

Jogos eletrônicos no ensino de Ciências e Biologia: uma revisão sistemática

Electronic games in Science and Biology teaching: a systematic review

Los juegos electrónicos en la enseñanza de las Ciencias y la Biología: una revisión sistemática

Phelipe Gabriel da Silva Vieira (pgsv23@gmail.com)
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-4274-0731>

Grégory Alves Dionor (gadionor.bio@gmail.com)
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-1933-9664>

Resumo

O meio educacional vem se modernizando em consonância com a realidade vivenciada pela sociedade, imersa nas tecnologias, evidenciando a possibilidade do professor, quando oportuno, direcionar a implementação das tecnologias. Entre os recursos tecnológicos mais populares estão os jogos digitais, com potencial para auxiliar no ensino de Ciências e Biologia. Assim, objetivamos analisar, através de revisão sistemática da literatura, a aplicabilidade de jogos digitais nas aulas de Ciências e Biologia. Para tanto, realizamos uma revisão sistemática da literatura na base Periódicos CAPES. Os 08 artigos selecionados foram analisados por meio de análise de conteúdo categorial, considerando categorias como níveis de ensino, formas de acesso aos jogos, gêneros de jogos e subdisciplinas da Biologia abordadas. A partir da análise, percebemos que os jogos possuem uma ampla finalidade de uso, podendo estimular e trazer um maior interesse por parte dos alunos, sendo capazes de serem usados nas disciplinas de Ciências e Biologia. Ademais, tais disciplinas são consideradas por muitos difíceis, contendo termos complicados, e os jogos podem atuar como facilitadores, por dispor de vários gêneros que se encaixam nos perfis estudantis.

Palavras-chave: Educação Científica; Tecnologia Digitais da Informação e Comunicação; Metodologias educacionais.

Abstract

The educational environment has been modernizing in line with the reality experienced by society, immersed in technologies, highlighting the possibility for teachers, when appropriate, to direct the implementation of technologies. Among the most popular technological resources are digital games, which have the potential to assist in the teaching of Science and Biology. Thus, we aimed to analyze the applicability of digital games in Science and Biology classes, based on articles published in a database. To this end, we conducted a systematic literature review in the CAPES Journals database. The 08 selected articles were analyzed using categorical content analysis, considering

categories such as educational levels, forms of access to games, game genres, and sub-disciplines of Biology addressed. Based on the analysis, we realized that games have a broad purpose of use, and can stimulate and generate greater interest on the part of students, being able to be used in Science and Biology disciplines. Furthermore, such subjects are considered by many to be difficult, containing complicated terms, and games can act as facilitators, as they have several genres that fit student profiles.

Keywords: Scientific Education; Digital Information and Communication Technologies; Educational methodologies.

Resumen

El entorno educativo se ha ido modernizando acorde a la realidad que vive la sociedad, inmersa en las tecnologías, destacándose la posibilidad de que los docentes orienten la implementación de las tecnologías. Entre los recursos tecnológicos más populares se encuentran los juegos digitales, con el potencial de ayudar en la enseñanza de Ciencias y Biología. Nos proponemos analizar la aplicabilidad de los juegos digitales en las clases de Ciencias y Biología, a partir de artículos publicados. Para ello, realizamos una revisión sistemática de la literatura en la base de datos de revistas de CAPES. Los 08 artículos seleccionados se analizaron mediante análisis de contenido categórico, considerando categorías como niveles educativos, formas de acceso a los juegos, géneros de juego y subdisciplinas de Biología abordadas. A partir del análisis, nos dimos cuenta de que los juegos tienen un amplio abanico de usos, pudiendo estimular y generar mayor interés entre los estudiantes, pudiendo ser utilizados en asignaturas de Ciencias y Biología. Además, muchos consideran que estos temas son difíciles y contienen términos complicados, y los juegos pueden actuar como facilitadores, ya que tienen varios géneros que se ajustan a los perfiles de los estudiantes.

Palabras-clave: Educación científica; Tecnología de la información y la comunicación digital; Metodologías educativas.

INTRODUÇÃO

A expansão tecnológica das últimas décadas exerceu na sociedade uma transformação cotidiana que influencia vários aspectos contemporâneos, modificando todo o processo de desenvolvimento humano (Hayne; Wyse, 2018). Ainda segundo os autores, estudar todo o processo de transformação da tecnologia é um ponto complexo, afinal, se dá por uma série de mudanças resultantes de momentos específicos da história humana, partindo desde o desenvolvimento social unindo-se com o comportamento e curiosidade, bem como a busca incansável por respostas, sendo que a tecnologia nos acompanhou em todos esses processos transitórios (Hayne; Wyse, 2018).

