




## Off-the-shelf games and serious games in skills development: a systematic literature review (2017-2021)

### Videojogos comerciais e videojogos sérios no desenvolvimento de competências: uma revisão sistemática da literatura (2017-2021)

Cheila Morais Vieira\*, Raquel Assunção Silva\*\*, Paulo Nuno Vicente\*\*\*

- \*  Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (inovamedialab@fcsh.unl.pt)
- \*\*  Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (inovamedialab@fcsh.unl.pt)
- \*\*\*  Universidade Nova de Lisboa, iNOVA Media Lab, Instituto Comunicação da Nova (pnvicente@fcsh.unl.pt)

#### Abstract

During the first two decades of the new millennium, interactive digital games have found in the educational field a context of significant application. The purpose of this article is to systematize and analyze the scientific literature that studies the mechanics, implications, and effects of two categories of videogames: games primarily designed for entertainment and commercialization (commercial off-the-shelf games) and serious games in the context of learning and development of specific skills. We developed a synthesis of the unintentional educational character of the former and the factors that make them so attractive, so that these characteristics may in the future be considered in the process of developing games with educational intent. The present systematic review of scientific literature synthesizes the state of the art of knowledge in the fields of Education and Computer Science (2017-2021). Empirical evidence revealing the potential of gamification of learning environments is presented. Results that add value to this debate are also described and discussed, allowing the identification of limitations in this research and suggestions for future investigations

Keywords: commercial-off-the-shelf games, serious games, videogames, skills development, playing motivation, digital gamification, gamified learning.

#### Resumo

Ao longo das duas primeiras décadas do novo milénio, os jogos digitais interativos encontraram no campo educativo um contexto de significativa aplicação. O objetivo deste artigo é o de sistematizar e analisar a literatura científica que estuda as mecânicas, as implicações e os efeitos de duas categorias de videojogos: jogos primordialmente desenhados para diversão e para a comercialização (*commercial off-the-shelf games*) e jogos sérios (*serious games*) no contexto de aprendizagem e de desenvolvimento de competências específicas. Desenvolvemos uma síntese do carácter educativo não-intencional dos primeiros e dos fatores que os tornam tão atrativos, para que essas características possam futuramente ser tidas em conta no processo de desenvolvimento de jogos com intencionalidade educativa. A revisão sistemática da literatura científica desenvolvida sintetiza o estado da arte do conhecimento nos domínios da Educação e da Ciência da Computação (2017-2021). São elencadas as evidências empíricas que comprovam o potencial da gamificação dos ambientes de aprendizagem. São ainda descritos e

discutidos resultados que acrescentam valor a este debate e que permitem elencar limitações na presente pesquisa e apontar sugestões para futuras investigações.

Palavras-chave: videojogos, desenvolvimento de competências, motivação para jogar, gamificação digital, aprendizagem gamificada.

## Introdução

Ao longo dos últimos vinte anos, os videojogos têm vindo a motivar o interesse das comunidades educativas, expandindo os seus primordiais intuitos de entreter e de divertir (Sanchez e Langer, 2020, p. 56). Um dos principais objetivos dos denominados jogos sérios (*serious games*) e da metodologia de ensino baseado em jogos (*game-based learning*) é a mudança de comportamentos e de atitudes (Connolly et al., 2012, p. 662). Assim, a utilização de abordagens pedagógicas gamificadas em contextos de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento de competências específicas tem sido cada vez mais expressiva e torna-se fundamental compreender a adoção de mecânicas de jogo na construção da sua viabilidade, inovação, eficiência e eficácia (Ulrich & Helms, 2017).

A par do desenvolvimento tecnológico de motores de jogo, progressivamente mais acessíveis e disseminados, verifica-se uma crescente vontade de dinamizar os ambientes e métodos de aprendizagem através de meios interativos, considerados apelativos junto dos aprendentes. O objetivo da presente revisão sistemática é analisar a literatura científica mais recente que aborda as mecânicas, as implicações e os efeitos de duas tipologias de jogo: jogos desenhados primordialmente para a diversão e para o entretenimento (*commercial off-the-shelf games*) e jogos sérios (*serious games*) no contexto de aprendizagem e desenvolvimento de competências.

Neste artigo disponibilizamos à comunidade académica a evidência científica gerada nos últimos cinco anos (2017-2021), nos domínios da Educação e da Ciência da Computação. A pergunta geral de investigação que orienta a revisão sistemática de literatura é: "Que características dos jogos comerciais (*commercial off-the-shelf games*) podem ser transferidas para os jogos sérios, de modo a dinamizar o desenvolvimento de competências e a aumentar a motivação para aprender?".

