

CAPÍTULO 5

A APRENDIZAGEM *ONLINE* COM BASE NOS JOGOS E NA REALIDADE AUMENTADA: APLICAÇÃO DO MODELO AIDLET

José Bidarra

Departamento de Ciências e Tecnologia, Universidade Aberta, Rua da Escola Politécnica, 147, 1269-001 Lisboa, Portugal

Mauro Figueiredo

Instituto Superior de Engenharia, CIMA, CIAC, Universidade do Algarve, Estrada da Penha, 8005-139 Faro, Portugal

RESUMO

Existe hoje finalmente a percepção de que a aplicação das tecnologias digitais em educação começa a traduzir-se em resultados efetivos e globais. Estes resultados não se limitam a meras situações experimentais, como até aqui, existem tendências e vias de progresso evidentes: o controlo da aprendizagem passou do professor para o aluno, os materiais “livrescos” cederam lugar aos recursos digitais, a informação passou a estar disponível *online* em vez de *offline*, e as atividades tornaram-se sessões interativas partilhadas em comunidades de aprendizagem. Mas, talvez mais importante, os aprendentes deixaram de ser simples utilizadores e passaram a ser produtores de materiais multimédia, jogadores em ambientes virtuais, detentores de informação atualizada e incansáveis comunicadores em permanente mobilidade. Neste contexto, o modelo AIDLET (*Availability and cost, Interaction and communication capabilities, Distance Education workflow integration, Learning design potential, Engagement and ease of play, Thematic value and adequacy*), foi desenvolvido para permitir aos autores e professores, mas também a tecnólogos e tutores, tomarem decisões sustentadas acerca da aplicação de jogos, simulações e realidade aumentada em ambientes de aprendizagem virtual, para poderem acompanhar e orientar pedagogicamente toda uma geração de estudantes que cresceu com as consolas de jogos e com a Internet.

ABSTRACT

There is finally the perception that the application of digital technologies in education begins to translate into effective and global results. These results are not limited to mere experimental situations, as we have witnessed for a long time, in fact there are trends and obvious progress: learning control migrated from teacher to student, printed materials gave way to digital resources, information became widely available online rather than offline, and activities have become interactive sessions shared in learning communities. But, perhaps more importantly, learners are no longer simple users but have become producers of multimedia materials, gamers in virtual environments, beholders of up-to-date information, and engaged mobile communicators. In this context, the AIDLET model (*Availability and cost, Interaction and communication capabilities, Distance Education workflow integration, Learning design potential, Engagement and ease of play, Thematic value and adequacy*) was developed to allow authors and teachers, but also technologists and tutors, to make sustainable decisions about the application of games, simulations and augmented reality in virtual learning environments, in order to follow up and guide pedagogically a whole generation of students who grew up with game consoles and the internet.

Palavras-chave: modelo AIDLET, aprendizagem *online*, pedagogia do *eLearning*, *mobile learning*, jogos, simulações, realidade aumentada. **Keywords:** AIDLET model, online learning, eLearning pedagogy, mobile learning, games, simulations, augmented reality.

1 | INTRODUÇÃO

Este capítulo propõe um modelo operacional para a seleção de jogos eletrônicos e simulações destinados à aprendizagem *online*. O modelo é sustentado num enquadramento pedagógico desenvolvido para facilitar a seleção, aplicação e integração de jogos e simulações, com foco em aspectos práticos dos processos usados no Ensino Aberto e a Distância (EAD). Baseia-se numa análise das diferentes abordagens dos jogos, simulações e realidade aumentada na educação, para depois discutir os seus benefícios e insuficiências.

Considerando que a aprendizagem tradicional é extensivamente baseada na memorização de conhecimentos e na realização de atividades com avaliação, hoje verifica-se uma rotura em algumas áreas, nomeadamente, os jogos, as simulações e os ambientes virtuais tornaram-se plataformas ideais para a experimentação científica, e para as mais variadas formas de aprendizagem (inter)ativa. A relação entre tecnologia e pedagogia mudou substancialmente e deve ser considerada à luz dos últimos desenvolvimentos em tecnologias educativas, que permitem quebrar com a tradição de um ensino directivo, baseado no “manual recomendado”, na dominância do professor como “fonte do saber” e na observância de um programa predeterminado.

O atual modelo pedagógico nas universidades e escolas continua a ser essencialmente focado no professor e baseia-se na comunicação unidirecional. É contrário à tese de que os estudantes aprendem mais quando colaboram com o professor e os colegas no contexto de narrativas educacionais (Pachler & Daly, 2009). Além disso, a evidência mostra que está a emergir um novo modelo de educação em rede, centrado no aluno, personalizado e colaborativo, que procura a criação de mecanismos através dos quais se estabelecem experiências únicas e ambientes ricos baseados em atividades interativas e lúdicas (Shaffer, 2004).