A modernidade e sucessão tecnológica interferiram diretamente em diversos campos da sociedade. Conseqüentemente, a tecnologia segue em um processo contínuo de evolução tornando meios de comunicação e informação não conectados (livros) considerados antigos e ultrapassados para os anos atuais (Prensky, 2001).

A ciência e a tecnologia estão em constante evolução, assim como o conhecimento, mutável e construído ao longo do tempo, e é este fato que permite o progresso da humanidade: a busca incessante pelo conhecimento daquilo que não se sabe ou que se pretende explicar (Hayne; Wyse, 2018).

Com o crescente avanço tecnológico, a educação também precisou se adaptar, modificando seus recursos como o quadro negro e o posterior branco, para os projetores de slides, vídeos, computadores e *tablets*. Segundo Dullius (2012), é oportuno às possibilidades de recursos tecnológicos em que a sociedade se encontra, visto que o professor tem papel fundamental ao introduzir tais demandas no âmbito educacional, em virtude de que o meio digital cresce continuamente, sendo requisitado tornar esta realidade a mais próxima possível para que haja uma melhor desenvoltura na maneira de aprender e ensinar os conteúdos da aula de formas variadas.

Nas disciplinas de Ciências e Biologia, os recursos digitais trazem uma motivação maior à aprendizagem por possibilitar uma aproximação do meio científico com os alunos, já que os conteúdos geralmente são vistos de forma abstrata ou pela dificuldade de observação a olho nu, ou seja, sem o uso de aparelhos amplificadores de visualização (Rosa, 2000).

Uma das formas da tecnologia ser inserida na educação é por meio dos jogos digitais. Se tratando de jogos digitais para entretenimento, estes tiveram seu pioneirismo com *Tennis for Two*, em 1958, por William Higinbotham e Robert Dvorak, com seu jogo de osciloscópio, uma ferramenta capaz de captar sinais elétricos (Batista *et al.*, 2007).

De fato, dentre os recursos digitais mais utilizados por todos os públicos, os jogos digitais ganham destaque, independentemente da idade, por estes serem encontrados em várias plataformas para compra e *download* gratuito, sendo que hoje a plataforma mais

utilizada no panorama nacional para jogos digitais são os *Smartphones* com 83% de uso, seguidos por *videogames* com 48,5% e notebooks 42,6% (Medeiros, 2019).

Segundo Neves *et al.* (2010), o sucesso dos jogos digitais se dá por uma série de fatores como permitir uma maior interatividade com o jogador, a implementação de enredos fictícios, além de muitos outros aspectos que atraem para a utilização desses recursos. Porém, com o crescimento exponencial da tecnologia no âmbito escolar, tais recursos passaram a ser bastante utilizados, sendo descritos como um conjunto de atividades voluntárias virtuais compostas por regras, podendo envolver resolução de problemas e conflitos com resultados variáveis e quantificáveis (Miranda; Stadzisz, 2017).