## Enquadramento teórico

O uso de videojogos deixou há muito de se cingir aos salões de *arcade* para abranger o ambiente doméstico e também as salas de aula, os contextos de educação física, de treino, de psicologia, entre vários outros. A gamificação de ambientes de aprendizagem é uma abordagem ainda jovem e tem sido usada como uma estratégia para aumentar a motivação e a participação dos alunos (Monterrat et al., 2017, p. 626). Pesquisas recentes relativas aos jogos sérios digitais têm demonstrado efeitos positivos no que se refere a ganhos de aprendizagem cognitiva e ganhos motivacionais. No entanto, é ainda escassa a investigação que se refere à combinação dos elementos dos jogos que influenciam o engajamento (*engagement*), a aprendizagem e como esses elementos se relacionam (ex. Imlig-Iten & Petko, 2018, p. 402). A preocupação com o engajamento levanta a questão sobre os fatores que levam os jogadores a continuar a jogar determinado

artefacto digital interativo tendo em conta as suas variadas motivações e satisfações (Patzer et al., 2020, p. 288). A avaliação dos perfis dos vários utilizadores de videojogos torna-se, assim, uma ferramenta crucial que contribui para uma melhor preparação dos jogos sérios no que concerne ao reforço do seu engajamento. Alguns investigadores sublinham a discrepância entre as promessas do uso de jogos com intencionalidade educativa e os resultados empíricos obtidos (ex. Linderoth e Sjöblom, 2019; Marklund, 2015), suportando algum descrédito no potencial do uso de jogos em contextos de ensino-aprendizagem. Estes são frequentemente enquadrados como um acrescento ao processo de aprendizagem e não como uma substituição das metodologias já estabelecidas (Jenny et al., 2017). O papel dos educadores, como especialistas em matérias pedagógicas a serem gamificadas, torna-se assim fundamental no processo de desenvolvimento dos jogos para salvaguardar o propósito educacional dos mesmos (Dimitriadou et al., 2021, p. 135).

O contributo dos designados jogos *commercial off-the-shelf* (COTS) no desenvolvimento de competências como liderança, gestão de projetos, criatividade e comunicação está igualmente bem documentada, por exemplo, em jogos como *Minecraft*, considerado uma ferramenta adequada à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências (Hewett et al., 2020). No que concerne às mecânicas e ao design dos jogos, alguns requerem a sua adaptabilidade para que se enquadrem nos objetivos propostos, outros repensam a adaptação pois os resultados obtidos são pouco significativos. Tendo em conta todas as variáveis que influenciam não só a fase de desenvolvimento dos jogos, mas também a fase de utilização, tornou-se objetivo desta revisão sistemática reunir a literatura recente que aborde estas variáveis, bem como os resultados que dizem respeito à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências. O propósito é o de perceber quais as características dos jogos de entretenimento podem ser transferidas para os jogos sérios, de modo a potenciar a jogabilidade, sem anular o seu propósito pedagógico.

## **Método**

### *Pesquisa preliminar*

Numa fase exploratória, a recolha de dados para realizar a presente revisão sistemática da literatura iniciou-se na base de dados Scimago Journal Rankings. Foram identificadas as 20 revistas mais cotadas (Q1) na área das Ciências Sociais e na categoria Educação. Posteriormente, a compilação de títulos científicos foi expandida, passando a recolha a incluir a área da Ciência da Computação, categoria Aplicações da Ciência da Computação. Estas duas recolhas, assentes num total de 40 revistas, serviram o propósito de averiguar, de uma forma geral, qual das áreas e respetivas categorias providenciavam maior e mais relevante número de resultados em relação ao objeto e objetivo desta revisão. Os resultados não foram inteiramente satisfatórios em nenhum dos conjuntos de 20 revistas devido à fraca relação dos resultados das pesquisas com o campo dos videojogos, justificável pelo mais geral foco, entre o educacional e o computacional, das revistas examinadas.

### *Base de dados final*

Admitindo a evidência científica demonstrada no recente estudo de Gusanbauer e Haddaway (2020), a insatisfação com os resultados obtidos nas duas pesquisas preliminares levou à transferência da fonte inicial de recolha (Scimago Journal Rankings) para o Google Scholar, pela possibilidade de selecionar com maior

especificidade a subcategoria que se pretende examinar. Assim, foram recolhidas as 20 revistas mais cotadas na indexação pelo Google Scholar na categoria "Engineering & Computer Science", subcategoria "Game Theory and Decision Science". examinando-se as seguintes revistas: *Journal of Economic Behavior & Organization*; *Organizational Behavior and Human Decision Processes*; *ACM Conference on Electronic Commerce*; *Games and Economic Behavior*; *Journal of Behavioral Decision Making*; *Theoretical Economics*; *Experimental Economics*; *Decision Sciences*; *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*; *Simulation and Gaming*; *Group Decision and Negotiation*; *Journal of Risk and Uncertainty*; *Social Choice and Welfare*; *Conference on the Decision and Game Theory for Security (Jogosec)*; *Theory and Decision*; *Dynamic Games and Applications*; *Mathematical Social Sciences*; *International Conference on Web and Internet Economics*; *Games* e *International Journal of Game Theory*.

