam a forma como estes são conduzidos. O objetivo do DCU é estabelecer uma compreensão completa dos utilizadores e das suas necessidades. Numa perspetiva alargada, o DCU

é simultaneamente uma filosofia e uma variedade de métodos, tarefas e atividades através das quais, *designers* e especialistas se asseguram que um determinado produto é fácil de aprender e utilizar (Weinschenk, 2011). O DCU visa a integração das expectativas e necessidades dos utilizadores num contexto de desenvolvimento tecnológico, mudando o eixo de desenvolvimento de sistemas puramente tecnológicos, para sistemas que suportam necessidades particulares dos utilizadores, em moldes acessíveis e utilizáveis, reconhecendo a importância do impacto emocional e de satisfação gerado nos utilizadores pelo produto (Navarro-Prieto & Berbegal, 2008).

O estudo apresentado nesta comunicação foi realizado numa escola do norte de Portugal, durante o ano letivo de 2016-2017, envolvendo uma turma com 20 alunos do 6.º ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico. A turma foi selecionada aleatoriamente entre o universo de turmas do 6.º ano recorrendo à função *Rand()* do programa Microsoft Excel.

Pretendia-se conhecer as reações dos utilizadores às aumentações no manual escolar relativamente a parâmetros de usabilidade e experiência do utilizador. Para esse efeito foi realizado um teste exploratório¹ centrado no utilizador, adaptado do modelo System Usability Scale, (SUS) desenvolvido por John Brooke em 1986 para a IBM Corporation (Brooke, 1996). O instrumento visava recolher dados sobre um conjunto de parâmetros, nomeadamente:

- Satisfação (q1);
- Facilidade de utilização (q2, 3, e 8);
- Facilidade de aprendizagem (q4, 7, 10);
- Funcionalidade e consistência das interfaces (q5 e 6);
- Confiança (q9).

As interações decorreram em ambiente de aprendizagem informal, na biblioteca escolar com o apoio da docente da disciplina. Foram disponibilizados headphones aos alunos, para poderem usufruir da experiência multimédia sem perturbar os restantes grupos. Os alunos, em grupos de dois, utilizaram os seus dispositivos móveis, nos quais haviam instalado previamente a *app* Aurasma. O teste foi realizado imediatamente após as interações com os protótipos.

¹ Questionário impresso.

DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS

Um dos modelos de desenvolvimento de projetos multimédia é o designado modelo de protótipos evolutivos (Gomaa, 2011). Este modelo consiste numa abordagem de desenvolvimento incremental, ou seja, o protótipo evolui. O principal objetivo desta abordagem é a possibilidade de disponibilizar versões funcionais dos sistemas, a partir das quais se implementam as inovações ou alterações que se tornem necessárias, tendo em conta o retorno dos utilizadores. O presente projeto recorreu a uma abordagem de desenvolvimento faseada (Donaldson & Siegel, 2001; Gomaa, 2011; Vaughan, 2011) e utiliza o modelo de protótipos evolutivos (Gomaa, 2011). Os utilizadores finais foram envolvidos durante o processo de desenvolvimento, segundo a filosofia do Desenho Centrado no Utilizador (DCU).

Os protótipos foram desenvolvidos recorrendo a programas e aplicações isentos de custo para os utilizadores e facilmente acessíveis em ambiente escolar.

Os programas/ aplicações são enumerados na Tabela 1.

PROGRAMA/ APLICAÇÃO	FINALIDADE
Microsoft Word	Edição de texto (legendas e narrações)
Microsoft Movie Maker (2012)	Edição e montagem de sequências de vídeo
LunaPic – Free Online Photo Editor	Edição de imagem
Audacity	Captura e edição de som
Studio Aurasma	Elaboração das experiências de realidade aumentada (auras)
App Aurasma	Visualização das experiências de realidade aumentada

Tabela 1: Programas e aplicações utilizados no desenvolvimento dos protótipos

A intervenção no manual escolar incidiu na área temática “Noção de Património”, a partir da qual foram selecionados quatro tópicos, nomeadamente:

- Mosteiro dos Jerónimos;
- Gravuras do Vale do Coa;
- Paisagem cultural de Sintra;

- Floresta Laurissilva da Madeira.