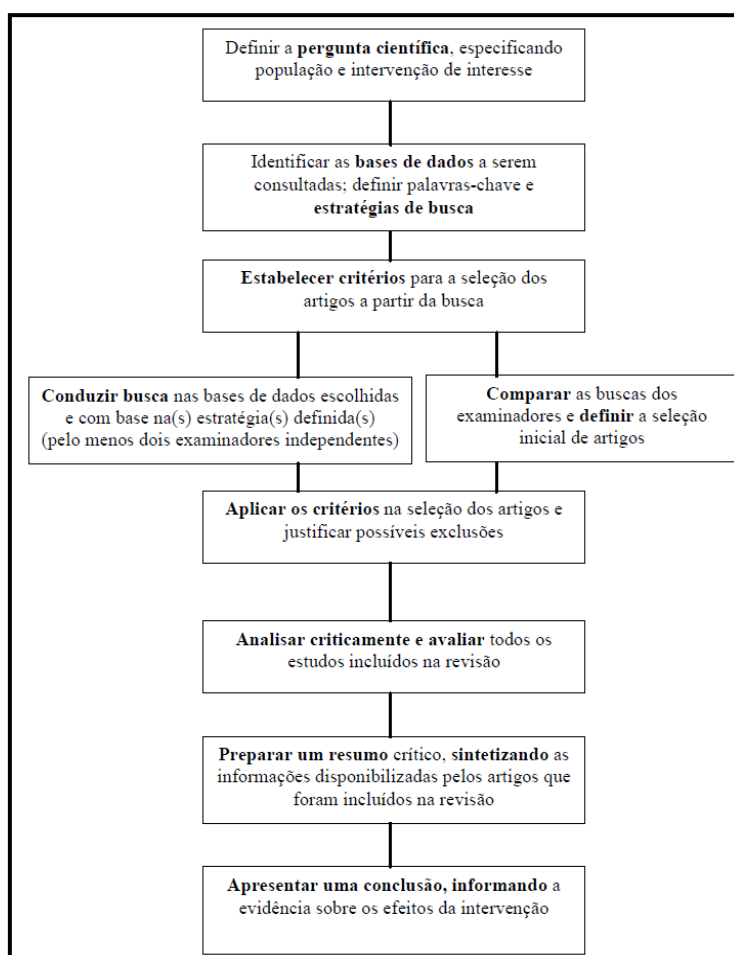
Ainda falando sobre os jogos digitais, os mesmos podem ser ferramentas TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) auxiliadoras nos processos de ensino e aprendizagem, e no desenvolvimento educacional, a fim de dinamizar as aulas e atrair o aluno para o conteúdo proposto. Entretanto, o uso de jogos digitais tem que ser realizado com cautela, pois cada turma tem seus perfis de alunos, as escolas podem ter limitações, entre outros pontos (Shaw, 2014). Victal e Menezes (2015) em uma proposta de *framework* para potencializar os processos de avaliação formativa, os *frameworks* têm uma função de coletar e tratar dados durante a própria jogatina, bem parecido com os modelos de mineração¹ de dados reunindo um conjunto com algoritmos de “aprendizagem”, tal processo de mineração de dados¹ bastante usado nos dias atuais. As disciplinas de Ciências e Biologia possuem diversos assuntos que não atraem o interesse e a atenção dos alunos, algumas vezes complexos, conceitualistas e com palavras complicadas, exigindo do professor uma maior desenvoltura para conduzir as temáticas, fazendo uso de diversos recursos, entre eles os jogos digitais (Nicola; Paniz, 2016; Shaw, 2014).

Diante do quadro apresentado, este trabalho objetiva analisar, através de revisão sistemática da literatura, a aplicabilidade de jogos digitais nas aulas de Ciências e Biologia.

¹ Mineração de dados é um meio de análise de dados de alta complexidade, realizada por computadores para reunir uma maior quantidade possível de dados que seguem um padrão.

METODOLOGIA

Neste estudo, realizamos uma revisão sistemática da literatura que usa uma fonte de dados sobre um tema específico por meio de métodos sistematizados de busca, inserindo assim um maior número de resultados importantes (Galvão; Pereira, 2014; Sampaio; Mancini, 2007). Ainda segundo Sampaio e Mancini (2007), convém elucidar que a revisão sistemática proporciona uma pesquisa mais precisa, permitindo um aprofundamento no assunto. Para a primeira parte da revisão sistemática seguimos alguns passos da pesquisa de Sampaio e Mancini (2007) presentes na figura a seguir:



Fonte: Mancini e Sampaio (2007).

Figura 1: Processo de Revisão Sistemática adotado na pesquisa.

Foi realizada uma busca contendo dois grupos de palavras-chave. O primeiro grupo contendo palavras-chave relacionadas a jogos e o segundo grupo relacionadas ao ensino, ambos os grupos foram escolhidos dessa forma para atender ao problema de pesquisa e

