

Análise do desenvolvimento temático dos estudos sobre *games* na educação

Jeferson Antunes¹

ORCID: 0000-0002-2969-5788

Eduardo Santos Junqueira Rodrigues²

ORCID: 0000-0001-7961-5574

Resumo

Os estudos sobre *games* na educação contemplam uma variedade de áreas, bem como dizem respeito à interação lúdica promovida através dos jogos para proporcionar o engajamento de estudantes em tarefas educativas. Esses estudos são frutos de pesquisas teóricas, e principalmente empíricas, que tentam compreender, para além do *game* como entretenimento, sua inter-relação com a educação. Mas, como esse campo de estudo se desenvolve na contemporaneidade? Quais campos do conhecimento estão imbricados nessa construção? Quais os elementos atuais de discussão nesse campo de estudo? Para contribuir com esses questionamentos, este estudo tem por objetivo: analisar a produção científica de alto impacto relacionada aos *games* na educação; tendo como demais objetivos: descrever as relações dos campos envolvidos na construção do conhecimento de alto impacto sobre *games* na educação; e compreender os principais elementos da construção do conhecimento de alto impacto sobre *games* na educação. Nesse intento, toma-se por aporte metodológico a cientometria, utilizando a análise de desenvolvimento temática, mapas da ciência e diagrama de Sankey produzidos a partir de dados recuperados de uma importante base de dados. Como decorrência deste estudo, atenta-se para a interdisciplinaridade dos campos relacionados à construção do conhecimento sobre *games* na educação, sendo os *serious games* e o *design* de jogos os campos que mais corroboram a construção do conhecimento acerca dos jogos na educação, existindo uma forte crítica à gamificação entre os principais autores do campo.

Palavras-chave

Games – Educação – Aprendizagem baseada em jogos – *Design* de jogos – Cientometria.

1- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. Contato: jeferson.kalderash@gmail.com

2- Instituto UFC Virtual, Fortaleza, CE, Brasil. Contato: eduardoj@virtual.ufc.br



<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248240020por>

This content is licensed under a Creative Commons attribution-type BY-NC.

An analysis of the thematic development of studies about video games in education

Abstract

Studies about video games in education comprise a variety of fields and concern the ludic interaction that is enabled through video games in order to engage students in educative tasks. These studies result from theoretical and mainly empirical research that seeks to understand, beyond video games as entertainment, their interrelation with education. But how does this field of study develop in contemporary times? What fields of knowledge are imbricated in this construction? What are the current elements of discussion in this field of study? To contribute to understanding of these issues, the goals of this study are: to analyze high-impact scientific output related to video games in education; to describe the relationship of the fields involved in the construction of high-impact knowledge about video games in education; and to understand the main elements of the construction of high-impact knowledge about video games in education. To achieve these goals, the methodology adopted is scientometrics, using thematic development analysis, science maps and Sankey diagrams based on data retrieved from an important database. Results point to the interdisciplinarity of the fields related to the construction of knowledge about video games in education, with serious games and game design being the fields that reinforce most the construction of knowledge about video games in education; moreover, a strong criticism of gamification by the main authors in the field is observed.

Keywords

Games – Education – Game-based learning – Game design – Scientometrics.

Introdução

A cultura dos *games* se popularizou em todo o mundo e no Brasil, superando a música e o cinema como principal produção cultural voltada também ao entretenimento (SAKUDA; FORTIM, 2018; WARMAN, 2018). Os jogos se apresentam como objetos de pesquisa que requerem ser compreendidos, analisados e criticados, enquanto fenômeno cultural, através do método científico.

Contudo, a produção científica acerca dos jogos não é tão recente quanto o surgimento dos jogos eletrônicos. Extraíndo dados acerca de *games*³, encontramos o volume 16 do *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*

3- Aqui utilizamos o software Ngram para minerar dados em documentos públicos do banco de dados da *Alphabet*, Google, com auxílio de outros softwares para sistematização e organização de dados.

(1887), que descreve uma variedade de jogos para o jogar e para a diversão. Nota-se a natureza divergente dos conceitos, uma vez que os antropólogos diferiam o jogar e a diversão, o primeiro como atividade e o segundo como finalidade, não existindo uma separação clara entre o que entendemos hoje, conceitualmente, como *play* e *game*.

No periódico da Igreja Metodista da Inglaterra, *The Church School Journal* (1887), são evidenciados os jogos para encorajar professores e professoras a tomar parte das atividades livres das crianças, bem como sugestões de livros com jogos que podem ser utilizados nas áreas de geografia, história, gramática e aritmética. Aqui os jogos são relatados como possibilidades para serem aplicados na educação, inclusive temos evidências de que a ideia de criar jogos para trabalhar conteúdos disciplinares não nasceu no século XX.

Buscando mais dados sobre *games* na educação, encontramos uma variedade de documentos já no século XX, próximo ao fim da Segunda Guerra Mundial. Os relatórios *Progress of Education in India* (1947), *Report of the Commissioner of Education for Puerto Rico* (1941) e *North Dakota Teacher* (1943) destacam a necessidade de inserção de *games* na formação de educadores e para o desenvolvimento da criança. Eles sugerem que os jogos façam parte da formação e do processo de ensino-aprendizagem a partir de uma série de diretrizes que envolvem seu uso pedagógico explícito.

No Brasil, Kishimoto (2010), uma das autoras de referência sobre jogos e educação, desenvolve a concepção de jogos como representações multidimensionais que se manifestam em diferentes formas e contextos, proporcionando experiências significativas para jogadores e jogadoras, compreendendo o jogo como um fenômeno cultural e intergeracional.

Ramos *et al.* (2017) e Gatti (1997) buscam nas teorias da psicologia uma abordagem própria para os *games*, analisados como um exercício para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, possibilitando a interação de participantes com o meio para que interajam simbolicamente, discriminando e identificando objetos, e para que possam classificá-los através de conceitos, aplicando regras e resolvendo problemas que propiciem a estruturação contínua de processos mentais ligados ao ensino e à aprendizagem.

Existe, contudo, uma abordagem crítica aos *games* educacionais, que afirma que eles são chatos, são jogos que tentam disfarçar os conteúdos educativos, diferentemente dos “jogos de entretenimento [que] conseguem conciliar aprendizagem e diversão, e os jogos com fins pedagógicos, não” (COSTA, 2010, p. 18).

De certo é que, com o crescimento da indústria de jogos e as tecnologias digitais em sala de aula, não é de se estranhar que os jogos digitais, sobretudo os comerciais, abranjam a educação (OLIVEIRA, 2016). Da mesma forma que professores e professoras usam filmes, músicas, seriados e outras mídias desenvolvidas sem um propósito educativo em suas aulas, é possível utilizar jogos comerciais a partir de objetivos claros, em uma ação planejada (KISHIMOTO, 2010), o que vale também para os jogos educacionais e os jogos autorais de professores e professoras.

A pesquisa educacional brasileira apresenta uma série de discussões sobre os *games* na educação, seja em análise de aplicações, análise de jogos, processos criativos de desenvolvimento de jogos para a educação, estudos tipológicos, o envolvimento da

psicologia social e da psicologia do desenvolvimento e os efeitos do fenômeno de jogar em estudantes, com múltiplas frentes de pesquisas a partir da realidade brasileira (ANTUNES, 2020).

Hoje temos os *games* como parte do cotidiano da população, tanto em celulares quanto em outros dispositivos eletrônicos, havendo diversas iniciativas e estudos sobre sua utilização em espaços educativos formais e informais, bem como uma gama de conhecimento produzido sobre o assunto no Brasil. Mas como esse campo de estudos se desenvolve na contemporaneidade? Quais campos do conhecimento estão imbricados nessa construção? Quais os elementos atuais de discussão nesse campo de estudo?