Os videogramas produzidos, de acordo com os enunciados da TCAM, foram complementados por narração e legendas, resultando cada um dos protótipos num pequeno documentário multimédia.

Estes recursos educativos foram sobrepostos ao manual escolar através da tecnologia de RA e visualizados nos dispositivos móveis dos alunos com a *app* Aurasma, instalada previamente nos dispositivos móveis dos alunos.

A Figura 1 ilustra o processo de visualização das auras.



Figura 1: Visualização da aura “Mosteiro dos Jerónimos” no manual escolar

RESULTADOS

A terminologia do questionário foi adaptada do SUS original tendo em conta a faixa etária dos participantes e utilizou dez declarações tipo Likert com uma escala de 5 pontos, em que 1 correspondia a “Discordo completamente” e 5 a “Concordo completamente”. O SUS proposto por Brooke permite obter uma pontuação que representa a usabilidade geral do produto/sistema em estudo. Esta pontuação é obtida seguindo um conjunto de regras: a pontuação para cada questão varia entre 0 e 4. Para as questões 1, 3, 5, 7 e 9 a pontuação é igual à pontuação marcada na escala menos 1, ou seja, subtrai-se 1 à resposta do utilizador nas questões ímpares. Relativamente às questões 2, 4, 6, 8, e 10 subtrai-se a 5 o valor assinalado na escala. A pontuação final do SUS é obtida somando as respostas a que foi aplicado o algoritmo e multiplicando por 2,5. As pontuações do SUS variam entre 0 e 100 (Brooke, 1996).

Apesar da ampla utilização do SUS, não existem muitas orientações para interpretar as pontuações. De acordo com Bangor, Kortum, & Miller (2009), o conceito de utilizar uma graduação baseada em letras para

descrever a usabilidade de um sistema é um ponto de referência fácil de perceber. Nesta escala de letras as pontuações dos sistemas são elencadas do seguinte modo:

- A – Pontuações acima de 90: produto/sistema excepcional;
- B – Pontuações entre 80 e 90: produto/sistema bom;
- C – Pontuações entre 70 e 89: produto/sistema aceitável;
- D – Pontuações abaixo de 70: produto/sistema com problemas de usabilidade.

O tratamento dos dados recolhidos neste estudo através dos questionários indica uma pontuação média de 96, pelo que o sistema de visualização baseado em RA se classifica como um sistema de classe A.

A análise dos dados recolhidos permitiu também refletir sobre parâmetros da experiência de utilizador, nomeadamente: satisfação, facilidade de utilização, facilidade de aprendizagem, funcionalidade, consistência da interface e confiança.

- O parâmetro “satisfação” é percecionado na declaração da questão 1 – “Acho que gostaria de utilizar este tipo de aplicação frequentemente”.
- O parâmetro “facilidade de utilização” é percecionado nas declarações das questões 2 – “Acho que a aplicação é muito complicada”; 3 – “Achei que a aplicação foi muito fácil de utilizar” e 8 – “Acho que esta aplicação é muito difícil de utilizar”.
- O parâmetro “facilidade de aprendizagem” é percecionado nas declarações das questões 4 – “Acho que preciso da ajuda de um professor para utilizar esta aplicação”; 7 – “Acho que qualquer pessoa aprenderia a utilizar esta aplicação com muita facilidade” e 10 – “Tive que aprender muitas coisas antes de poder utilizar esta aplicação”.
- O parâmetro “funcionalidade” é percecionado na declaração da questão 5 – “Acho que as funcionalidades da aplicação estão bem integradas”.
- O parâmetro “consistência da interface” é percecionado na declaração da questão 6 – “Acho que os ecrãs são claros e consistentes (semelhantes)”.
- O parâmetro “confiança” é percecionado na declaração da questão 9 – “Senti-me à vontade ao utilizar a aplicação e recomendaria a um amigo”.

A Tabela 2 sintetiza os dados recolhidos através do questionário.