2 | PEDAGOGIA E VIDEOJOGOS

Hoje em dia, valores como liberdade, desafio, participação, transparência, integridade, colaboração, diversão, velocidade e inovação tendem a fazer parte das experiências de aprendizagem dos alunos. Neste contexto, jogar pode ser um aspecto importante da aprendizagem, uma vez que as experiências de jogo e interação das novas gerações são mais difundidas e intensas do que as das gerações anteriores. Sem dúvida, a tecnologia está hoje a transformar os processos de aprendizagem, contudo, muitas das teorias mais reconhecidas e dos modelos de aprendizagem já estabelecidos continuam válidos. Por exemplo, a estrutura pedagógica subjacente à implementação de novas ferramentas de *software*, jogos e simulações no contexto da aprendizagem pode ser sustentada em conceitos teóricos provenientes do **construtivismo** (Bruner, 1966; Piaget, 1973), do **construtivismo social** (Vygotsky, 1978), da **cognição situada** (Brown, Collins & Duguid, 1989; Barab & Kirschner, 2001) e das **comunidades de prática** (Wenger et al., 2002).

O construtivismo social de Vygostky fornece uma série de princípios que podem ainda hoje ser implementados no desenvolvimento de atividades educacionais. A noção Piagetiana de “construtivismo” implica que os estudantes modificam os seus esquemas mentais de conhecimento para integrar novas informações e adquirir novos conhecimentos, nomeadamente quando estão em contacto com professores e colegas em plataformas de *eLearning*. Além disso, as atividades de aprendizagem devem situar-se em configurações autênticas e em contextos significativos para cada aluno, de forma a tornar eficaz uma comunidade de prática que partilha valores e contribui para um objetivo comum. Estas bases constituem ainda hoje um quadro teórico robusto para aquisição de conhecimento, sustentado na noção de que a aprendizagem ocorre no contexto de atividades que envolvem um problema ou tarefa, incluem outras

peças, são suportadas por um ambiente tecnológico e consistem numa cultura partilhada.

É também especialmente interessante a noção de **flexibilidade cognitiva** (Spiro e Jehng, 1990) que decorre da exploração cruzada de conceitos, isto é, da capacidade individual para reestruturar conhecimentos espontaneamente, em muitas formas, de modo a adaptar a resposta a situações e circunstâncias extremamente variáveis. Isto em função do modo como o conhecimento é representado e dos processos que operam nessas representações mentais. A ideia de base é que o estudante constrói estruturas de conhecimento extensivamente interligados, com base na exploração cruzada de conceitos, o que permite uma maior flexibilidade nos modos de usar e aplicar conhecimentos. Esta perspetiva serviu de suporte a um estudo anterior que realizámos no contexto do ensino a distância (Bidarra, Guimarães & Kommers, 2004).

O interesse nos jogos para fins educacionais tem aumentado desde a última década, com muitos investigadores a debruçarem-se sobre as principais características pedagógicas que fazem dos jogos de vídeo ferramentas de aprendizagem eficazes. Mas realmente o que está subjacente ao fascínio pelos jogos? James Gee (2003), um dos veteranos da investigação em jogos educacionais, mostrou como os bons *designers* de jogos conseguem que os jogadores aprendam, nomeadamente em jogos que são longos, complexos e difíceis. Um jogo bem projetado seduz os jogadores para a “realidade” do mundo do jogo e mantém os participantes em interação até que os objetivos do jogo sejam cumpridos (Salen & Zimmerman, 2004). Gee salienta que incorporando desafios apropriados, e princípios de aprendizagem que estão comprovados pela investigação em ciências cognitivas, é possível desenvolver jogos de vídeo que são motivadores na aprendizagem e simultaneamente

divertidos (Gee, 2004). O mesmo autor condensou uma lista de pontos fortes em termos pedagógicos indicando treze princípios (Gee, 2007) que identificam as características dos jogos mais adequadas para aprendizagem, enfatizando as áreas de *empowerment*, resolução de problemas e compreensão. Jogos de elevada qualidade fazem com que os jogadores explorem novos conteúdos, encorajando cada jogador a experimentar diferentes formas de aprendizagem e raciocínio (Gee, 2003). Um jogo bem projetado não distingue entre jogar e aprender, em vez disso, os jogadores refinam o seu desempenho e descobrem novas capacidades no decorrer do jogo (Gee, 2004). Quando um jogador tem sucesso no jogo, a experiência de jogo está associada a comportamentos especializados tais como “*self-monitoring, pattern recognition, high-level problem recognition and solving, principled decision-making, qualitative thinking, and superior use of both short and long term memory*” (Van Deventer & White, 2002, p. 29).

Jogos de vídeo populares como o *World of Warcraft* enfatizam a cooperação entre jogadores e realçam o papel da liderança, ao invés de estimularem uma mera competição individual para obter a maior pontuação (típica de outros jogos). Estes jogos de vídeo massivos (MMOG) recompensam o sentido criativo na resolução de problemas, sustentam a multitarefa, promovem a colaboração, a experimentação e a criação de modelos (Steinkuehler, 2004). O *feedback* imediato e a existência de um ambiente livre de risco convidam à exploração e à experimentação, estimulando a curiosidade, a aprendizagem através da descoberta e a perseverança (Kirriemuir, 2002). “Aprender a aprender” torna-se uma competência essencial, tal como a velocidade e destreza que se desenvolvem ao jogar se tornam uma mais-valia. Habilidades sociais também são importantes: para ser um *guild master* no *World of Warcraft* um jogador

precisa de ser capaz de criar uma visão, recrutar e inspirar uma equipa, e organizar a estratégia do grupo. E enquanto a indústria de jogos tem reconhecido e abraçado tais fundamentos de aprendizagem, conseguindo integrá-los num projeto para aumentar a motivação do jogador, as instituições de ensino ainda não conseguem totalmente reconhecer e integrar estes modelos.