A partir desses questionamentos, este estudo tensiona a produção do conhecimento acerca dos *games* na educação, tendo por objetivo analisar a produção científica de alto impacto relacionada aos *games* na educação. Para isso, o estudo se propõe a descrever as relações dos campos envolvidos na produção desse conhecimento e traçar uma análise temática entre palavras-chave, temas e autoria, buscando compreender os principais elementos da construção do conhecimento de alto impacto sobre *games* na educação.

Nesse sentido, tomamos como opção o aporte metodológico da cientometria, aplicando a análise de desenvolvimento temático, utilizando mapas da ciência e diagrama de Sankey, a partir da recuperação de dados de uma significativa base de dados centralizada. O estudo se justifica pela necessidade de melhor compreender as discussões do campo a partir do conhecimento produzido no mundo, para colaborar com professores e professoras, estudantes e entusiastas em seus projetos e atividades, bem como estabelecer de forma clara ideias acerca dos *games* na educação em todo o mundo, que podem influenciar tomadas de decisão ante o objeto de conhecimento perquirido.

Design metodológico

Este estudo procedeu à recuperação de dados da principal coleção da *Web of Science* (WoS) em setembro de 2019, utilizando o *Science Citation Index Expanded*, *Social Sciences Citation Index* e *Arts & Humanities Citation Index*, que compõem o *Journal Citation Reports* (JCR) que, além de contar com um sólido banco de dados, é fonte do *impact factor*⁴ (IF), uma das principais métricas de análise da produção científica, que aqui utilizamos para determinar quais são as publicações de alto impacto.

A WoS é uma base centralizada de produção científica multidisciplinar que indexa apenas os periódicos com maior número de citações, de acordo com suas respectivas áreas, informando, para cada artigo, os documentos por ele citados e os documentos que o citaram. A base possui hoje mais de 18.000 periódicos indexados, sendo conhecida por sua organização, atualização e comprometimento com a produção científica (CAPES, 2018; FALAGAS *et al.*, 2008).

4- O *impact factor* (IF), ou fator de impacto, é calculado a partir de dados dos dois últimos anos de um determinado periódico em publicação, sendo a soma de todas as citações recebidas nesses anos, dividido pelo número de artigos publicados no periódico científico.

Para o processo de recuperação de dados utilizamos o descritor “*games*”, filtrando por artigos científicos avaliados por pares. A partir disso reunimos os dados centralizados no campo da educação, perpassando os estudos dos últimos dez anos (2009 a 2018).

Os dados coletados foram organizados em um banco de dados, no qual o algoritmo CW10 foi utilizado para produzir um mapa da ciência (RAFOLS; PORTER; LEYDESDORFF, 2010), perpassando dezenove categorias analíticas, para evidenciar a construção do conhecimento científico representada pela presença e intensidade destas publicações (ARAÚJO, 2006).

Utilizamos na análise do mapa da ciência a teoria dos grafos, que representa a formação de uma rede de enlace de dados, na qual podemos perceber como se dão as interações nos diversos níveis (BOAVENTURA NETTO, 2003; MATHEUS; SILVA, 2006). Esses grafos serão gerados a partir da matriz de adjacências, sistematizados com base nos dados recuperados e organizados segundo o algoritmo de Fruchterman-Reingold.

A partir dos grafos elaborados, e utilizando o mesmo conjunto de dados, elaboramos um mapa temático que serviu de base para entendermos como se dá o desenvolvimento do campo a partir do desenvolvimento temático (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Esse desenvolvimento temático tem como papel nos auxiliar na análise de quais fronteiras estão imbricadas na construção do conhecimento e como elas se relacionam no tempo; e quais áreas são ampliadas, sobrepostas, diminuídas ou renovadas.

Para melhor compreender esse desenvolvimento, utilizamos um diagrama de Sankey, que inter-relaciona palavras-chaves, temáticas e autorias. Esse diagrama foi composto a partir do refinamento dos dados iniciais, que tratavam de *games*, entre os anos de 2009 a 2018. Em seguida, foi filtrado⁵ pelo campo de pesquisa *Education and Educational Research* e, por fim, filtrados por *game-based learning*.

Os dados foram categorizados na amostra por saturação teórica (FONTANELLA *et al.*, 2011), sendo escolhidos para este diagrama os dados que não se repetiam na ampliação de cada uma das categorias analisadas.

As análises que realizamos se baseiam nos estudos recuperados da base de dados centralizada; o corpus textual é o núcleo de entendimento, sendo esse *corpus* o objeto do conhecimento investigado no estudo.

Games na educação

A partir dos dados recuperados da WoS com o descritor “*game*”, entre os anos de 2009 e 2018, foram encontrados trabalhos em 25 das 219 áreas de pesquisa categorizadas pela base de dados. Justamente o campo da educação, objeto deste estudo, representa a maior parte das pesquisas sobre a temática.

5- Filtro é uma ferramenta de refino de pesquisa, utilizada para especificar temas em uma pesquisa já realizada, especificando o assunto.

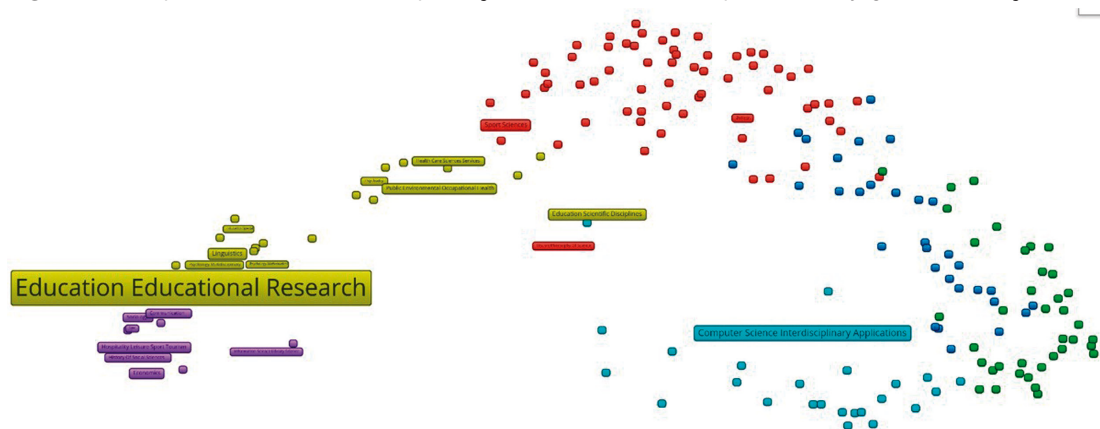
Figura 1 – Mapa das publicações de alto impacto acerca de *games* na educação



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da Web of Science.

Quando recuperamos dados acerca de pesquisas sobre jogos na educação (Figura 1), encontramos uma série de outros campos de pesquisa interligados, demonstrando a variedade de áreas correlacionadas a esse tipo de produção. Para compreendermos como essas produções estão relacionadas, recorreremos ao mapa da ciência a seguir:

Figura 2 – Mapa da ciência acerca da produção científica de alto impacto sobre jogos na educação⁶



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da Web of Science.

6- Na Figura 2, temos quatro *clusters*, identificados por quatro cores. O tamanho de cada caixa representa a frequência com que o campo aparece, enquanto a proximidade das caixas representa, como em um mapa, a aproximação entre os campos do saber. O amarelo está próximo ao roxo; alguns itens amarelos, distantes do tema prevalente, têm proximidade com os campos vermelhos; e o campo azul se encontra isolado.