*Recolha de artigos: palavras-chave e intervalo temporal*

Após a amostragem das 20 revistas científicas, empreendemos a pesquisa de artigos dentro das bases de dados digitais de cada uma das publicações, recorrendo a um conjunto de palavras-chave num intervalo temporal circunscrito (2017-2021): foram utilizados os termos "commercial-off-the-shelf games", "videogames", "serious games" e "education". Mais tarde procedeu-se à eliminação da palavra-chave "education", sendo substituída pelo termo mais específico "playing motivation", visto a primeira ser considerada demasiado generalista para o objetivo mais específico da presente revisão e a nova palavra-chave introduzida ir com mais elevada precisão ao encontro da especificidade pretendida. Os resultados da extração de artigos de cada revista, tendo em conta as palavras-chave e o intervalo temporal definidos, são disponibilizados na Tabela 1.

Tabela 1: Mapeamento da proporção de artigos da fase de identificação em comparação com a fase de inclusão

<b>20 Revistas mais cotadas pelo Google Scholar</b>	<b>N.º total de artigos recolhidos em cada revista com recurso a palavras-chave</b>	<b>N.º total de artigos incluídos de cada revista</b>
<i>Journal of Economic Behavior &amp; Organization</i>	8	0
<i>Organizational Behavior and Human Decision Processes</i>	1	
<i>ACM Conference on Electronic Commerce</i>	129	
<i>Games and Economic Behavior</i>	1	
<i>Journal of Behavioral Decision Making</i>	0	
<i>Theoretical Economics</i>	75	
<i>Experimental Economics</i>	104	
<i>Decision Sciences</i>	0	

<i>Journal of Artificial Societies and Social Simulation</i>	1	
<i>Simulation &amp; Gaming</i>	49	9
<i>Group Decision and Negotiation</i>	78	1
<i>Journal of Risk and Uncertainty</i>	28	0
<i>Social Choice and Welfare</i>	85	
<i>Conference on the Decision and Game Theory for Security (Jogosec)</i>	33	
<i>Theory and Decision</i>	85	
<i>Dynamic Games and Applications</i>	38	
<i>Mathematical Social Sciences</i>	0	
<i>International Conference on Web and Internet Economics</i>	18	
<i>Games</i>	1	
<i>International Journal of Game Theory</i>	35	
<b>TOTAL</b>	769	

Fonte: elaboração própria

#### *Seleção preliminar de artigos*

Dos 769 artigos inicialmente recolhidos, foram eliminados os resultados redundantes (um mesmo artigo surgia como resultado de pesquisa com palavras-chave diferentes), passando a base de estudo a ser composta por 595 artigos. Destes, foram selecionados aqueles que, a partir do título, incluíam as palavras "game", "commercial off-the-shelf game" (ou COTS), "videogame", o nome de um jogo COTS, "serious games", ou explicitavam a possibilidade de aprendizagem e de desenvolvimento de competências através dos jogos, mencionando aspetos motivacionais ou características de jogos. Com base nestes elementos de precisão adicional, transitaram para a fase de elegibilidade 24 artigos.

#### *Crítérios de inclusão e de exclusão*

Para decidir quais os artigos a serem incluídos na amostragem definitiva foram definidos os seguintes critérios de inclusão:

- Artigos que referem a aquisição ou desenvolvimento de competências;
- Artigos que referem os efeitos não-intencionais dos jogos comerciais;
- Artigos que analisam o planeamento e design dos jogos.

Em razão do foco do presente estudo, foram excluídos os estudos debruçados sobre jogos não-digitais (ex. de tabuleiro).

#### *Fiabilidade da amostragem final*

A fim de assegurar um procedimento objetivo de amostragem, os 24 artigos pré-selecionados foram distribuídos em dois subconjuntos (A e B) e distribuídos por dois codificadores distintos. Numa primeira fase, cada codificador procedeu de modo independente à sua classificação binária (incluir OU excluir). Terminada esta primeira ronda, o procedimento foi repetido, passando cada um dos codificadores a examinar e classificar o conjunto de dados com que não havia ainda contactado. No final, os resultados foram agregados, sendo estatisticamente calculado o valor de concordância da inter-codificação (*Coefficiente de Correlação Intraclasse*) num intervalo de confiança de 95%, com recurso ao programa SPSS Statistics: os valores apurados evidenciaram um acordo suficiente (CCI = ,759, com um limite inferior de ,439 e um limite superior de ,897), dando origem a um procedimento colegial de reconciliação a fim de resolver as diferenças na codificação.