Combinando o sucesso dos jogos de vídeo, as metodologias de *“blended learning”* (aprendizagem com componentes presenciais e *online*) e a emergência do *“mobile learning”* (aprendizagem com base em *laptops, tablets* e *smartphones*), surgiram novos modelos de aprendizagem. De acordo com Klopfer (2008), *“e-learning itself can mean many things to many people and at its core simply means electronically supported learning, which can be online, on desktop PCs, or even on mobile devices (though the latter is sometimes referred to as m-learning). In practice e-learning often means delivery of information and content to learners through online hypertext, accompanied by images, audio, and video. But e-learning can mean much more, as evidenced by the recent surge of interest in using video games to teach everything from basic math skills for young learners to advanced communication skills for adults.”* (p. 8).

Na atualidade, a capacidade de processamento dos dispositivos móveis, combinada com a disponibilidade de diversas aplicações e recursos em rede, constitui uma oportunidade única para a aprendizagem *online*, que vai muito para além do uso de sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) para abarcar redes sociais e outros ambientes partilhados (Squire & Dikkers, 2012). Exemplos relevantes são os ambientes pessoais de aprendizagem (PLE) que permitem aos estudantes ter acesso a recursos digitais diversificados, com o objetivo de agregar, configurar e manipular informação digital no contexto da sua aprendizagem (Bidarra & Araújo, 2013). O poder destes ambientes

virtuais de aprendizagem situa-se na criação de (hiper)espaços que dão aos utilizadores uma sensação de *empowerment*, de “aprender fazendo”, ou, no caso de jogos, de “aprender jogando”.

3 | APLICAÇÕES (APPS) E REALIDADE AUMENTADA (RA)

Hoje em dia as aplicações móveis (*apps*) podem suportar jogos mas também fornecer informação adicional sobre o mundo real, uma vez que a aprendizagem “virtual” se relaciona de perto com o mundo físico, o que hoje em dia assume um papel importante nos ambientes de aprendizagem designados *blended learning*. Esta é a natureza das aplicações de Realidade Aumentada (RA) que combinam instantaneamente os objetos virtuais com os objetos reais. Os objetos virtuais e reais são apresentados no sistema digital em tempo real de tal forma que, o utilizador visualiza os objetos virtuais sobrepostos no mundo real. A perceção do mundo real pelo utilizador é melhorada com a informação virtual que é acrescentada e o utilizador interage com estes dispositivos de uma forma mais natural. Os objetos virtuais podem ser usados para apresentar informação adicional de acordo com o contexto do mundo real que o utilizador pretende conhecer. Ronald Azuma (1997) define os sistemas de realidade aumentada como aqueles que têm três características fundamentais: 1) combinam o real e o virtual; 2) a interatividade ocorre em tempo real; 3) e ocorrem no mundo real tridimensional.

Existe atualmente um número significativo de aplicações e ferramentas de desenvolvimento de aplicações de realidade aumentada para *smartphones* e *tablets* com os sistemas operativos iOS e Android. Os mais populares são: Wikitude¹, Layar², Metaio³, Aurasma⁴ e Augment⁵. Para a aprendizagem móvel deveremos procurar uma plataforma de desenvolvimento de realidade aumentada que possa ser usada diariamente em atividades de aprendizagem.

¹ www.wikitude.com/

² www.layar.com/

³ www.metaio.com/

⁴ www.aurasma.com/

⁵ www.augmentedev.com/

Para esse efeito deverá ser uma plataforma aberta ou gratuita, com uma interface intuitiva e de fácil utilização, na medida em que será utilizada por professores que de um modo geral não têm conhecimentos de programação informática (Figueiredo, Gomes & Gomes, 2013).

Com a tecnologia atual de realidade aumentada já é possível criar conteúdos interessantes para sobrepôr em materiais educacionais. Os professores podem usar, por exemplo, códigos QR associados a uma atividade educativa como um trabalho para casa, para adicionar uma camada com informação textual ou um *link* para uma página *Web*, com informação adicional sobre a atividade. Outra possibilidade simples é a utilização da plataforma Aurasma, que possibilita o reconhecimento de imagens sem marcadores. Esta tecnologia permite a sobreposição de uma camada de informação com texto, animações ou vídeos num livro, quadro ou outro objeto real, inserindo o conteúdo académico como informação digital adicional.

Podemos ainda usar por exemplo a plataforma Augment de realidade aumentada para mostrar modelos 3D que podem ser usados pelos alunos para uma melhor aprendizagem na construção das perspectivas e vistas ortográficas. Wu & Chiang (2013) perceberam que explorando a apresentação de animações 3D em realidade aumentada os alunos alcançaram melhores resultados na sua percepção da forma do objeto tridimensional, melhoraram a sua capacidade de abstração e ficaram mais entusiasmados com a aprendizagem.