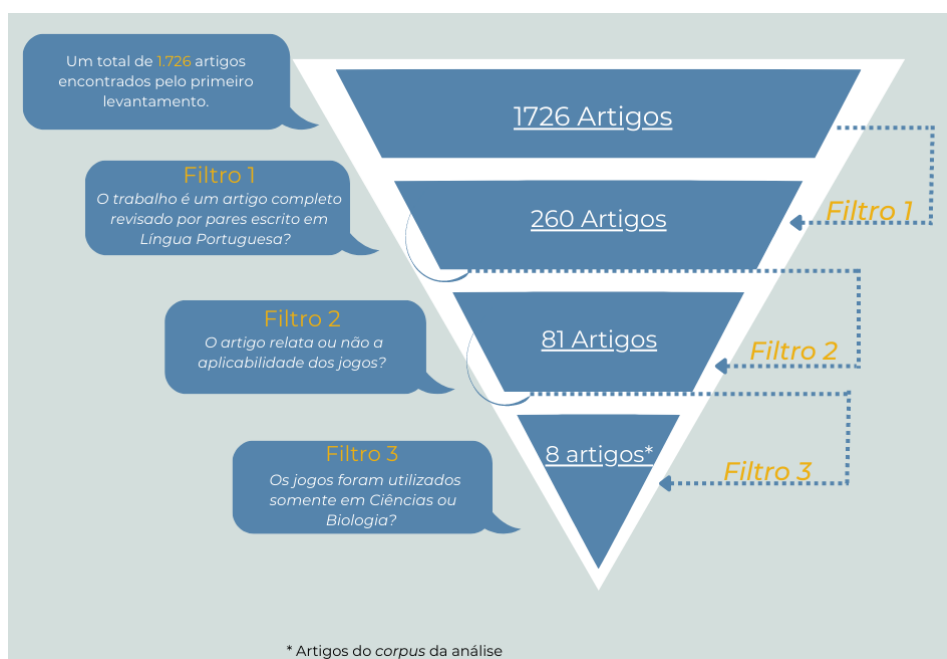
aos objetivos do trabalho a partir de um número maior e mais fidedigno de resultados. A base de dados escolhida foi o Portal Periódicos da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior², sendo uma das maiores bases de dados científicos virtuais do Brasil, possuindo em seu acervo mais de 49 mil periódicos com textos completos e conteúdos diversos, conforme dados da própria base. Para a busca, foram utilizados os grupos de palavras-chave arranjados com os operadores booleanos. A busca foi realizada na opção “Qualquer campo” da plataforma e as palavras-chave foram arranjadas da seguinte forma: ("*jogos digitais*" OR "*jogos eletrônicos*" OR "*videogames*" OR "*jogos de computador*" OR "*Ensino baseado em jogos*" OR "*gamificação*") AND ("*ciências*" OR "*biologia*" OR "*Ensino de ciências*" OR "*Ensino de biologia*" OR "*educação em ciências*" OR "*educação científica*"). Não houve recorte temporal para a busca, ou seja, foram capturados os trabalhos resultados da busca independente da data de publicação.

A partir das buscas, foram encontrados 1.765 trabalhos, sendo que destes, 23 estavam repetidos e 16 indisponíveis, restando 1.726 trabalhos. Após obter os resultados do primeiro levantamento, os artigos foram submetidos a um processo de refinamento de pesquisa com os seguintes filtros:

- ✓ Filtro 1: *O trabalho é um artigo completo revisado por pares escrito em Língua Portuguesa?* Que objetiva garantir uma maior integridade a pesquisa já que os artigos são avaliados por especialistas das áreas nos quais não participam diretamente da pesquisa (Donato; Quininha, 2021), ademais o trabalho se restringe ao Brasil e a Língua Portuguesa é o idioma oficial do país.
- ✓ Filtro 2: *O artigo relata ou não a aplicabilidade dos jogos?* Escolhemos artigos cujo o processo de utilização do jogo foi relatado no decorrer do texto, pois versa diretamente com os objetivos e a pergunta da pesquisa.
- ✓ Filtro 3: *Os jogos foram utilizados nos componentes de Ciências ou Biologia?* Foram selecionados apenas os jogos usados nas disciplinas de Ciências e Biologia, porque tais áreas foram as escolhidas como foco da pesquisa.

² <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez85.periodicos.capes.gov.br/index.php>.

Após o primeiro filtro, obtivemos 260 artigos. Com o uso do Filtro 2, dos 260 artigos restaram 81 artigos, pois 179 foram eliminados já que os artigos não descreviam como o jogo foi utilizado. Logo após o Filtro 3, dos 81 artigos sobraram oito ao retirarmos trabalhos desenvolvidos em outros componentes como Educação Física, Matemática ou Saúde (Figura 2). Para chegar nesses resultados foi aplicado um processo de leitura transversal dos artigos por completo, combinados aos filtros, procedimento entendido por Minayo (2014, p. 358) como o “[...] recorte de cada entrevista ou documento em ‘unidade de sentido’, por ‘estruturas de relevância’, por ‘tópicos de informação’ ou por ‘temas’”. Ainda segundo a autora, o pesquisador executa uma separação distribuindo e realizando um enxugamento das classificações, no caso os filtros realizaram tal papel.