#### *Amostra final*

Com base no procedimento de classificação foram admitidos 11 artigos. Contudo, a sua leitura integral revelou que um dos artigos examinava jogos de tabuleiro, sendo por esse motivo eliminado, atendendo ao foco da presente revisão sistemática. Assim, a amostragem final foi composta por um total de 10 artigos.

### **Resultados**

Nesta secção do artigo, são descritos os resultados apurados após a análise dos 10 artigos científicos selecionados no que se refere: (i) ao uso de jogos digitais na educação, (ii) ao papel que os educadores desempenham em assegurar o conteúdo pedagógico, (iii) como os jogos *commercial off-the-shelf* se apresentam como ferramentas para a aprendizagem e desenvolvimento de competências e o que os torna tão atrativos, (iv) cuidados a ter com o fator "diversão", (v) a influência que a individualidade de cada jogador exerce na popularidade de um jogo, mais precisamente sobre a motivação para o continuar a jogar, e (vi) quais as mecânicas de jogo a considerar na fase de desenvolvimento dos jogos.

#### *Jogos Digitais na Educação*

Dois artigos focam-se em averiguar quais os impactos da utilização de jogos sérios no contexto educativo. Imlig-Iten e Petko (2018) consideram pertinente a comparação entre jogos sérios e simulações educacionais visto serem semelhantes em muitos aspetos. Assim, realizaram um estudo de campo experimental para comparar estas duas estratégias de aprendizagem. Contrariamente às hipóteses teóricas, os resultados não demonstraram diferenças nem nos ganhos de conhecimento cognitivo auto relatado, nem no aumento do interesse e, embora não se tenha verificado nenhum efeito negativo nessa comparação, a maioria dos efeitos positivos é pouco expressiva.

Ainda no ambiente educacional, especificamente em contexto desportivo, Jenny et. al (2017) na sua revisão analisam o papel dos videojogos (ex. FIFA) e videojogos baseados em movimento no incentivo à prática desportiva, aperfeiçoamento de capacidades motoras, aprendizagem de um desporto e motivação para o praticar na vida real. Demonstram que o engajamento e a motivação são potenciados não só pela criação de objetivos próprios dos jogadores e vontade de ultrapassar desafios, mas também pela oportunidade de *feedback* instantâneo, como pontos ou avanço de nível, que equivale ao elogio de um professor. Os jogos aumentam a compreensão das regras e conceitos dos desportos através da informação disposta de uma forma divertida e fortalecem interações sociais visto que os jogadores podem interagir, trabalhar e competir juntos.

### *O papel do educador*

Dois artigos estudaram o papel do educador nos processos de desenvolvimento de jogos sérios. Linderoth e Sjöblom (2019) desenvolveram dois estudos de caso no desenvolvimento de jogos (colégio nacional de defesa e curso universitário em desenho de jogos educativos). Envolveram participantes com diferentes graus de conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK - Pedagogical Content Knowledge), conceito cunhado por Schulman (1986) e que se refere ao conhecimento sobre os tópicos a serem ensinados. O estudo pretendeu entender como é que os participantes manifestavam a mencionada PCK durante o desenvolvimento de um jogo e como o caráter não comercial do mesmo influenciava a sua estrutura. Os resultados da análise destes dois casos mostraram que o objetivo educacional do jogo deve guiar o seu desenho e não o contrário, pois uma maior preocupação com o último tornará o conteúdo a aprender numa preocupação secundária e o papel dos educadores é assegurar que tal não aconteça. Dimitriadou et. al (2020) apontam para a necessidade de uma equipa multidisciplinar no processo de desenvolvimento de jogos sérios, dando principal importância ao papel do educador que se apresenta como especialista no assunto, ou seja, quem verifica a qualidade do conteúdo pedagógico e a adequação para o ensino.