Analisando os *clusters* de produção científica no campo da educação (amarelo), observamos que eles se conectam aos campos: criminologia, disciplinas educacionais, educação especial, estudos étnicos, gerontologia, enfermagem, linguística, psiquiatria, psicologia do desenvolvimento, psicologia da educação, psicologia matemática, psicologia multidisciplinar, psicologia social, saúde, ciências sociais (interdisciplinar) e serviço social. Eles formam um *cluster* de inter-relações para a construção do conhecimento interdisciplinar, entendida aqui como a produção do conhecimento na área de fronteira, em que as diversas teorias se encontram para formar novas áreas/frontes do conhecimento (FLORIANI, 2000).

Não obstante, outros campos se encontram na periferia da produção científica sobre *games* na educação, ligando-se de forma indireta. Em vermelho, temos: biologia, história da ciência e ciência dos esportes. Em roxo: antropologia, comunicação, economia, estudos ambientais, geografia, história das ciências sociais, ciência da informação, direito, gestão, psicologia aplicada e sociologia (muito próximo e relacionado ao *cluster* amarelo). Em azul, temos: ciências da computação.

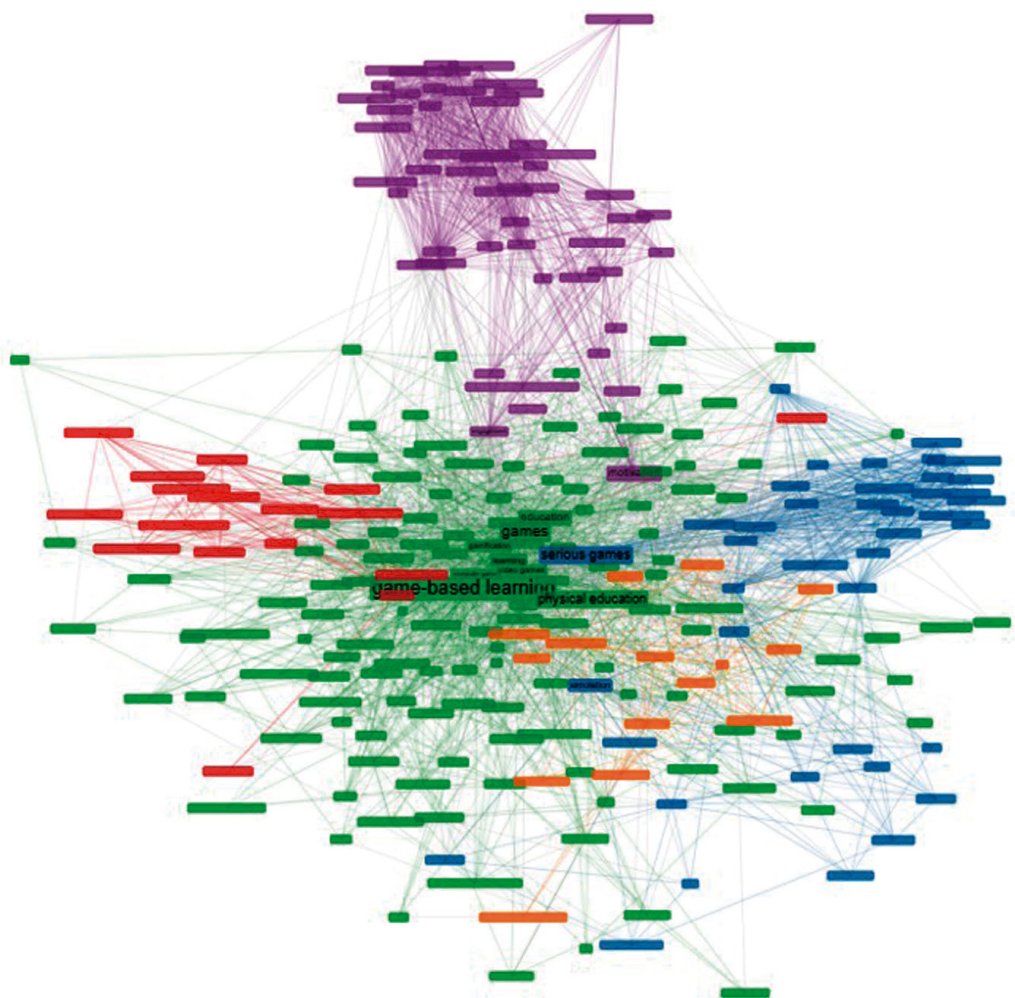
Essa produção da ciência multidisciplinar – *clusters* roxo, azul e vermelho (Figura 2) – tem como base o trabalho individual nos campos, dialogando com a educação, mas sem ultrapassar as barreiras que definem os campos da ciência, para recombina-las em novas formas de produzir conhecimento (FLORIANI, 2000).

É na ação interdisciplinar que emerge o sentido dos *games* na educação (BJÖRK, 2008), nos processos de desenvolvimento e aplicação de jogos que se debruçam sobre a região de fronteira de múltiplos campos de pesquisa, possibilitando estudos como os de Almeida (2011), sobre jogos cooperativos em contextos brasileiros a partir da teoria de complexidade; de Antunes, Nascimento e Queiroz (2020), que desenvolve um *game* para o ensino superior entre os limites da educação, ciências ambientais e participação social; de Ramos *et al.* (2017) e Gatti (1997), que investigam os *games* na educação a partir de uma abordagem integrada com a psicologia social e a psicologia comportamental na educação; e de Meloni, Spigel e Gomes (2018), que desenvolve um jogo para aplicação no ensino superior sobre o ensino de biotecnologia.

Desenvolvimento temático

Empregando as palavras-chaves utilizadas pelos autores, construímos um mapa contendo os temas de pesquisa mais importantes, entre eles temos: *gamification* (com 210 artigos que tratam do tema), *serious games* (com 271 artigos), *game-based learning* (com 477 artigos), *game studies* (com 13 artigos), *ludology* (com 4 artigos) e *game design* (com 277 artigos).

Figura 3 – Mapa temático das pesquisas sobre jogos na educação⁷



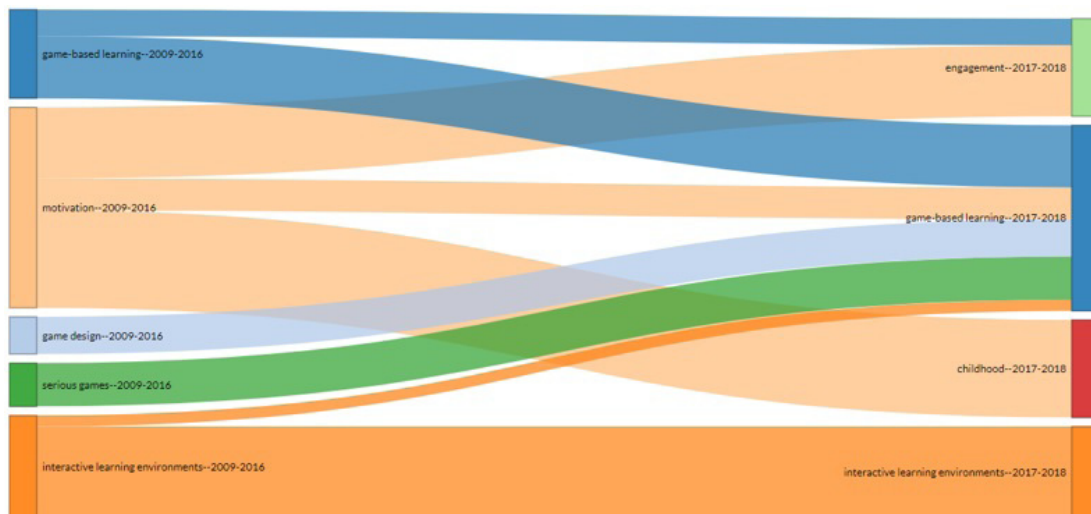
Fonte: Elaborado pelos autores com dados da Web of Science.