Baseado em tecnologia de realidade aumentada sem marcadores o professor pode usar os materiais que já produziu, ou o manual escolar recomendado, para disponibilizar vídeos que explicam o conteúdo teórico e/ou a resolução de exercícios. Os alunos usam *smartphones* ou *tablets* que, quando apontados na direção da folha de atividades, ou para o ficheiro PDF visualizado no

computador, permitem a visualização dos vídeos sobre os conceitos teóricos ou a resolução detalhada dos problemas (Figura 1). Deste modo, o professor pode estender a sala de aula numa aula virtual a partir da qual os alunos podem explorar problemas e aprender em casa. Se os alunos dedicarem algum do seu tempo em casa na aprendizagem da matemática de forma efetiva, o tempo na sala de aula pode ser dedicado à exploração de problemas de maior grau de dificuldade.

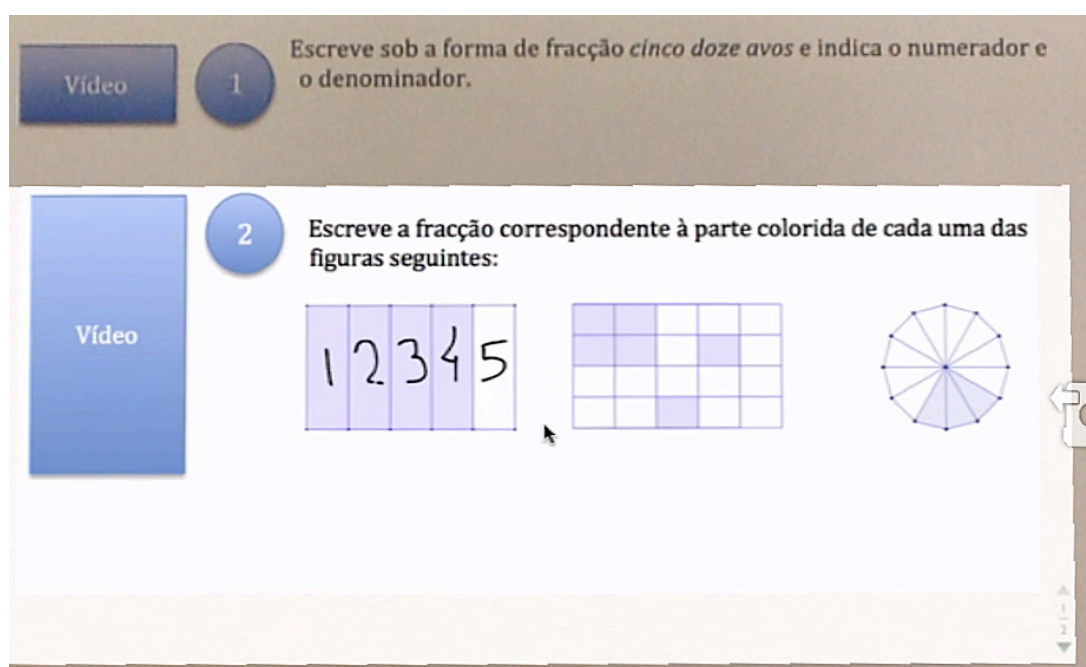


Figura 1 – O aluno estuda matemática com uma app de realidade aumentada.

Neste projeto pretendemos integrar metodologias de jogos para melhorar a motivação e a aprendizagem da matemática pelos alunos, como tem sido demonstrado em várias situações (Zichermann & Cunningham, 2011). Assim, a aplicação prevê a existência de três níveis de jogador: iniciante, intermédio e avançado. O grau de dificuldade dos problemas aumenta à medida que os alunos mudam de nível no jogo. Para cada resolução existirão também dois níveis

de explicação: detalhada e concisa. Os alunos que tenham mais dificuldades poderão optar por visualizar as resoluções com toda a explicação detalhada. Por outro lado, o sistema acomoda também os alunos mais avançados na medida em que estes poderão optar por visualizar a resolução necessária do problema, com menos detalhes.

No futuro próximo, a crescente disponibilização de *smartphones* e *tablets* com ligação à Internet e a capacidade de processamento elevada, vão possibilitar o desenvolvimento de mais aplicações de realidade aumentada para estes dispositivos móveis, potenciando a sua utilização em contexto de *blended learning*, “derrubando” as paredes da sala de aula, interligando escolas e comunidade (Squire, 2013). Acreditamos que a utilização da realidade aumentada transforme de forma significativa muitas atividades de aprendizagem pela adição de informação complementar que pode ser visualizada num dispositivo móvel, ajudando os estudantes na sua aprendizagem (Figueiredo, Gomes, Gomes & Lopes, 2014).