### *Jogos Comerciais: aprendizagem e atratividade*

Dois artigos exploram os jogos comerciais, mais precisamente o que se refere ao seu caráter pedagógico e atratividade. Ulrich e Helms (2017) apresentam uma estrutura interpretativa para avaliar o potencial de aprendizagem presente nos jogos COTS e acrescentam que os investigadores devem assumir dois papéis: o de observador externo e o de observador participante. Vinte questões guiam a análise das dimensões centrais dos jogos, nomeadamente as mecânicas de aprendizagem, social, de jogo e imersiva; e dezasseis dirigem a investigação das dimensões periféricas: as considerações pedagógicas, de design, de conhecimento e sociotécnicas. Aplicando esta estrutura à análise externa e participante do *massive multiplayer online role-playing game* (MMORPG) *RUST*, concluíram que este potencia o desenvolvimento das capacidades sociais (comunicação entre jogadores e formação de alianças); de estratégia (o objetivo é sobreviver encontrando recursos e protegendo-se de outros jogadores); e arquitetura (construção de abrigos para proteção). O que o torna atrativo são os seus gráficos, animações e efeitos sonoros que proporcionam uma experiência imersiva e a aprendizagem experimental através do processo tentativa-erro que o torna num jogo desafiante, uma vez que os jogadores podem ter as suas edificações destruídas tendo de aprender a projetar construções mais fortes. Esta análise pode ser aplicada a outros jogos COTS para

entender o que os torna tão atrativos, de modo que essas características possam ser tidas em conta no desenvolvimento de um jogo sério.

Em paralelo com a proposta anterior, Hewett et al. (2020) acrescentam um contributo à pesquisa que explora a aquisição de competências, não apenas técnicas (mediante o contexto), mas também pessoais e sociais. Na sua abordagem vão demonstrar precisamente o papel do videojogo como um intermediário para o desenvolvimento de competências. Os autores desenvolveram um estudo de caso qualitativo com alunos do ensino secundário, com o objetivo de explorar como é que a presença do *Minecraft* em sala de aula pode contribuir para a aquisição de competências. Mais precisamente os quatros Cs de competências para o séc. XXI, que incluem o pensamento crítico (*critical thinking*) e a resolução de problemas, a criatividade (*creativity*) e inovação, a comunicação (*communication*) e colaboração (*collaboration*). (Hewett et al., 2020, p.338). A pesquisa permite concluir que os alunos ao receberem uma tarefa no *Minecraft* se organizavam para avaliar o problema, analisá-lo e encontrar uma solução criativa de modo colaborativo. As principais competências desenvolvidas foram: capacidade de trabalho em equipa, autonomia, sentido de liderança, criatividade, inovação e competências artísticas, ajuda no desenvolvimento de competências de gestão de projetos, habilidades de raciocínio espacial, memória e diminuição dos tempos de resposta, entre outras. Outro aspeto visto em *Minecraft* foi o de promover uma mudança da mentalidade educacional e de facilitar o desenvolvimento de habilidades práticas, incentivando os alunos a aplicá-las criativamente noutros contextos (por exemplo, que não sejam apenas consumidores de *media* mas que se tornem também autores de futuras inovações). Além disso, por ser um espaço de expressão/construção livre propicia aos alunos um ambiente para aprender a lidar com situações de stress. (Hewett et al., 2020, p.361).

#### *Implicações do fator "diversão" na mediação da aprendizagem*

A investigação sugere que o fator "diversão" introduz uma dupla visão crítica. Por um lado, a sua consideração na dinâmica dos jogos sérios pode servir um propósito de aumento da atração, de engajamento e até um objetivo comercial; por outro, é sugerido um cuidado a ter na inclusão do fator "diversão" no processo de desenvolvimento de um jogo sério, apontando para a consequência da perda de valor educativo.

Marfisi-Schottman et al. (2009 *in* Linderoth & Sjöblom, 2019, p. 773) discutem que a rentabilidade dos jogos sérios depende do valor educacional combinado com o fator "diversão" que os torna atrativos. Marne et al. (2012 *in* Linderoth & Sjöblom, 2019, p. 773) consideram que o desenvolvimento de jogos sérios por programadores tende a traduzir-se numa maior valorização do fator diversão levando à falta de adequabilidade para aprendizagem; contudo reconhecem igualmente que os elementos de diversão de jogos sérios desenvolvidos por professores tendem a ser descurados. Fullerton et al. (2008 *in* Linderoth & Sjöblom, 2019, p. 773) argumentam que em alguns jogos sérios o fator "diversão" pode não ser adequado. Linderoth e Sjöblom (2019) afirmam que determinados jogos educativos abordam temas reais e sérios e o objetivo é salientar as adversidades que tais temas apresentam no mundo real, como é o exemplo do videojogo *DEPRESSION QUEST* cujo objetivo é ensinar as dificuldades pelas quais passam pessoas que sofram de depressão.