Nesse interim, foram formados cinco *clusters* (Figura 3): *interactive learning environments* (vermelho), *serious games* (azul), *game-based learning* (verde), *motivation* (roxo) e *game design* (laranja). O *cluster* verde, *game-based learning*, apresenta a maior medida de centralidade de intermediariedade (LEMIEUX; OUIMET, 2012), sendo o principal tema, isto é, o que mais realiza ligações com outros temas e *clusters*.

7- Na Figura 3, temos uma rede relacional; cada um dos elementos presente está em uma caixa, tem uma cor e se conecta a um ou mais elementos. Essa rede foi construída para descobrir os principais temas dos estudos, usando a análise de redes. Descobrimos que *game-based learning* é o principal tema.

Para compreendermos melhor o processo de produção de sentido existente entre esses temas, procedemos ao diagrama de desenvolvimento temático (ARIA; CUCCURULLO, 2017), tomando por base a medida de centralidade de intermediariedade.

Figura 4 – Desenvolvimento das temáticas nos estudos⁸



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da Web of Science.

Os estudos acerca de *game-based learning* mudam de temática como objeto de conhecimento no período estudado, sendo um objeto da ciência, passível de investigação, dinâmico e permeado por uma série de possibilidades.

Uma parte dos estudos trabalha *game-based learning* associado às teorias da motivação, desaguando nos estudos associados ao *engagement*. Nesses estudos, o *engagement* é entendido como um fenômeno comportamental, emocional e cognitivo (FREDRICKS; BLUMENFELD, PARIS, 2004) estabelecido nos jogos, com um intrínseco valor motivacional para quem participa (PARK *et al.*, 2019).

Tal mudança coloca a temática *game-based learning* na base motivacional das atividades para engajar estudantes na resolução de problemas, tendo os jogos como elemento motivador. Os fatores motivadores dos jogos competem por interações extrínsecas e intrínsecas entre pessoa e sistema, geralmente ligadas às recompensas e tarefas, a partir de um sistema de feedback apresentado no processo (NEWTON; PEDERSEN, 2019; PARK *et al.*, 2019).

Almeida (2010, 2011), orientando de Kishimoto (2010), compreende as questões motivacionais dos jogos a partir da tomada de consciência no plano intersicológico (mediado pela influência dos outros) e intrapsicológico (uma vez interiorizado o

8- Neste diagrama, o tamanho dos quadros demonstra a amplitude; as linhas representam as ligações, sendo que quanto mais grossas, maior a relação entre os quadros. Os temas estão divididos por tempo, na primeira coluna entre 2009 e 2016, que se desenvolvem em novos temas, que são divididos temporalmente entre 2017 e 2018 na segunda coluna.

conhecimento), em que estudantes assumem o controle de sua própria atuação no processo de ensino-aprendizagem.

Os estudos motivacionais se mantêm alinhados ao entendimento de *game-based learning*; não obstante, acabam rumando para as questões do *play* e da educação infantil que se relacionam com *game-based learning*. Três estudos se destacam como referência na dinâmica acerca de *game-based learning* com bases motivacionais.

O primeiro deles, o de Papastergiou (2009), teve por objetivo avaliar a eficácia da aprendizagem e o apelo motivador de um game desenvolvido para a aprendizagem de conteúdo, através de uma pesquisa experimental. A autora constatou que o uso do *game* era mais eficaz para a motivação e o conhecimento. Não obstante, o principal fator de impacto foi o ambiente motivador proporcionado pelo apelo do jogo como elemento significativo para os participantes (PAPASTERGIOU, 2009).

Domínguez *et al.* (2013) realizaram um estudo utilizando um ambiente virtual de aprendizagem voltado para um curso superior, para coletar dados sobre a motivação e a aprendizagem dos estudantes. A partir do estudo, concluíram que, apesar de a experiência de gamificação ter gerado melhores resultados em termos de notas, os estudantes ainda apresentaram fraco desempenho em atividades escritas e pouca participação nas atividades, mesmo com uma alta motivação inicial (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013).

O estudo longitudinal realizado por Hanus e Fox (2015) acompanhou, por dezesseis semanas, duas turmas de estudantes em uma pesquisa experimental, na qual uma das turmas recebeu um currículo gamificado (usando como mecânicas placares de liderança, medalhas e competição) e a outra, um currículo normal de estudos. Como resultado da comparação entre as turmas, a que recebeu um currículo gamificado apresentou menores índices de motivação e de aprendizagem, o que permitiu a conclusão de que os elementos de jogos não são suficientes para motivar e engajar estudantes, sendo necessária a criação de um ambiente motivador, a partir da incorporação do *game* com objetivos claros de aprendizado, para criar uma experiência envolvente e significativa (HANUS; FOX, 2015).

A crítica à gamificação e as evidências acerca da necessidade de fomentar, junto ao uso de *games*, um ambiente motivador para engajar estudantes são os principais elementos que aproximam a temática *game-based learning* aos estudos motivacionais. Em *game-based learning* existe a necessidade de criar um ambiente motivador a partir da resolução de problemas, tomando o jogo como base, devido ao seu extremo valor motivacional (PARK *et al.*, 2019; QIAN; CLARK, 2016).

A motivação é a questão central da escolha por *game-based learning*. Tendo em vista que existem diversos métodos que ampliam as possibilidades de aprendizagem ou a motivação e o engajamento, *game-based learning* tem como principal resultado de pesquisa reunir estes pontos a partir da geração de significado efetuada na participação culturalmente significativa para a juventude (CLARK *et al.*, 2009; LI; TSAI, 2013; QIAN; CLARK, 2016; WOUTERS; VAN OOSTENDORP, 2013).

Seguindo a dinâmica temática entre os anos de 2009 e 2018, três outros campos se engajam, em maior ou menor grau, para a construção do conhecimento acerca de *game-based learning* (Figura 4).

Os *serious games* são formas de utilizar os jogos eletrônicos para cativar e engajar os usuários com o propósito de desenvolver novos conhecimentos e habilidades, interligando processos educativos ao entretenimento e inovando do ponto de vista pedagógico/didático (CORTI, 2006). Tratam-se de jogos que não têm como finalidade apenas o entretenimento, mas os processos educativos, de formação e de treinamento a partir dos jogos. No Brasil, o termo foi traduzido como jogos sérios, ou jogos de interesse público, em alguns editais de pesquisa e desenvolvimento lançados por agências de fomento à pesquisa. Em se tratando de *game-based learning*, os *serious games* são ferramentas pensadas para os ambientes de aprendizagem, buscando apresentar jogos próprios para a aquisição de objetivos educacionais estipulados.

O *design* de jogos (*game design*) tem apresentado as mais importantes contribuições para *game-based learning* segundo metanálises e revisões (LI; TSAI, 2013; NEWTON; PEDERSEN, 2019; QIAN; CLARK, 2016; WOUTERS; VAN OOSTENDORP, 2013), que verificam que ele tem sido o elemento diferencial, de forma teórica e prática, para conceber melhores aplicações.

Tal discussão já era realizada por Kishimoto (2010), que foi incisiva para que as bases dos jogos na educação fossem claras, com objetivos bem delimitados e uma ação planejada que conduza os processos criativos e de implementação de jogos.

O *design* é o elemento de pesquisa para avaliação e aperfeiçoamento contínuo das atividades, tanto no que se refere aos aspectos teóricos quanto aos práticos. Incorporar o *design* de jogos tem apresentado resultados mais positivos, já que *game-based learning* explora o *design* também como sistema de aprendizado para que estudantes se engajem com o jogo, além de aprender o que está incorporado nele (LI; TSAI, 2013; PARK *et al.*, 2019; QIAN; CLARK, 2016).