4 | APLICAÇÃO DO MODELO AIDLET

O modelo que propomos pretende explicitamente abordar as exigências impostas pelo contexto típico de aprendizagem na mobilidade e em regime de *blended learning*. Uma relação pode ser estabelecida com o modelo ACTIONS (Bates, 1995, 2000), um modelo de seleção e avaliação de tecnologias educativas frequentemente usado em investigação na área do Ensino a Distância. ACTIONS é o acrónimo que designa sete critérios indispensáveis para selecionar uma tecnologia de aprendizagem específica, ou seja: acesso, custo, ensino e aprendizagem, interação, questões organizacionais, novidade e rapidez. Neste modelo, Bates usa uma abordagem pragmática orientada para tecnólogos e decisores nas instituições de ensino.

No nosso caso, propomos um modelo com seis parâmetros, designados pelo acrónimo AIDLET (Bidarra, Rothschild, Squire & Figueiredo, 2013), abordando questões relacionadas com a seleção e aplicação de jogos, simulações e realidade aumentada em contexto de *mobile e blended learning* (resumidos na tabela 1).

Tabela 1 – Modelo AIDLET (seis parâmetros)

Disponibilidade e custo (<i>Availability and cost</i>)	Trata-se de um jogo adequado para a instituição e para os alunos? Qual é o custo? A versão disponível pode ser modificada? Em alternativa, o jogo ou simulação tem de ser desenvolvido do zero? A que custo? É a Realidade Aumentada uma alternativa viável?
Capacidade de interação e comunicação (<i>Interaction and communication capabilities</i>)	O jogo ou aplicação está atualizado em termos de conceito, interface e design? Está preparado para integrar o ambiente pessoal de aprendizagem dos estudantes? Os recursos de interação e comunicação são adequados para a aprendizagem móvel (<i>mobile learning</i>)?
Integração num sistema de Ensino a Distância (<i>Distance education workflow integration</i>)	O jogo ou aplicação integra-se com as práticas de aprendizagem em <i>eLearning</i> e <i>bLearning</i> ? Que recursos complementares podem ser usados (LMS, ebooks)? Que ferramentas digitais e meios de comunicação podem ser partilhados?
Potencial didático (<i>Learning design potential</i>)	Quais os modelos pedagógicos que são suportados? Que abordagens educacionais são possíveis dentro dos limites do jogo, simulação, RA? Que outras tecnologias podem ser integradas para apoiar o ensino e a aprendizagem?
Motivação e jogabilidade (<i>Engagement and ease of play</i>)	As características do jogo são amigáveis e apelativas? É acessível a professores e estudantes menos experientes em jogos? Quanto tempo leva para dominar o básico do jogo? No caso de uma simulação ou RA, existe usabilidade e empatia?
Valor e adequação do tema (<i>Thematic value and adequacy</i>)	O conteúdo do jogo/simulação/RA pode ser usado sem quaisquer precauções? Os temas são adequados? Que competências é possível desenvolver? São compatíveis com os valores culturais, sociais e institucionais subscritos?

Os seis parâmetros estabelecem critérios essenciais para a implementação de jogos, simulações e realidade aumentada em cursos *online*. Com base nesta grelha, professores, tecnólogos e decisores podem desenvolver a suas próprias métricas para a introdução destas aplicações em planos de estudo específicos. Os aspectos-chave do modelo podem ser descritos mais detalhadamente do seguinte modo:

Disponibilidade e custo (*Availability and cost*)

O uso generalizado de jogos como entretenimento é uma realidade, mas isso não significa que os jogos sejam eficazes para fins de aprendizagem. Alguns jogos podem ser selecionados para fins educacionais e usados para auxiliar o processo de aprendizagem, porém, em muitos casos teriam que ser desenvolvidos do zero para serem adequados a um objetivo específico. A primeira decisão é determinar se algum título existente no mercado serve os objetivos ou se é necessário desenvolver um novo jogo ou aplicação. Existem basicamente três opções: usar um jogo/aplicação já comercializado(a), optar pela produção interna de um protótipo ou subcontratar a sua produção a uma empresa especializada. Os custos são muito diferentes e tendem a aumentar da primeira à última das opções, tudo depende das necessidades e do orçamento disponível. Por exemplo, aprender História com o jogo *Civilization* de Sid Meyer é uma opção barata e de qualidade, porque o título está disponível no mercado a preços acessíveis, por outro lado, desenvolver um jogo para um curso em telecomunicações, mostrando as tecnologias mais recentes, certamente terá um custo proibitivo. Hoje existe uma enorme quantidade de jogos gratuitos disponíveis nas lojas da Apple, da Google e da Microsoft, para não mencionar outras aplicações e recursos educacionais livres que podem ser instalados em *tablets* e *smartphones*.

Capacidade de interação e comunicação (*Interaction and communication capabilities*)

Os jogos e as simulações são por definição muito interativos, mas nem todos favorecem a interação em ambientes educacionais ou levam a uma aprendizagem eficaz. Além disso, a quantidade de interação que é possível com um sistema não garante a qualidade da interação necessária para atingir

objetivos de aprendizagem. Um modelo de interação adequado é vital para o sucesso dos jogos, das simulações e da realidade aumentada, já que um *design* deficiente nunca será usado pelos estudantes, independentemente da investigação e desenvolvimento que foram gastos no projeto. Também alguns recursos de comunicação são essenciais às aplicações na “nuvem” para permitirem a ligação com outras pessoas e recursos, não apenas como rede social, como é geralmente o caso, mas para resolver problemas técnicos, pedagógicos e para manter a motivação na aprendizagem a distância. O atual *boom* nas redes sociais e nos ambientes pessoais de aprendizagem é um indicador sólido deste requisito.