	1 – Discordo completamente	2 – Discordo	3 – Não concordo nem discordo	4 – Concordo	5 – Concordo completamente
Q1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (100%)
Q2	20 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Q3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (100%)
Q4	16 (80%)	4 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Q5	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	0 (0%)	18 (90%)
Q6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	18 (90%)
Q7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	18 (90%)
Q8	20 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Q9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	18 (90%)
Q10	16 (80%)	2 (10%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)

Tabela 2: Dados recolhidos através do questionário

Como se verifica da análise dos dados, 100% dos alunos envolvidos neste estudo demonstram total concordância no sentido do gosto de utilizar este tipo de aplicação frequentemente. No que diz respeito à facilidade de uso (questões 2, 3 e 8) há plena unanimidade no sentido de considerarem que a aplicação é fácil de utilizar. Logo, há uma clara convergência entre a facilidade de uso e o desejo de uso. Neste cenário deve-se considerar o grau de facilidade de aprendizagem para se poder utilizar (questões 4, 7 e 10), sendo que os resultados evidenciam que os alunos sentem que conseguem facilmente utilizar a aplicação sem ajuda do professor, embora eventualmente alguns dos alunos sentem que precisam de ter algumas competências prévias para usufruir plenamente (dado que 10% dizem não concordar nem discordar da afirmação “Tive que aprender muitas coisas antes de poder utilizar esta aplicação”), mas todos concordam “que qualquer pessoa aprenderia a utilizar esta aplicação com muita facilidade”. Logo, a aplicação é percebida como desejável, cognitivamente económica e ergonómica, não necessitando de esforço de aprendizagem e passível de ser facilmente apreendida por todos.

No que respeita à funcionalidade da aplicação 90% concordam plenamente “que as funcionalidades da aplicação estão bem integradas” e apenas 10% não têm uma opinião bem formada, considerando que nem concorda nem discorda. Aliado à funcionalidade interessa compreender a

consistência gráfica e de interação-ecrã, em que os resultados evidenciam uma plena concordância “que os ecrãs são claros e consistentes (semelhantes)”, o que demonstra coerência gráfica interna da aplicação, o que igualmente promove economia cognitiva e facilidade de uso.

Apesar de todos os resultados positivos apresentados nas respostas das questões 1 à questão 9 há uma dissonância face aos resultados obtido na questão 10 – “Senti-me à vontade ao utilizar a aplicação e recomendaria a um amigo” – ou seja, apesar de os alunos terem afirmado a facilidade de uso da aplicação, ainda assim não demonstram ainda a confiança no uso e na recomendação aos amigos. Estes resultados evidenciam a relevância deste tipo de aplicação ser utilizada em contexto de sala de aula/ formativo de modo a que se venha a naturalizar nas práticas de estudo autónomo dos alunos. O contexto formativo cria o ambiente de familiarização do uso de conteúdos com realidade aumentada para que os alunos progressivamente se sintam confiantes no uso e passem a utilizá-los nas suas práticas de aprendizagem autónoma e partilha com os pares.

CONCLUSÕES

Nesta comunicação apresentamos o conceito e potencialidades da tecnologia de RA, sintetizamos os princípios da TCAM, bem como o conceito de livro aumentado e a importância da motivação nas aprendizagens. Sintetizamos ainda a metodologia utilizada e o desenvolvimento dos protótipos.

No que concerne à RA, constata-se que esta aporta potencialidades únicas para os processos de ensino-aprendizagem, destacando-se a fluência em diversos tipos de média, a aprendizagem baseada na exploração e pesquisa (Clarke & Dede, 2005), a visualização em perspetivas 3D, aprendizagens colaborativas e situadas e a possibilidade trabalho em ambientes formais ou informais (Dunleavy et al., 2009).

Relativamente à TCAM (Mayer & Moreno, 1998), constata-se que os alunos aprendem melhor com a combinação de palavras e imagens do que apenas palavras, que organizam melhor a informação quando existe proximidade espacial/ temporal de texto e imagem e que conteúdos irrelevantes ou desnecessários causam uma sobrecarga cognitiva nos alunos, devendo ser evitados. Neste contexto, os videogramas elaborados para a intervenção no manual escolar foram desenhados de acordo com estes princípios gerais, visando potenciar a qualidade das aprendizagens propostas.