Um bom sistema de *design* de jogos associado a *game-based learning* pode fomentar um ambiente de aprendizado pensado de forma implícita e explícita para ser uma experiência educativa, para além da experiência de jogar, crítica comum feita a *game-based learning*.

Por fim, a inserção de estudos sobre *interactive learning environments* associada a *game-based learning* diz respeito a estudos sobre ambientes virtuais de aprendizagem, impacto dos jogos eletrônicos e ubiquidade relacionada a *game-based learning*. Além do trabalho de Papastergiou (2009), outros dois influenciaram a dinâmica de análise.

Tüzün *et al.* (2009) estudaram o processo de criação e aplicação de um jogo eletrônico para o ensino de geografia com 24 estudantes da Turquia. Realizando testes antes e depois da aplicação do jogo eletrônico, o grupo apresentou um aumento da motivação, o que diminuiu a atenção dada à obtenção de notas por parte de estudantes e fomentou a autonomia quando em um ambiente baseado em jogos (TÜZÜN *et al.*, 2009).

Liu e Chu (2010) estudaram jogos ubíquos que

[...] são desenvolvidos usando tecnologia ubíqua e ciência de jogos; no ambiente real, jogadores e jogadoras podem usar dispositivos ou equipamentos a qualquer momento e local para jogar jogos interativos que envolvem uma parte de objetos físicos e uma parte de objetos virtuais, o

que lhes permite sentir-se pessoal e fisicamente envolvidos nos jogos. (LIU; CHU, 2010, p. 632, tradução nossa).

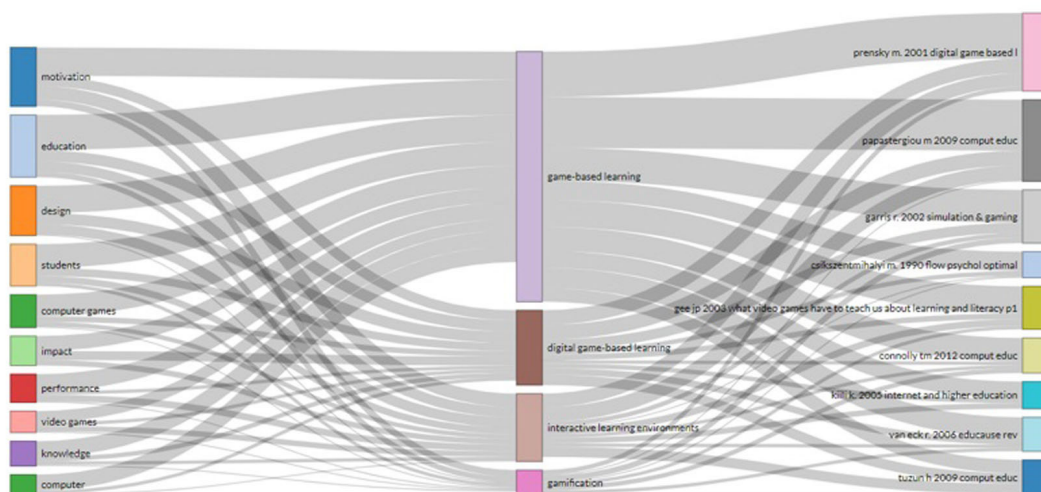
Os autores desejavam saber de que forma esses jogos influenciam a motivação e o aprendizado de inglês usando um ambiente virtual de aprendizagem, o HELLO, criado a partir da teoria da motivação no modelo atenção, relevância, confiança e satisfação (ARCS), da aprendizagem colaborativa, de *game-based learning* e da aprendizagem significativa (LIU; CHU, 2010). Essa foi uma pesquisa experimental. Os resultados de aprendizagem e motivação demonstraram que a incorporação de jogos ubíquos apresenta uma relação positiva entre os resultados da aprendizagem e a motivação (LIU; CHU, 2010).

A pretensão desse campo ao interagir com *game-based learning* é fomentar estudos em ambientes virtuais de aprendizagem para compreender se e como ambientes baseados em jogos influenciam a aprendizagem.

Dinâmicas de construção do conhecimento

Para ilustrar as dinâmicas de construção do conhecimento, apresentamos esse fluxo temático a partir do diagrama de Sankey na relação de palavras-chave (coluna 1), temas (coluna 2) e autoria (coluna 3) 'com foco nos estudos específicos em *game-based learning* (Figura 5):

Figura 5 – Diagrama de Sankey sobre *game-based learning*⁹



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da Web of Science.

Na primeira coluna (Figura 5), temos *motivation*, *education*, *design*, *students*, *computer games*, *impact*, *performance*, *video games*, *knowledge* e *computer* como as

⁹- Na Figura 5, temos três colunas que se conectam; a largura da conexão indica a prevalência da ligação.

principais palavras-chave encontradas nos artigos. *Education* é a palavra-chave mais prevalente, interligada a todos os outros temas, representando o principal campo acerca de *game-based learning*. *Students*, por sua vez, é uma palavra-chave que qualifica os estudos que se focam nos estudantes. *Computer games* e *video games* são palavras-chave ligadas aos jogos eletrônicos, presentes em toda a temática, mas que não são a única tipologia de jogos utilizada.

Os estudos motivacionais (*motivation*), ligados ao engajamento (Figura 4), estão diretamente associados à frente de estudos. Essa ligação se refere tanto ao conceito (PRENSKY, 2001) como ao objeto de estudo, uma vez que busca compreender a importância do engajamento em *game-based learning* (LI; TSAI, 2013; NEWTON; PEDERSEN, 2019; QIAN; CLARK, 2016; WOUTERS; VAN OOSTENDORP, 2013).

Ligados aos estudos de engajamento, impacto (*impact*) e performance (*performance*) são duas formas de avaliar/analisar/compreender *game-based learning*. Estudos de impacto estão associados à finalidade de aprender algo (NEWTON; PEDERSEN, 2019), enquanto os de performance, aos processos de aprendizagem (WOUTERS; VAN OOSTENDORP, 2013). Nesse interim, os estudos sobre aquisição do conhecimento (*knowledge*) têm por objetivo compreender como se dão as relações de aprendizagem em *game-based learning* (QIAN; CLARK, 2016), geralmente estando ligados tanto à performance quanto ao impacto. Os estudos de impacto estão de sobremaneira relacionados ao tema digital *game-based learning*, enquanto os de performance e aquisição do conhecimento estão ligados ao tema principal (Figura 5).

Por ser o tema central de todos os dados analisados, *game-based learning* se conecta a todas as autorias e palavras-chave. Os temas subjacentes – *digital game-based learning*, *gamification*, *interactive learning environments* e *serious games* – apresentam algumas lacunas a serem exploradas.

Serious games, de uso frequente em *game-based learning* (QIAN; CLARK, 2016), são tratados por todas as autorias; não obstante, não tem conexão, fora do seu campo, com estudos de impacto. Essa é uma lacuna a ser explorada por pesquisadoras e pesquisadores da ciência dos jogos, buscando o impacto de *serious games* associados a *game-based learning*. A título de explicação, no campo específico de *serious games*, existem estudos de impacto, havendo uma lacuna apenas na sua associação com *game-based learning*.