Integração num sistema de Ensino a Distância (*Distance education workflow integration*)

A aprendizagem *online* com as novas ferramentas digitais implica muito mais do que apenas o uso intensivo de um dado conjunto de aplicações, abrange todos os factores humanos e o trabalho especializado envolvido na concepção adequada de materiais de aprendizagem. Implica também a existência de um modelo pedagógico sustentado que deve proporcionar a cada aluno modalidades eficazes de auto-aprendizagem, de avaliação do progresso efetuado e de certificação os seus resultados finais. Neste contexto, como integrar jogos, simulações e RA num modelo pedagógico de EAD? Como é possível avaliar a atividade do aluno? Que tipo de orientação fornecer? Não há, evidentemente, nenhuma resposta pronta para essas perguntas sendo necessário encontrar as respostas caso-a-caso. Na aprendizagem baseada em *blended learning*, a componente *online* é com frequência programada e ajustada às exigências do ensino presencial, com uma adequada integração

de jogos, realidade aumentada e outros recursos. Um aspeto essencial é ter a certeza de que cada estudante tem um dispositivo móvel com os requisitos mínimos para acesso ao sistema de ensino e à necessária interação dentro deste.

Potencial didático (*Learning design potential*)

A melhor forma de avaliar os benefícios pedagógicos de jogos, simulações e RA é estudar o seu desempenho através de experiências-piloto em ambiente educacional. Por exemplo, a avaliação dos títulos pertencentes ao género “*Serious Games*” constitui uma parte considerável da investigação produzida atualmente com base em unidades curriculares lecionadas. O enfoque é variado, desde investigação dos tipos de aprendizagem que podem ser suportados, passando pelas estratégias educacionais que são possíveis em cada jogo, até ao uso de plataformas e tecnologias emergentes. Em termos mais pragmáticos, apenas quando os estudantes se sentem confortáveis e envolvidos com o ambiente *online*, completamente à vontade com a tecnologia disponível, conseguem estudar e tirar partido dos recursos mais lúdicos. Por outro lado, o envolvimento excessivo com jogos e simulações pode prejudicar a interação com outros conteúdos do curso e desviar os alunos do essencial, o que precisa de ser acompanhado de perto por professores e tutores. É importante seguir uma abordagem estruturada com base em projetos com jogos, simulações e RA, nomeadamente, através de cenários de aprendizagem síncronos ou assíncronos, por exemplo, uma sessão de tribunal, um laboratório virtual, uma atividade de campo, um procedimento informático, entre outros.

Motivação e jogabilidade (*Engagement and ease of play*)

Este parâmetro implica normalmente a observação de alguma prática, ou seja, torna-se evidente a “motivação e jogabilidade” depois de os estudantes começarem a jogar um jogo, ou interagirem com uma simulação, ou usarem uma aplicação de RA. Os semblantes e a (in)satisfação dos utilizadores reflete geralmente os resultados alcançados. Tal como acontece nos jogos de sucesso, é necessário haver um desafio à altura do jogador, que deve ser suficientemente motivador e o leve a procurar obter bons resultados usando os seus conhecimento, a inteligência e a destreza. Para ser motivador, um jogo educativo deve ser composto de atividades estruturadas, orientadas para um objetivo definido e baseadas em regras que os jogadores conhecem. É importante identificar quaisquer sinais de sobrecarga cognitiva ou de dispersão excessiva da atenção nos jogadores/estudantes, que podem prejudicar a concentração nas atividades de aprendizagem. Um período preliminar de testes com um jogo ou simulação é imprescindível e pode ser realizado com um pequeno grupo de voluntários usando os equipamentos adequados. Por extensão isto aplica-se às simulações e à RA.

Valor e adequação do tema (*Thematic value and adequacy*)

Este é, talvez, o mais subjetivo de todos os parâmetros deste modelo: o que é “valioso” e o que é “adequado”? Mas convém realçar que, apesar da subjetividade, estes são critérios importantes, porque como autores, tecnólogos ou professores temos que considerar os temas que são relevantes para um fim específico, num contexto bem definido. Assim, muitos jogos, simulações e aplicações em determinado contexto não serão adequados por razões de ordem religiosa, cultural ou social, por exemplo. Existem também muitos jogos

e simulações ditos “sérios” que foram desenvolvidas para levar os jogadores a pensar de forma alternativa, por exemplo, *World Without Oil*, *Food Force* ou *3rd World Farmer*, mas por muito valor social ou educacional que tenham, muitos destes títulos podem não ser adequados para objetivos de aprendizagem específicos, estabelecidos num determinado plano de estudos. Além disso, alguns jogos e simulações são demasiado restritivos e impedem que os alunos possam desenvolver novos conceitos e encontrar outros significados, interpretações e opiniões. Outros aspectos essenciais neste parâmetro são a existência de um certo grau de amplitude nos temas e de um determinado nível de aprofundamento no seu tratamento.