Fonte: Autores.

Figura 2: Esquema da Filtragem dos Artigos.

Para a análise do *corpus* da pesquisa, a técnica empregada foi a análise de conteúdo, buscando uma investigação mais abrangente focando não somente em dados brutos, mas também um aprofundamento qualitativo do *corpus*. A análise de conteúdo tem o intuito de reduzir a complexidade de textos, sendo um meio muito utilizado para diferir grandes volumes de dados entre si (Bardin, 2016; Bauer; Gaskell, 2002; Gerhardt; Silveira, 2009; Quadros; Assmann; Lopez, 2014). Bauer e Gaskell (2002, p. 192) ainda definem o *corpus*

de uma análise de conteúdo como: “[...] a representação e a expressão de uma comunidade que escreve. [...] o resultado de uma AC [Análise de Conteúdo] é a variável dependente, a coisa a ser explicada”.

A análise de conteúdo é descrita como um amplo conjunto de análise de textos que é bastante utilizada nas ciências sociais empíricas, bem como nas comunicações, sendo uma técnica híbrida por fazer uma conexão entre um meio estatístico com uma análise qualitativa de um material mediando as relações e deixando os textos e dados mais objetivos (Bardin, 2016; Bauer; Gaskell, 2002; Gerhardt; Silveira, 2009; Quadros; Assmann; Lopez, 2014). Como define Bardin (2016, p. 48):

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

A partir dos artigos presentes no *corpus* da pesquisa foi realizada uma análise de conteúdo, com o intuito de refletir e assimilar como os jogos digitais estão sendo utilizados e aplicados na grande área de Ciências e Biologia. As categorias iniciais foram definidas *a priori* a partir da leitura de trabalhos da área. Em seguida, *a posteriori* as categorias foram refinadas (Quadro 1) após a leitura flutuante dos artigos do *corpus* sendo esse passo de extrema importância para estruturar da melhor forma possível as categorias (Bardin, 2016; Bauer; Gaskell, 2002). Os autores ainda reforçam que a análise de conteúdo compreende diversas técnicas e também tem uma ampla usualidade para fins analíticos. A técnica escolhida foi a análise categorial, sendo essa descrita como uma das mais utilizadas e mais antigas, e tem como objetivo separar o foco de um texto em unidades e posteriormente reagrupá-los em categorias sendo bastante utilizada em investigações e análises (Bardin, 2016).

Quadro 1 – Categorias da análise de conteúdo categorial.

1. Identificação	1.1 Título do artigo
	1.2 Nome do(s) jogo(s) usado(s)
2. Níveis de Ensino	2.1 Ensino Fundamental

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n1.15148

	2.2 Ensino Médio
	2.3 Ensino Técnico
	2.4 Ensino Fundamental e Médio
3. Definição de Jogo	3.1 Possui definição explícita
	3.2 Não possui definição explícita
4. Forma de acesso ao jogo	4.1 Instalação por aplicativo/programa
	4.2 Navegador Web
	4.3 Instalação por aplicativo e Navegador Web
5. Subdisciplinas da Biologia (Martins, 2017)	5.1 Introdução A Biologia;
	5.2 Citologia;
	5.3 Embriologia/Histologia;
	5.4 Anatomia/Fisiologia;
	5.5 Microbiologia/Virologia;
	5.6 Micologia;
	5.7 Zoologia;
	5.8 Ecologia;
	5.9 Genética/Evolução;
	5.1.1 Botânica;
6. Gênero do jogo	6.1 Passatempo (Lucchese; Ribeiro, 2015)
	6.2 <i>Mimicry</i> (Oliveira <i>et al.</i> , 2016)
	6.3 Multimodal (Ferrari Barbosa; Martins; Khun Junior, 2018)
	6.4 <i>Serious Game</i> (Monteiro <i>et al.</i> , 2018).
	6.5 Simulação/Aventura (Lucchese; Ribeiro, 2015)
7. Finalidade de uso do jogo	7.1 Ferramenta auxiliadora (Ferrari Barbosa; Martins; Khun Junior, 2018; Pontes; Mendes; Tomazela, 2017)
	7.2 Ferramenta de revisão (Persich, 2019)

Fonte: Autores.