A literatura existente propõe ainda que o fator "diversão" pode estar presente na dinâmica dos jogos sérios não somente na narrativa do jogo mas também nos seus elementos. Dimitriadou et al. (2021, p.142) argumentam que para que os jogos sérios sejam bem-sucedidos devem equilibrar aprendizagem e diversão, misturando de forma criativa os elementos do jogo com o conteúdo necessário a ser aprendido. Imlig-Iten



e Petko (2018), na sua investigação através de um jogo sério e uma simulação sobre navegação num browser, referem que os “elementos de diversão” inseridos no jogo sério passavam pela alteração do cursor para um corvo que controlava um papagaio em forma de cursor. Os alunos moviam o corvo para controlar o papagaio que alterava a sua posição com o vento tornando o seu controlo um desafio.

### *Individualidade dos Jogadores*

Três artigos procuram investigar se aspetos da individualidade dos jogadores interferem na jogabilidade. Patzer et al. (2020) desenvolveram um estudo para perceber o que leva as pessoas a continuar a jogar determinado jogo. Procuram explorar a ligação entre as motivações e satisfação dos jogadores e a intenção de continuar a jogar, tendo em consideração a teoria da autodeterminação. Esta assume que o bem-estar e o crescimento psicológico estão relacionados, na medida em que as necessidades psicológicas (autonomia, competência, relação) são satisfeitas (Patzer et al., 2020, p.290). Os jogadores que se sentem no controlo, eficazes e em contacto com outros experienciam os jogos de uma forma mais positiva, aumentando a sua intenção em continuar a jogar. Aqueles que jogam para vivenciar a história do jogo, ganhar, aumentar a sua inteligência, construir ou manter relações sociais (*story-driven, competitors, smarty-pants, socializers*) tendem a ter as suas necessidades psicológicas satisfeitas, o que faz com que não desistam do jogo que lhes proporciona tais satisfações. (Patzer et al., 2020, p.302).

A questão da adaptação do jogo consoante aspetos da individualidade do jogador introduz um apontamento à discussão. Sanchez e Langer (2020), desenvolvem um modelo para expandir o ciclo do jogo de modo a identificar o processo de querer jogar, investir tempo em jogos e, por consequência, que resultados é que isso produz. Este modelo utiliza a designação *VideoGame Pursuit* (VGPU) para se referir a um agrupamento de fatores, que completam a escala VGPU (*Intentional Game Play, Generalized Game Self-Efficacy, Enjoyment of Games, Prone to Game Immersion e Intimidation with Games*, que possui a sua própria escala) (Sanchez & Langer, 2020, p.62) e que resultam na procura de atividades relacionadas com os videojogos. De acordo com os resultados obtidos, o VGPU revela-se uma variável importante para a previsão de como os indivíduos realizam e reagem a atividades baseadas em jogos.

Os autores referem ainda que os jogadores com um VGPU mais elevado podem dispor de vantagem em ambientes de avaliação ou treino com abordagens baseadas em jogos, pois podem transferir a sua experiência prévia e beneficiar dela. Por sua vez, as pessoas com um VGPU mais reduzido podem ter mais dificuldades nesses ambientes. Como consequência podem gerar-se reações negativas e resultados menos positivos na aprendizagem mediada por jogos. Em situações de avaliação, a escala VGPU pode revelar-se útil para esclarecer eventuais vantagens e para ter isso em conta na avaliação baseada em jogos. (Sanchez & Langer, 2020, pp. 80-81).

Na sequência do elemento da adaptabilidade, Monerrat et al. (2017) propõem um modelo genérico e um processo para aumentar a motivação dos alunos através da gamificação adaptativa dos seus ambientes de aprendizagem. Para isso, vão estudar tanto o modelo de jogador, que pode ser usado para o processo de adaptação, quanto os recursos do jogo que podem ser adaptados em ambientes de aprendizagem (como

veremos no tópico seguinte). No que respeita ao jogador, os resultados mostraram que a atividade dos usuários pode ajudar a prever o seu perfil.

### *Mecânicas dos Jogos*

A abordagem de Monterra et al. (2017) procura prever as mecânicas de jogo às quais o usuário responde e adapta os recursos de jogo, definidas enquanto um conjunto indivisível de elementos de design de interface de jogo reificando um conjunto de mecânicas de jogo, de acordo com as informações obtidas. Realizaram um estudo quasi-experimental evidenciando que o processo de adaptação da mecânica do jogo não melhorou o envolvimento dos alunos.