5 | DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO

Para testar o nosso modelo conceptual avaliámos vários tipos de jogos e aplicações a fim de estimar o seu potencial para seleção, reutilização e implementação em ambientes de *eLearning* (Bidarra, Rothschild, Squire & Figueiredo, 2013), considerando agora também as aplicações de realidade aumentada e os jogos para plataformas móveis. Aplicámos o modelo AIDLET através de uma grelha de avaliação, tendo por objeto exemplos típicos, representativos das principais categorias e géneros (resumidos na tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação de exemplos típicos representativos das principais categorias e géneros

Game / Sim /AR	Availability & Cost	Interaction	Distance Educa	Learning Design	Engagement	Thematic Value
Traditional	Good	Average	Average	Average	Average	Average
Action	Average	Good	Average	Average	Good	Average
Adventure	Poor	Good	Average	Average	Good	Average
RPG	Average	Good	Good	Good	Good	Good
RTS	Average	Good	Good	Good	Good	Good
Simulation	Average	Good	Good	Good	Average	Good
Modeling	Average	Good	Average	Average	Average	Average
Programming	Good	Good	Good	Average	Good	Good
MMO	Poor	Good	Poor	Average	Good	Poor
Virtual World	Average	Good	Good	Average	Average	Average
AugRG	Average	Average	Average	Average	Good	Good
HibRG	Average	Average	Average	Average	Good	Good
AltRG	Average	Average	Average	Average	Good	Good

Poor = hard choice (may be expensive, difficult to integrate, cover themes not appropriate, etc.)

Average = compromise (a good choice in some cases, may be partially used, depends on instructional design, etc.)

Good = safe choice (already tested, easily available, low cost, most themes appropriate, etc.)

Fonte: Bidarra, Rothschild, Squire & Figueiredo, 2013

Os jogos mais populares hoje podem variar desde jogos de tiro ao alvo (FPS) aos jogos do tipo “passatempo”, mas aqueles em que o jogador encarna uma

personagem (RPG) são hoje especialmente apelativos como entretenimento familiar. Neste contexto, a investigação que fizemos relativa ao potencial dos jogos na aprendizagem *online*, mostra que as simulações (Sims), os jogos de estratégia (RTS) e os *role-playing games* (RPG) são os géneros que melhor podem integrar modelos de aprendizagem a distância de acordo com os parâmetros do modelo AIDLET. Estes resultados estão em consonância com o relatório ESA (2013) que aponta os jogos de estratégia (RTS) e os jogos de *role-play* (RPG) como os géneros mais populares. Títulos de sucesso nessas categorias incluem *SimCity*, *The Sims*, *Civilization* e *Age of Empires*. Muitos destes jogos são constituídos por simulações 3D de elevada qualidade e têm sido utilizados para fins educacionais. Além disso, alguns dos jogos examinados são responsáveis por envolver milhares de utilizadores remotamente localizados, levando à expansão de projetos educacionais em muitas organizações, por vezes usando abordagens de jogo *multiplayer online role-play* como estratégia para atrair e motivar grandes grupos de alunos (De Freitas & Griffiths, 2007). Por último, estamos conscientes de que os jogos não são para todos os temas, ou para todos os alunos, ou capazes de integrar todo os ambientes de aprendizagem; os jogos são eficazes apenas se corresponderem à necessidade de veicular certos conteúdos, se abrangerem estilos de aprendizagem diversificados, e se integrarem determinado contexto educacional (*mobile, blended, immersive*, etc.). A investigação nestas áreas tem evoluído de forma muito rápida, de tal modo que é difícil acompanhar toda a produção científica atual, sendo a grande maioria originada nos países anglo-saxónicos. Como resultado, há sempre uma oportunidade para novos investigadores procurarem responder às questões centrais que ocorrem nos ambientes educacionais em mutação acelerada, nomeadamente, na área dos MOOCs, dos PLEs e dos

ambientes imersivos. Importa contudo salvaguardar os resultados académicos efetivos das experiências e iniciativas com jogos, simulações e RA para que todo esse esforço não seja uma moda passageira.

6 | CONCLUSÃO

Este artigo começou com uma revisão da literatura científica que liga a pedagogia aos jogos digitais, às simulações e à Realidade Aumentada, áreas que hoje começam a integrar componentes *online* e presenciais da aprendizagem. Prestando atenção à forma como muitos artefactos tecnológicos são valorizados na sociedade atual somos capazes de identificar padrões familiares de interação e comunicação que são muito importantes para a aprendizagem móvel (*mobile learning*) e aprendizagem híbrida (*blended learning*). Embora os jogos sejam muitas vezes apontados como um remédio para o fracasso da educação convencional, na nossa interpretação dos dados científicos os jogos representam hoje uma forma de cultura subjacente ao lazer e à cidadania nas nossas sociedades atuais, podem ou não ter sucesso na educação dependendo de diversos fatores.