A motivação para a aprendizagem é, segundo Karsenti (1997), um conceito hipotético que representa processo fisiológicos ou psicológicos, mas também é um processo dinâmico envolvendo comportamentos e atitudes. Quando a motivação está presente, o aluno mostra vontade em participar nas aulas e de se aplicar nos trabalhos escolares, condições para um maior sucesso e eficácia nas aprendizagens. As aprendizagens mediadas pelo manual escolar, enquanto instrumento central dos processos de ensino-aprendizagem, podem beneficiar do estímulo dos níveis de motivação dos alunos atuais, uma geração que vive nos média (Deuze, 2011), através dos contributos da RA (Rodgers, 2014; Yusoff et al., 2015) e do multimédia.

As intervenções realizadas sobre o manual escolar de História e Geografia de Portugal foram objeto de um estudo centrado no utilizador, focando conhecer as perceções dos alunos relativamente a parâmetros de usabilidade e experiência de utilizador, nomeadamente satisfação, facilidade de utilização, facilidade de aprendizagem, funcionalidade/ consistência da interface e confiança. A pontuação obtida no questionário elaborado a partir do padrão SUS (Brooke, 1996) corresponde a 96, o que define a abordagem como um sistema de classe A (Bangor et al., 2009). A facilidade de utilização e de aprendizagem percecionada pelos utilizadores de modo claramente positivo, permite constatar que as intervenções baseadas em RA cumprem os requisitos-chave de usabilidade pedagógica (Hersh & Leporini, 2013). Deste modo, fica evidente que não existem fatores críticos inibidores da promoção do uso de RA em contexto de ensino-aprendizagem. Trata-se, portanto, de incrementar as iniciativas que conduzam à produção de conteúdos com RA e a sua naturalização no âmbito dos manuais escolares e outros suportes de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Em síntese, os resultados do presente estudo sugerem que a combinação de RA e dispositivos móveis pode ser efetivamente usada em contextos de ensino-aprendizagem, quer em ambientes formais ou informais. Constata-se igualmente que as intervenções/ protótipos cumprem todos os requisitos de usabilidade pedagógica, tendo sido percecionados pelos utilizadores como fáceis de utilizar e aprender, constituindo-se como recursos que gostariam de voltar a utilizar no futuro como suporte às aprendizagens.

Como trabalho futuro, julga-se relevante aprofundar esta linha de investigação, no sentido de perceber em que medida este tipo de intervenção, envolvendo o manual escolar, RA, dispositivos móveis e multimédia, produz alterações na qualidade das aprendizagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bangor, A.; Kortum, P. & Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *JUS Journal of Usability Studies*, 4(3), 114-123.
- Brooke, J. (1996). SUS: a quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas; I. L. McClelland & B. Weerdmeester (Eds.), *Usability Evaluation In Industry* (pp. 189-194). Londres & Bristol, PA: Taylor & Francis.
- Cheng, K.-H. & Tsai, C.-C. (2016). The interaction of child-parent shared reading with an augmented reality (AR) picture book and parents' conceptions of AR learning. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 203-222.
- Clarke, J. & Dede, C. (2005). Making learning meaningful: An exploratory study of using multi-user environments (MUVES) in middle school science. Comunicação apresentada na American Educational Research Association Conference, Montreal, Canada.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. Nova Iorque & Londres: Teachers College Press.
- Cunha, P.; Brandão, J.; Vasconcelos, J.; Soares, F. & Carvalho, V. (2016). Augmented reality for cognitive and social skills improvement in children with ASD. In *Proceedings of 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)* (pp. 334-335). Madrid: IEEE.
- Deuze, M. (2011). *Media life. Media, Culture & Society*, 33(1), 137-148.
- Donaldson, S. E. & Siegel, S. G. (2001). *Successful Software Development*. Upper Saddle River: Prentice Hall, Inc.
- Dunleavy, M.; Dede, C. & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Garcia-Sanchez, J. C. (2017). Augmenting Reality in Books: A Tool for Enhancing Reading Skills in Mexico. *Publishing Research Quarterly*, 33(1), 19-27.
- Genari, C. H. M. (2006). *Motivação no contexto escolar e desempenho académico*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, Brasil. Retirado de http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/252887/1/Genari_CarlaHelenaManzini_M.pdf