Linderoth e Sjöblom (2019), no seu estudo relativo à importância do PCK no processo de desenvolvimento de jogos, relatam que por vezes é necessário quebrar designs sugeridos na literatura de desenvolvimento de jogos no que se refere, por exemplo, à transparência e usabilidade da interface (Linderoth & Sjöblom, 2019, p.781). Os jogos sérios, ao contrário dos outros, não devem ter uma interface transparente, onde o óbvio está exposto, se o objetivo do jogo for ensinar os jogadores a realizarem a distinção de conteúdo relevante por eles próprios. Outro princípio a ser descartado é a ideia de que devem ser concedidas aos jogadores escolhas significativas, isto é, que toda a sua ação despolette um acontecimento ou resultado. Voltando ao exemplo do jogo *DEPRESSION QUEST*, escolhas sem qualquer efeito no jogo servem para dificultar a ação aumentando a perceção da dificuldade de ter tal doença (Linderoth & Sjöblom, 2019, pp.781-783).

Reis et al. (2021) propõem uma metodologia de Ajuste Dinâmico de Dificuldade (*Dynamic Difficulty Adjustment*) para atingir o equilíbrio automático de um videogame, alcançado pela adaptação do jogo, de modo a não ser nem tão desafiante ao ponto de desencorajar nem tão fácil ao ponto de entediar. Sugerem o uso de *Machine Learning* (ML), mais especificamente *Reinforcement Learning* (RL), para melhorar a eficiência da adaptação de um jogo. Concentraram-se, então, na adaptação do jogo a partir do ajuste de dificuldade para garantir o equilíbrio do mesmo. Nos três artigos mencionados, a mecânica do jogo cumpre um propósito específico.

### **Análise dos resultados**

Um elemento comum aos artigos analisados é o facto dos resultados não serem, por vezes, concordantes com as hipóteses teóricas e com pesquisas anteriores que parecem depositar bastante crédito na aprendizagem por via da gamificação. O estudo de Imlig-Iten e Petko (2018) é disso exemplo, pois sustenta o facto de não se verificar um aumento da motivação ou ganhos cognitivos em ambientes educativos gamificados. A pesquisa de Monterra et al. (2017) introduz o aspeto da adaptabilidade, no entanto, demonstra que a adaptação da mecânica de jogo não melhora o envolvimento dos alunos. Pode, ainda assim, despertar o interesse na investigação de uma abordagem de gamificação do ambiente de aprendizagem de forma adaptativa.

No artigo de Jenny et al. (2017) o uso de videogames baseados em movimento na aprendizagem de regras e técnicas de um desporto revelou um aumento momentâneo no interesse, no entanto, não sustenta uma motivação a longo prazo para praticar tal desporto (Jenny et al., 2017, p. 726). Acrescentam ainda que os

movimentos de determinado desporto que se aprendem através do videojogo podem não corresponder na sua totalidade à técnica exigida aquando da prática do desporto na vida real (Jenny et al., 2017, p. 731). Qualquer que seja a sua categoria, os jogos requerem atividade cognitiva e motora de modo a captar a atenção do usuário, no entanto, a principal dificuldade dos jogos sérios é precisamente a de manter a motivação, prevenindo o desengajamento (Reis et al., 2021, p. 338). Em contrapartida, os videojogos dispõem de uma componente de competição e desafio que parece resultar no aumento do interesse, da motivação e do engajamento. Tal como sugere a pesquisa de Reis et al. (2021, p. 338), aprimorar aspetos de envolvimento no jogo pode ir além de desafios como a narrativa ou o aspeto visual.

A análise levada a cabo por Patzer et al. (2020) concentrava-se em jogos bastante conhecidos e populares o que poderá ter manipulado positivamente os resultados da sua pesquisa relativamente às motivações para continuar a jogar determinados jogos. Tal como proposto pelos autores, avaliar as motivações para continuar a jogar utilizando a análise de jogos menos populares (Patzner et al., 2020, p. 303) trará mais rigor ao estudo deste tema.

Algumas das referências sugerem ainda que a introdução do elemento "diversão", na dinâmica dos videojogos no contexto educativo penaliza a aprendizagem por desviar do propósito principal: a aquisição de conhecimento. O propósito desta revisão consiste em perceber o que os jogos sérios poderiam 'aprender' com os COTS; contudo, o artigo de Linderoth e Sjöblom (2019) sugere que a dinâmica pode ser a oposta: o mundo dos jogos deve 'aprender' com o mundo educacional (Linderoth & Sjöblom, 2019, p. 784). No meio académico é comum associar um ambiente de aprendizagem 'divertido' a mais propenso ao insucesso escolar que um ambiente de aprendizagem formal e sério. Neste sentido sugerimos que futuras pesquisas investiguem o papel dos jogos no contexto do aproveitamento escolar, não apenas de modo a confrontar o ceticismo académico abordado em Dimitriadou et al. (2021, p. 144), mas também para acrescentar valor quer ao conhecimento quer à prática da gamificação em ambientes de aprendizagem.