Os contributos para a compreensão da relação entre jogos e aprendizagem, portanto, vão no sentido de que os jogos não precisam ser definidos como um instrumento essencial ou um tipo de conteúdo, mas como criações humanas contemporâneas, cujas formas diversas e significados culturais são estratégicos para a educação. A este respeito, as instituições de ensino precisam ainda de adotar muitos desses modelos inovadores e de os trazer para a aprendizagem, a fim de ir ao encontro das gerações de estudantes que cresceram com os jogos eletrónicos e a Internet. Neste contexto, o papel do professor continua a ser um elemento crítico (embora um pouco negligenciado), não devendo os estudantes ser inseridos nesses novos ambientes de aprendizagem e ficarem em “roda livre”. Assim, acreditamos que o modelo AIDLET pode ajudar professores, tecnólogos e decisores a implementar medidas eficazes na aprendizagem baseada em jogos, simulações ou RA, assumindo o desafio de adotar os media digitais emergentes em novas situações de ensino.

Nota dos autores: este capítulo de livro é baseado em artigo científico premiado nos Estados Unidos pela IGI Global em 2013. Título do original: *The AIDLET model: A framework for selecting games, simulations and augmented reality environments in mobile learning*.

Agradecimentos: à *Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)* e ao centro de investigação *Games, Learning and Society (GLS)* da Universidade do Wisconsin, em Madison, EUA.

7 | REFERÊNCIAS

- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Barab, S.A. & Kirschner, D. (2001). Methodologies for capturing learner practices occurring as part of dynamic learning environments. *Journal of the Learning Sciences*, 10(1-2), 5-16.
- Bates, A. (1995). *Technology, open learning and distance education*. London: Routledge.
- Bates, A. (2000). *Managing technological change: Strategies for college and university leaders*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bidarra, J. et al. (2013). The AIDLET model: A framework for selecting games, simulations and augmented reality environments in mobile learning. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, 8(4), 50-71. Disponível em: <<http://www.igi-global.com/journal/international-journal-web-based-learning/1081>>.
- Bidarra, J. & Araújo, J. (2013). Personal Learning Environments (PLEs) in a distance learning course on mathematics applied to business. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, 16(1). Disponível em: <http://www.eurodl.org/materials/contrib/2013/Bidarra_Araujo.pdf>.
- Bidarra, J. et al. (2004). Hypermedia Complexity: Fractal Hyperscapes and Mind Mapping. In P. Kommers (ed.), *Cognitive Support for Learning: Imagining the Unknown* (pp. 201-206). Amesterdão: IOS Press.
- Brown, J.S. et al. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.

- Bruner, J.S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University.
- De Freitas, S. & Griffiths, M. (2007). Online gaming as an educational tool in learning and training. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 535-537.
- ESA – Entertainment Software Association (2013). *Essential facts about the computer and video game industry*. Disponível em: <http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2013.pdf>.
- Figueiredo, M. et al. (2013). Creating learning activities using Augmented Reality tools. *Proceedings of Experiment@ International Conference'13*. Portugal.
- Figueiredo, M. et al. (2014). Augmented Reality Tools for Teaching and Learning. *International Journal on Advances in Education Research*, 1, (1), 22-34.
- Gee, J.P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gee, J.P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. New York: Routledge.
- Gee, J.P. (2007). *Good video games + good learning: Collected essays on video games, learning and literacy*. New York: Peter Lang.
- Kirriemur, J. & McFarlane, A. (2004). *Literature review in games and learning*. NESTA Futurelab Series. Bristol: NESTA Futurelab.
- Klopfer, E. (2008). *Augmented learning*. Cambridge, MA: The MIT Press.

- Pachler, N. & Daly, C. (2009). Narrative and learning with Web 2.0 technologies: towards a research agenda. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(1), 6-18.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. New York: Grossman Publishers.
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Shaffer, D.W. (2004). When computer-supported collaboration means computer-supported competition: Professional mediation as a model for collaborative learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 15(2), 101-115.
- Spiro, R.J. & Jehng, J. (1990). Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Non-Linear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. In D. Nix & R. Spiro (Eds.), *Cognition, Education, and Multimedia*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Squire, K. (2013). Mobile media learning: Ubiquitous computing environments for the mobile generation. In C. Mouza & N. Lavigne (Eds.), *Emerging Technologies for the Classroom* (pp. 187-202). New York: Springer.
- Squire, K. & Dikkers, S. (2012). Amplifications of learning: Use of mobile media devices among youth. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 18(4), 445-464.
- Steinkuehler, C. (2004). Learning in massively multiplayer online games. *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences* (pp. 521-528). June 22-26, Santa Monica, CA.

- Van Deventer, S. & White, J. (2002). Expert behavior in children's video game play. *Simulation and Gaming*, 33(1), 28-48.
- Vygotsky, L.S. & Cole, M. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wenger, E. et al. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Wu, C.-F. & Chiang, M.-C. (2013). Effectiveness of applying 2D static depictions and 3D animations to orthographic views learning in graphical course. *Computer Education*, 63, 28-42.
- Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in Web and mobile apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.