Com base nesses instrumentos de análise que foi constituído o *corpus* de análise apresentado e investigado a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O corpus da pesquisa foi composto por oito artigos e, para facilitar a diferenciação dos artigos do *corpus*, os mesmos foram descritos no Quadro 2. Em relação ao local de publicação, as revistas eletrônicas são nacionais, nas quais T1 “Revista Thema, Pelotas-RS”, T2 e T6 “Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro – RJ”, T3 e T8 “Revista Observatório, Palmas -TO”, T4 “Revista Insignare Scientia, Chapecó, SC”, T5 “Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília-DF” e T7 “HOLOS, Natal – RN”. O ano de publicação varia de 2016 com o T2 a 2019 com T4 e T5.

Quadro 2 – Artigos do *corpus* encontrados na base de dados.

Código	Autor(es)	Título do artigo e <i>Jogo utilizado</i>	Ano
T1	Pontes, A. N.; Mendes, I. F.; Tomazela, M. das G. J. M.	LINO: jogo eletrônico para auxiliar na educação ambiental de crianças em idade escolar - LINO	2017
T2	Oliveira, R. N. G. <i>et al.</i>	Limites e possibilidades de um jogo <i>online</i> para a construção de conhecimento de adolescentes sobre a sexualidade - Papo Reto	2016
T3	Barbosa D. N. F.; Martins, R. L.; Khun Junior, N.	Jogos digitais multimodais e RPG: Experiências no desenvolvimento da consciência ambiental a partir de recursos educacionais lúdicos - Geração Água	2018
T4	Persich, G.	Jogo virtual como ferramenta para o ensino-aprendizagem de citologia no Ensino Médio - Kahoot!	2019
T5	Alcântara, C. M.; Silva, A. N. S.; Pinheiro, P. N. C.	Tecnologias digitais para promoção de hábitos alimentares - Criatura 101	2019
T6	Monteiro, R. J. S. <i>et al.</i>	DECIDIX: encontro da pedagogia Paulo Freire com os serious games no campo da educação em saúde com adolescentes - DECIDIX	2018
T7	Silva, M. L. M.; Araujo, R. M. de.	CRAYON SHARKS: um estudo de caso sobre o design e aplicação de um jogo digital para o ensino de Ciências - CRAYON SHARKS	2017
T8	Vasconcellos, M.; Carvalho, F.; Araujo, I.	“QUEM DEIXOU ISSO AQUI?!”: Retórica procedimental e participação no desenvolvimento de um jogo em saúde - Quem Deixou Isso Aqui?!	2018

Fonte: Autores.

DEFINIÇÃO DE “JOGO”

Já na categoria três, discorreremos sobre a ausência e a presença de uma definição mais explícita da terminologia ‘jogo’, nos quais, somente um artigo trouxe uma definição. O artigo T7 concebe o jogo como: “Um jogo é uma forma de arte na qual os participantes, denominados jogadores, tomam decisões a fim de administrar recursos por meio de fichas de jogo em busca de um objetivo” (Costikyan, 1994, p.4, *tradução nossa*). O autor ainda

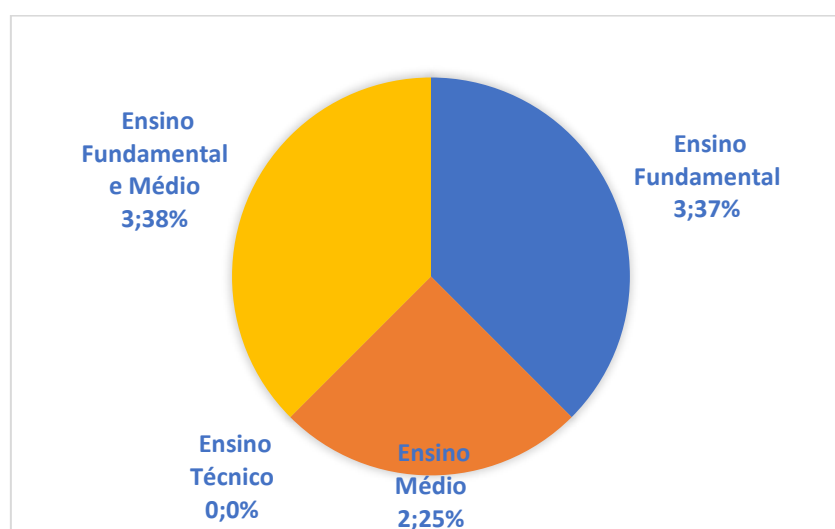
DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n1.15148