O tema *gamification* é controverso, sua crítica é parte da frente de estudos (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013; HANUS; FOX, 2015) e apresenta uma lacuna similar a de *serious games*, correlacionando estudos de impacto quando associados a *game-based learning*. Os principais estudos de performance e aquisição do conhecimento nessa categoria têm demonstrado resultados pouco expressivos quanto à gamificação, dos oito principais estudos (representando 53,87 por cento das citações, n=2.099) envolvendo gamificação, três não demonstram ganhos significativos, dois demonstraram ganho significativo e três demonstraram perda em diversos níveis (ATTALI; ARIELI-ATTALI, 2015; DE-MARCOS; GARCIA-LOPEZ; GARCIA-CABOT, 2016; DE-MARCOS *et al.* 2014; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013; FILSECKER; HICKEY, 2014; HANUS; FOX, 2015; SU; CHENG, 2015; IBÁÑEZ; DI-SERIO; DELGADO-KLOOS, 2014).

Retomando a relação entre tema e palavras-chave (Figura 5), o *design* aparece interligado a todos os temas. A preocupação com processos de criação de jogos aparece em diversos estudos acerca de *game-based learning*, também como uma crítica a esses processos.

Para um *design* favorável de *game-based learning*, usuários devem estar envolvidos com os *games* para atingir os objetivos de aprendizagem, combinando elementos educacionais às mecânicas de jogos, a fim de promover a aprendizagem por meio da motivação dos estudantes (PARK *et al.*, 2019). Isso significa que, para pensar o processo que culmina em *game-based learning*, um processo que intermedeia o *game design* e os objetivos educacionais para “ Desenvolver uma conexão significativa entre aprendizado e jogos, para que os dois ambientes exclusivos possam incentivar um ao outro, é uma questão de pesquisa vital para o sucesso da integração extrínseca” (PARK *et al.*, 2019, p. 2, tradução nossa), é necessário investigar e discutir o *design* de jogos no âmbito de *game-based learning* (LI; TSAI, 2013).

Existem vários elementos dos jogos que são significativos para estudantes, isso torna os jogos mais atraentes e divertidos (PRENSKY, 2001). O desafio em *game-based learning* é projetar, em contextos educativos, tarefas e mecânicas de jogos para introjetar esses elementos tão importantes, as estratégias de aprendizado, quando incorporamos jogos (LI; TSAI, 2013).

Esse processo vinculado é importante tanto para quem joga e vive a cultura dos jogos, na qual uma experiência de jogar mal projetada pode ser desinteressante, quanto para professoras e professores, que podem observar a experiência como mero entretenimento, e não uma experiência educativa significativa. Um ambiente baseado em jogos mal projetados pode ter essa dupla consequência, diminuir os benefícios motivadores e educacionais, acabando por não ser atrativo para as pessoas envolvidas no processo educacional (PARK *et al.*, 2019).

Refletir sobre o que um jogo é e o que não é em relação aos objetivos e as teorias de aprendizagem demonstra a relevância de pensar *game-based learning* de forma interdisciplinar. Não obstante, já temos resultados desse tipo de abordagem que promove a tratativa ora sugerida. Na metanálise realizada por Qian e Clark (2016), que analisaram 28 ambientes educacionais baseados em jogos, 17 dos 28 jogos se mostraram experiências mais significativas, com melhor performance e aquisição do conhecimento. Essas experiências passaram, em algum nível, por processos de *game design* aliados aos objetivos educacionais (QIAN; CLARK, 2016).

Outro importante processo para *game-based learning* leva em conta o *design* de jogos, a aprendizagem e a pesquisa científica sobre jogos. Torna-se necessário avaliar os jogos empiricamente e identificar as melhorias que podem ser necessárias (LI; TSAI, 2013). A pesquisa baseada em *design* de jogos é necessária e parte de uma metodologia em que pesquisadoras e pesquisadores podem adequar *game-based learning* para buscar melhorar projetos e ambientes de aprendizado tanto de forma prática como teórica (WANG; HANNAFIN, 2005). Dessa forma, existe a possibilidade de uma contínua avaliação e aperfeiçoamento sistemático de *game-based learning* partindo de uma metodologia que envolva a pesquisa acerca dos jogos (LI; TSAI, 2013).

Tomando por base processos de *game design*, para pesquisa e/ou criação, *game-based learning* tem maior capacidade de ampliar suas possibilidades e adquirir melhores resultados.

Discussões fundamentais

Em se tratando das relações temáticas com a autoria, o livro de Marc Prensky (2001), *Digital game-based learning*, é a referência fundante desse campo de estudos. Notemos que, junto ao trabalho de Papastergiou (2009), é o trabalho que mais impacta o campo no tema específico da *game-based learning* (Figura 5). Todas as palavras-chave estão ligadas à temática, bem como todas as autorias.

Marc Prensky (2001) parte da definição de que *game-based learning* é um sistema educacional que implementa jogos e seus elementos para motivar estudantes, sendo a integração de materiais de ensino aos jogos e permite que estudantes aprendam os conteúdos enquanto jogam. Os jogos são um meio ideal e potencial, não apenas por promover engajamento, mas também por aprimorar a construção do conhecimento de uma geração que está imersa na realidade dos jogos (PRENSKY, 2001).

Prensky (2001) se preocupa em sintetizar nesse conceito as ideias e experiências observadas em outros estudos. Seu livro perpassa a instrução, focalizando *game-based learning* como um método de ensino com diretrizes próprias, que só tem sentido na realização de atividades interligadas por jogos e conteúdos criados a partir de elementos de *game design*, que devem superar a dicotomia jogar-estudar, motivando estudantes a buscarem/construírem seus conhecimentos.

O artigo de Garris, Ahlers e Driskell (2002) discute um modelo de jogos para a instrução e o aprendizado baseado em três fatores: a) os principais recursos dos jogos, que são de interesse do ponto de vista instrucional; b) o sistema para tomada de decisão, comportamento e feedback, que é uma marca registrada do envolvimento com jogos; e c) os tipos de resultados de aprendizagem que podem ser alcançados. Esse artigo é importante por fundar as bases que estão ligadas à implicação de *game-based learning* com *game design* e à implementação de jogos de forma eficaz.

A obra de James Paul Gee (2003, 2007) é referência para *game-based learning*, a partir de jogos que desafiam estudantes, focando seu estudo e análise na aprendizagem e na alfabetização, principalmente infantil, e trabalhando os princípios de aprendizagem presentes em *game design* (GEE, 2003, 2007).

O artigo de Connolly *et al.* (2012) examina 129 artigos sobre o impacto de jogos eletrônicos e *serious games* com relação ao engajamento e à aprendizagem de estudantes com 14 anos ou mais. Os resultados que mais se destacam estão ligados à aquisição do conhecimento, e a resultados afetivos e emocionais em uma categorização multidimensional dos estudos analisados (CONNOLLY *et al.*, 2012).

Kiili (2005) trabalha com um modelo experimental que se fundamenta no feedback constante e na regulação de desafios com base em objetivos educacionais e na teoria do fluxo para otimizar o *design* em *game-based learning*. Esse modelo é pensado tanto para pesquisa como para processos de *game design* (KIILI, 2005).

A pesquisa de Csikszentmihalyi (1990) trabalha com a natureza da felicidade, visando compreender o que realmente torna as pessoas mais felizes. O autor realiza um experimento em que pede para as pessoas descreverem o seu dia e como se sentem em momentos específicos. Em seus resultados, ele descobriu que as atividades mais valorizadas pelas pessoas diminuía suas preocupações e aprimoravam seu foco, esse estado é descrito como fluxo, uma experiência criativa que nos instiga a algo maior, como o êxtase descrito historicamente por místicos e artistas (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

O campo de estudos da teoria do fluxo, base da psicologia positiva, tem influenciado o estudo geral dos jogos. Quando você participa de um jogo e gosta do que faz, isso ajuda a produzir satisfação; cada passo para vencer um desafio do qual sua vida independe amplia o significado que pode ser oportunizado através dos jogos de forma endógena, uma autossatisfação, categorizada como fluxo (MCGONIGAL, 2012). Para os pesquisadores e pesquisadoras da psicologia positiva, os jogos têm uma grande função: auxiliar mostrando “que as pessoas devem se contentar com o passado, se divertir no presente e ter esperança para o futuro” (LIANG; LI; YANG, 2014, p. 57, tradução nossa), afetando as emoções positivas e tornando-se ferramentas mais significativas para o universo de seus participantes.