## Conclusão

A presente revisão sistemática da literatura científica foi desenvolvida com o intuito de sintetizar o estado da arte do conhecimento, nos domínios da Educação e da Ciência da Computação (2017-2021), em torno das evidências empíricas sobre o potencial da gamificação dos ambientes de aprendizagem, descrevendo e discutindo os resultados publicamente disponíveis que acrescentam valor a este debate e a um campo de atividade prolífica. A amostragem de artigos incluídos permitiu a consolidação de um ponto de partida alicerçado em evidência e incluindo aspetos como a adaptabilidade das mecânicas de jogo ou a pertinência da individualidade do jogador como elemento com potencial de impactar os resultados.

Numa ótica de futura investigação, consideramos relevante um aumento do número de *keywords* em torno dos temas sob análise: "*game-based learning*", "*game design*", "*game features*", "*game mechanics*" e "*game adaptation*". Os benefícios expectáveis com tal abordagem prendem-se com a obtenção de resultados mais orientados para a identificação mais fina dos elementos concretos da programação e *design* de videojogos e para alguns aspetos específicos que podem ser ajustados e introduzidos na dinâmica dos jogos sérios para os tornar mais atrativos, sem, no entanto, desvirtuar o seu propósito de educar/ensinar, mas tornar mais bem-sucedido o seu carácter pedagógico.

Em matéria de limitações do atual desenho de estudo, consideramos relevante destacar que, tendo em conta que a maioria dos artigos selecionados provêm da mesma revista científica, neste caso a publicação *Simulation & Gaming* (como demonstrado na Tabela 1 do ponto 3: Métodos), este aspeto poderá ter resultado numa redução inadvertida da amplitude de abordagens e, assim, limitado o horizonte de possibilidades que o tema sugere e que merecerá revisita.

### Referências bibliográficas

- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer jogos and sérios jogos. *Computers & Education*, *59*, 661–686. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- Dimitriadou, A., Djafarova, N., Turetken, O., Verkuyl, M., & Ferworn, A. (2021). Challenges in Sérios Game Design and Development: Educators' Experiences. *Simulation & Gaming*, *52(2)*, 132–152. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878120944197>
- Gusenbauer, M., & Haddaway, N. R. (2020). Which academic search systems are suitable for systematic reviews or meta-analyses? Evaluating retrieval qualities of Google Scholar, PubMed, and 26 other resources. *Research Synthesis Methods*, *11(2)*, 181–217. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1378>
- Hewett, K. J. E., Zeng, G., & Pletcher, B. C. (2020). The Acquisition of 21st-Century Skills Through Video Jogos: Minecraft Design Process Models and Their Web of Class Roles. *Simulation & Gaming*, *51(3)*, 336–364. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878120904976>
- Imlig-Iten, N., & Petko, D. (2018). Comparing Sérios Jogos and Educational Simulations: Effects on Enjoyment, Deep Thinking, Interest and Cognitive Learning Gains. *Simulation & Gaming*, *49(4)*, 401–422. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878118779088>
- Jenny, S. E., Schary, D. P., Noble, K. M., & Hamill, S. D. (2017). The Effectiveness of Developing Motor Skills Through Motion-Based Video Gaming: A Review. *Simulation & Gaming*, *48(6)*, 722–734. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878117738552>
- Linderoth, J., & Sjöblom, B. (2019). Being an Educator and Game Developer: The Role of Pedagogical Content Knowledge in Non-Commercial Sérios Jogos Production. *Simulation & Gaming*, *50(6)*, 771–788. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878119873023>
- Monterrat, B., Lavoué, E., & George, S. (2017). Adaptation of Gaming Features for Motivating Learners. *Simulation & Gaming*, *48(5)*, 625–656. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878117712632>
- Patzer, B., Chaparro, B., & Keebler, J. R. (2020). Developing a Model of Video Game Play: Motivations, Satisfactions, and Continuance Intentions. *Simulation & Gaming*, *51(3)*, 287–309. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878120903352>
- Reis, S., Reis, L. P., & Lau, N. (2021). Game Adaptation by Using Reinforcement Learning Over Meta Jogos. *Group Decision and Negotiation*, *30*, 321–340. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10726-020-09652-8>
- Sanchez, D. R., & Langer, M. (2019). Video Game Pursuit (VGpu) Scale Development: Designing and Validating a Scale With Implications for Game-Based Learning and Assessment. *Simulation & Gaming*, *51(1)*, 55–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878119882710>

Ulrich, F., & Helms, N. H. (2017). CREATING EVALUATION PROFILES FOR JOGOS DESIGNED TO BE FUN: An Interpretive Framework for Serious Game Mechanics. *Simulation & Gaming, 48(5)*, 695–714.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1046878117709841>