- Gomaa, H. (2011). *Software Modeling and Design*. Nova Iorque: Cambridge University Press.
- Gomes, J. D. C. (2015). *Realidade Aumentada em Manuais Escolares de Educação Visual no 2.º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Gomes, J. D. C.; Figueiredo, M. J. G.; Amante, L. da G. D. & Gomes, C. M. C. (2015). Augmented Reality Exhibition Depicting the Aesthetic Periods of Music History. In J. Bidarra et al. (Eds), *Proceedings of 7th International Conference on Digital Arts* (pp. 31-37). Artech-International.
- Hayes, D. N. A. (2007). ICT and learning: Lessons from Australian classrooms. *Computers & Education*, 49(2), 385-395.
- Hersh, M. A. & Leporini, B. (2013). An Overview of Accessibility and Usability of Educational Games. In C. Gonzalez (Ed.), *Student Usability in Educational Software and Games* (pp. 1-40). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Karsenti, T. (1997). Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants: le cas d'un cours médiatisé sur le Web. *Nouveaux C@ Hiers de La Recherche En Éducation*, 4(3), 455-484.
- Layne, S. L. (2009). *Igniting a passion for reading: Successful strategies for building lifetime readers*. Portland, Main: Stenhouse Publishers.
- Lourenço, A. A. & Paiva, M. O. (2010). A motivação escolar e o processo de aprendizagem. *Ciências & Cognição*, 15(2), 132-141.
- Martín-Gutiérrez, J. & Contero, M. (2011). Improving academic performance and motivation in engineering education with augmented reality. In C. Stephanidis (Ed.), *HCI International 2011 – Posters' Extended Abstracts* (pp. 509-513). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (1998). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368.
- Navarro-Prieto, R. & Berbegal, N. (2008). Convergence Broadcast and Telecommunication Services: What are Real Users' Needs?. In Y-L Theng & H. B. L. Duh (Eds.), *Ubiquitous Computing: Design, Implementation, and Usability* (pp. 37-52). Hershey, Nova Iorque: Information Science Reference.
- Roche, K. (2011). *Pro IOS 5 Augmented Reality*. Nova Iorque: Apres.
- Rodgers, C. (2014). *Augmented Reality Books and the Reading Motivation of Fourth-Grade Students*. Union University.

- Rosa, R. (2017). Perfil dos alunos para século XXI – Infográfico. REAeduca. *Revista de Educação Para O Século XXI*, 3. Retirado de <http://www.reaeduca.com/>
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker; R. M. Branch; K. Gustafson; N. Nieveen & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Dordrecht: Springer.
- Van den Akker, J.; Gravemeijer, K.; McKenney, S. & Nieveen, N. (2006). *Educational design research*. Routledge.
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making it Work*. Nova Iorque: McGraw Hill.
- Ward, T. (2012). *Augmented Reality using Appcelerator Titanium Starter*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Weinschenk, S. M. (2011). *100 Things Every Designer Needs to Know About People*. Berkeley, CA: New Riders.
- Yusoff, Z.; Dahlan, H. M. & Abdullah, N. S. (2015). Integration of Mobile Based Learning Model Through Augmented Reality Book by Incorporating Students Attention Elements. In H. A. Sulaiman; M. A. Othman; M. F. I. Othman; Y. A. Rahim & N. C. Pee (Eds.), *Advanced Computer and Communication Engineering Technology: Proceedings of the 1st International Conference on Communication and Computer Engineering* (pp. 573-584). Cham: Springer.

Citação:

Gomes, J. D. C.; Gomes, C. M. C. & Oliveira, L. (2017). Realidade Aumentada no suporte à literacia da leitura, dos média e da informação – intervenção num manual escolar. In S. Pereira & M. Pinto (Eds.), *Literacia, Media e Cidadania – Livro de Atas do 4.º Congresso* (pp. 222-237). Braga: CECS.