Esse estado de fluxo nos jogos ocorre quando imergimos na atividade a ponto de perder a noção do mundo físico, o *design* de bons jogos pode ter o fluxo como resultado do processo experienciado, diferente de jogos pensados para preencher lacunas curriculares, que pouco tem a ver com o *design* de bons jogos (VAN ECK, 2006).

A ideia por trás de *game-based learning*, e do design de jogos subjacente, não é a de ofertar jogos e esperar, de forma idílica, que estudantes se motivem e adquiram conhecimento, “em vez disso, os jogos na educação precisam ser projetados e pesquisados com atenção cuidadosa às teorias da aprendizagem contemporânea” (YOUNG *et al.*, 2012, p. 68). Nesse interim, as teorias do fluxo de Csikszentmihalyi, o cognitivismo e o sociointeracionismo de Vygotsky competem como as teorias mais populares na frente de *game-based learning* (LI; TSAI, 2013; QIAN; CLARK, 2016).

Na metanálise de Qian e Clark (2016), os estudos situados a partir de elementos de *design* de jogos alinhados às teorias de aprendizagem podem proporcionar um melhor entendimento, ampliando as interações sociais, a motivação e o engajamento, favorecendo o desenvolvimento de habilidades valiosas para o século XXI.

No trabalho de Richard Van Eck (2006), o autor parte de uma necessária correlação harmônica entre *game design* e institucionalização de *game-based learning*, para que os jogos propostos sejam significativos, ao mesmo tempo que as experiências não sejam meramente conteudistas. Para tanto, descreve e comenta uma série de pontos que devem ser considerados por profissionais da educação e designers de jogos quanto a *game-based learning*.

Considerações finais

Nos dados analisados, o campo da educação concentra a maioria dos estudos de alto impacto sobre *games*, estando correlacionados diretamente às áreas de saúde, psicologia, ciências sociais, direito, matemática e outros campos da educação.

Os principais temas em destaque, no campo da educação, são gamificação, *game-based learning*, *design* de jogos e *serious games*. Estes dois últimos têm contribuído nos últimos anos para experiências mais exitosas, apresentando melhores resultados entre performance, impacto e engajamento.

Quando analisamos as temáticas do campo, fica clara a escolha deliberada de autoras e autores em subsidiar seus aportes teóricos sobre *games* na educação através do conceito de engajamento em detrimento das teorias da motivação.

Nesse interim, os ambientes virtuais de aprendizagem também são estudados, sendo impactados pelos jogos eletrônicos e pela ubiquidade relacionada ao uso de jogos eletrônicos na educação.

Quanto às metodologias de pesquisa, o interesse reside nas pesquisas que estudam o impacto, o engajamento e a performance, que são objetos de pesquisas privilegiados no campo que, geralmente, se utiliza de pesquisa experimental como estrutura de pesquisa.

Quanto à gamificação junto ao uso de *games* na educação, os dados apresentados sugerem que esta é uma abordagem ineficiente, alvo de críticas desde a publicação do trabalho de Papastergiou (2009).

Os trabalhos de Connolly *et al.* (2012), Papastergiou (2009), Tüzün *et al.* (2009), Richard Van Eck (2006) e James Paul Gee (2003, 2007) são os que mais influenciam, para além dos aportes básicos, a frente *digital game-based learning*. O principal objeto de pesquisa são os jogos digitais, por isso existe uma influência de Marc Prensky (2001), que relaciona seu conceito de nativos digitais à importância dos jogos eletrônicos, a partir de um aporte geracional. Os trabalhos de Garris, Ahlers e Driskell (2002), Richard Van Eck (2006) e Kiili (2005) consideram necessários os processos de *game design* aliados a *game-based learning*, sem perder de vista os objetivos de aprendizagem. O trabalho de Richard Van Eck (2006) se mostra o mais enfático de todos por apresentar possibilidades de sinergia entre a educação e o *game design*.

Os estudos de Van Eck (2006), Gee (2003, 2007) e Kiili (2005) intermedeiam a necessidade de pensar *game-based learning* com base em teorias da aprendizagem, para além do *game design* e sua relação com os objetivos educacionais.

O campo resgata Csikszentmihalyi (1990), base da psicologia positiva, com a teoria do fluxo, para buscar compreender como o fenômeno cultural dos jogos afeta as pessoas de forma positiva.

Este estudo foi desafiante, uma vez que descrever e analisar toda uma construção temática de conhecimento, mantendo o rigor científico, só foi possível através da recuperação de dados confiáveis e de um *design* de pesquisa sistemático, complexo e que requer conhecimentos do campo de estudo, aprofundados durante a análise, e aliados a habilidades técnicas próprias do campo da cientometria.

A análise realizada no artigo trata da produção científica de alto impacto que relaciona *games* à educação. Este estudo parte da descrição do campo de estudos com base em dados recuperados, desenvolvendo uma análise das temáticas em relação às palavras-chave e autorias. Não é uma análise do conteúdo dos artigos recuperados, mas dos elementos que constituem essas construções científicas. Dessa forma, para garantir uma maior validade interna da pesquisa a partir da abordagem quantitativa, o estudo

se concentra nos elementos temáticos, em seu desenvolvimento e nas relações com as referências presentes nos artigos recuperados.

A partir deste estudo, a construção de uma análise prévia, de forma sistemática, do conceito de *game-based learning* em língua portuguesa faz-se necessária, visando fortalecer os aportes teóricos e metodológicos para a construção do conhecimento no campo de estudos.

Referências

ALMEIDA, Marcos Teodorico Pinheiro de. **Brincar cooperativo**: vivências lúdicas de jogos não competitivos. Petrópolis: Vozes, 2010.

ALMEIDA, Marcos Teodorico Pinheiro de. **Jogos cooperativos**: aprendizagens, métodos e práticas. Várzea Paulista: Fontoura, 2011.

ANTUNES, Jeferson. Ciência dos jogos e a educação: o que entendemos por jogos? *In*: ALMEIDA, Marcos Teodorico Pinheiro de *et al.* (org.). **Cultura lúdica híbrida**: práticas inovadoras. Fortaleza: Nexus, 2020. p. 43-64.

ANTUNES, Jeferson; NASCIMENTO, Verônica Salgueiro do; QUEIROZ, Zuleide Fernandes de. Ciência dos jogos aplicada a educação: um estudo do processo criativo de confecção do jogo analógico Umuechem. **Revista da Faeeba**, Salvador, v. 29, n. 59, p. 377-402, 2020.

ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, Amsterdam, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

ATTALI, Yigal; ARIELI-ATTALI, Meirav. Gamification in assessment: do points affect test performance? **Computers & Education**, Amsterdam, v. 83, n. 4, p. 57-63, 2015.

BJÖRK, Staffan. Games, gamers, and gaming: understanding game research. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERTAINMENT AND MEDIA IN THE UBIQUITOUS ERA, 12., 2008, Tampere. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2008. p. 64-68.

BOAVENTURA NETTO, Paulo Oswaldo. **Grafos**: teoria, modelos, algoritmos. São Paulo: Blucher, 2003.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Portal de periódicos**. Brasília, DF: Capes, [2018]. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pcollection&mn=70&mn=79&cid=81. Acesso em: 22 set. 2018.

CLARK, Douglas *et al.* Rethinking science learning through digital games and simulations: genres, examples, and evidence. *In*: NATIONAL ACADEMIES BOARD ON SCIENCE EDUCATION WORKSHOP ON LEARNING SCIENCE, 2009, Washington. **Proceedings** [...]. Washington, DC: National Academies Press, 2009. p. 25-26.

CONNOLLY, Thomas M. *et al.* A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 59, n. 2, p. 661-686, 2012.

CORTI, Kevin. **Games-based learning**: a serious business application. Coventry: PIXELearning, 2006. Disponível em: https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci777s2c/lectures/lan/seriousgames_business_applications.pdf. Acesso em: 3 out. 2019.

COSTA, Leandro Demenciano. **O que os jogos de entretenimento têm que os educativos não têm**: 7 princípios para projetar jogos. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Flow: the psychology of optimal experience. **Journal of Leisure Research**, Ashburn, v. 24, n. 1, p. 93-94, 1990.

DE-MARCOS, Luis; GARCIA-LOPEZ, Eva; GARCIA-CABOT, Antonio. On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: comparing educational gaming, gamification & social networking. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 95, n. 4, p. 99-113, 2016.

DE-MARCOS, Luis *et al.* An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 75, n. 6, p. 82-91, 2014.

DOMÍNGUEZ, Adrián *et al.* Gamifying learning experiences: practical implications and outcomes. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 380-392, 2013.

FALAGAS, Matthew E. *et al.* Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, Hoboken, v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.

FILSECKER, Michael; HICKEY, Daniel Thomas. A multilevel analysis of the effects of external rewards on elementary students' motivation, engagement and learning in an educational game. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 75, n. 6, p. 136-148, 2014.

FLORIANI, Dimas. Marcos conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo *et al.* (ed.). **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. p. 95-108.

FONTANELLA, Bruno Jose Barcellos *et al.* Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 389-394, 2011.

FREDRICKS, Jennifer A.; BLUMENFELD, Phyllis C.; PARIS, Alisson H. School engagement: potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research**, Thousand Oaks, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

GARRIS, Rosemary; AHLERS, Robert; DRISKELL, James E. Games, motivation, and learning: a research and practice model. **Simulation & Gaming**, Thousand Oaks, v. 33, n. 4, p. 441-467, 2002.

GATTI, Bernadette A. **Habilidades cognitivas e competências sociais**. Santiago de Chile: Unesco Regional Office for Education in Latin America and the Caribbean, 1997.

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy?** New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy?** 2. ed. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

HANUS, Michael D.; FOX, Jesse. Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 80, n. 1, p. 152-161, 2015.

IBÁÑEZ, Maria-Blanca; DI-SERIO, Ángela; DELGADO-KLOOS, Carlos. Gamification for engaging computer science students in learning activities: a case study. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, New York, v. 7, n. 3, p. 291-301, 2014.

JOURNAL of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. London: RAI, v. 16, 1887.

KIILI, Kristian. Digital game-based learning: towards an experiential gaming model. **Internet and Higher Education**, Amsterdam, v. 8, n. 1, p. 13-24, 2005.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. *In*: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2010. p. 105-128.

LEMIEUX, Vicent; OUIMET, Mathieu. **Análise estrutural das redes sociais**. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2012.

LI, Ming-Chaun; TSAI, Chin-Chung. Game-Based learning in science education: a review of relevant research. **Journal of Science Education and Technology**, New York, v. 22, n. 6, p. 877-898, 2013.

LIANG, Shuang; LI, Honghan; YANG, Xiaojun. The video game from the perspective of positive psychology. **Open Journal of Social Sciences**, Irvine, v. 2, n. 8, p. 57-60, 2014.

LIU, Tsung-Yu; CHU, Yu-Ling. Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: impact on learning outcomes and motivation. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 55, n. 2, p. 630-643, 2010.

MATHEUS, Renato Fabiano; SILVA, Antonio Braz de Oliveira e. Análise de redes sociais como método para a ciência da informação. **DataGramZero**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-21, 2006.

MCGONIGAL, Jane. **A realidade em jogo**: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro: Bestseller, 2012.

MELONI; Jéssica S.; SPIGEL, Carolina Nascimento; GOMES, Suzete Araujo Oliveira. "Biotec em jogo": o lúdico no ensino de biotecnologia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA, 3., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. São Paulo: Even3, 2018. p. 2.

NEWTON, Rhonda; PEDERSEN, Susan. Game-Based learning and problem-solving skills: a systematic review of the literature. *In*: EDMEDIA + INNOVATE LEARNING, 2019, Amsterdam. **Proceedings [...]**. Waynesville, 2019. p. 1109-1119.

NORTH DAKOTA TEACHER. Bismarck: North Dakota Education Association, v. 23-25, 1943.

OLIVEIRA, Fabiano Napolini de. Por que jogos educativos são chatos? **Fábrica de Jogos**, [S. l.], 6 abr. 2016. Disponível em: <https://www.fabricadejogos.net/posts/artigo-por-que-jogos-educativos-sao-chatos/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

PAPASTERGIOU, Marina. Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 52, n. 1, p. 1-12, 2009.

PARK, Juneyoung *et al.* Learning to be better at the game: performance vs. completion contingent reward for game-based learning. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 139, n. 12, p. 1-15, 2019.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. St. Paul: Paragon House, 2001.

PROGRESS of education in India: quinquennial review. London: H.M. Stationery Office, 1947.

QIAN, Meihua; CLARK, Karen R. Game-based learning and 21st century skills: a review of recent research. **Computers in Human Behavior**, Amsterdam, v. 63, n. 8, p. 50-58, 2016.

RAFOLS, Ismael; PORTER, Alan L.; LEYDESDORFF, Loet. Science overlay maps: a new tool for research policy and library management. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Hoboken, v. 61, n. 9, p. 1871-1887, 2010.

RAMOS, Daniela Karine *et al.* O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 265-275, 2017.

REPORT of the Commissioner of Education for Puerto Rico. Puerto Rico: Department of Education, 1941.

SAKUDA, Luiz Ojima; FORTIM, Ivelise (org.). **II censo da indústria brasileira de jogos digitais**. Brasília, DF: Ministério da Cultura, 2018.

SU, Chungo; CHENG, Chinghsue. A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. **Journal of Computer Assisted Learning**, Hoboken, v. 31, n. 3, p. 268-286, 2015.

THE CHURCH SCHOOL JOURNAL. London: Methodist Publishing House, v. 19, 1887.

TÜZÜN, Hakan *et al.* The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 52, n. 1, p. 68-77, 2009.

VAN ECK, Richard. Digital game-based learning: it's not just the digital natives who are restless. **Educause Review**, Boulder, v. 41, n. 2, p. 16-30, 2006.

WANG, Feng; HANNAFIN, Michael J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. **Educational Technology Research and Development**, Washington, DC, v. 53, n. 4, p. 5-23, 2005.

WARMAN, Peter. **Global games market report 2018**. Amsterdam: Newzoo, 2018.

WOUTERS, Pieter; VAN OOSTENDORP, Herre. A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 412-425, 2013.

YOUNG, Michael F. *et al.* Our princess is in another castle: a review of trends in serious gaming for education. **Review of Educational Research**, Thousand Oaks, v. 82, n. 1, p. 61-89, 2012.

Recebido em: 23.06.2020

Revisado em: 11.02.2021

Aprovado em: 17.03.2021

Jeferson Antunes é doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Eduardo Santos Junqueira Rodrigues é doutor em educação pela Michigan State University (MSU) e professor associado do Instituto UFC Virtual.