discorre sobre as várias interpretações e definições dos jogos ao longo dos tempos, que por sua vez, fortemente centrada na área do entretenimento, ganhou um sentido mais amplo, desde quebra-cabeças que possuem objetivos mais restritos a jogos de realidade virtual que são bem complexos, mesmo os jogos de quebra-cabeças sendo mais simplórios não quer dizer que não seja considerado um jogo. Ainda que não trazendo uma definição explícita dos jogos em seus artigos, os mesmos se encaixam nas amplas definições descritas.

Fica evidente a importância de se trazer conceitos mais sólidos e bem definidos para estruturar a base de uma pesquisa ou um artigo, pois assim fortalece-se os argumentos e enriquece a pesquisa (Conrado, 2017). Tal fato é discutido ainda por Conrado (2017), quando é relacionado também ao Ensino de Ciências, na qual há uma falta de solidez conceitual, que podem acarretar em trabalhos desconexos e discussões inexpressiva, há uma necessidade de uma melhor fundamentação.

CARACTERIZAÇÃO DOS JOGOS

Em relação aos níveis de ensino, são dispostas quatro subcategorias (Quadro 1), Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Técnico, Ensino Fundamental e Médio. No Ensino Fundamental estão classificados os artigos T1, T6 e T8. Já na subcategoria Ensino Médio compreendem T3 e T7. Ensino Técnico não possui nenhum artigo. Ensino Fundamental e Médio incluem os artigos T2, T4 e T5. Conforme descrito no gráfico:



Fonte: Autores.

Gráfico 1 – Distribuição dos níveis de ensino na qual os jogos foram destinados.

Diante dos resultados apresentados, foi notória a ausência dos jogos no Ensino Técnico, sendo uma modalidade de ensino com um grande potencial de utilização, na qual os jogos seriam bastante úteis em algumas situações como simulações e aproximar de disciplinas que possuem conteúdos com uma certa abstração e os jogos pode tornar a experiência dos alunos mais intuitiva e atrativa (Amorim *et al.*, 2016).

Os jogos inseridos no Ensino Fundamental e Médio possuem suas vantagens e desvantagens. Segundo Grando (2000), os jogos podem melhorar a fixação de certos conceitos de uma forma mais aceitável, além de facilitar atividades de interdisciplinares e uma maior motivação aos alunos. Entretanto, como desvantagens, a autora traz que os jogos quando mal utilizados podem desfocar e deslocar os alunos puramente só pelo ato de jogar, eles estariam atraídos somente pelo jogo e não pelo aprender em si, além de que deve haver um tempo dedicado aos jogos e terá que ser bem planejado dentro das aulas, bem como as dificuldades de acesso e meio que é algo presente nas escolas (Grando, 2000).

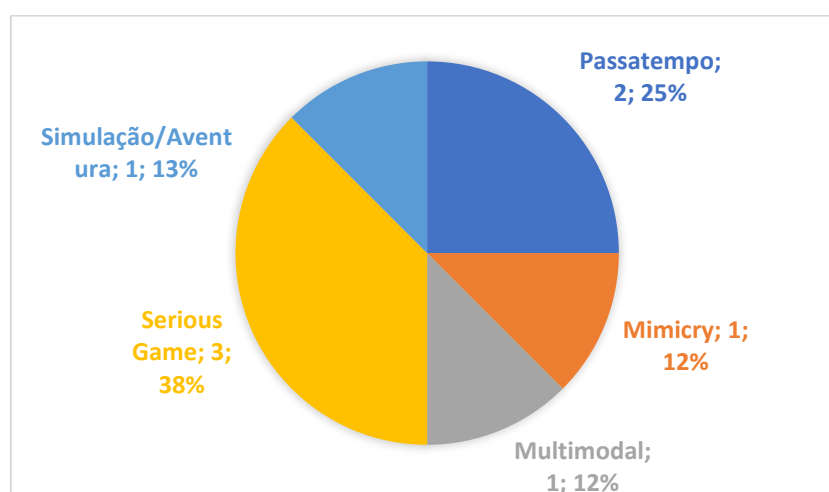
Acerca das formas de acesso aos jogos, a divisão é em três subcategorias: instalação por aplicativo/programa, Navegador Web e Instalação por aplicativo, e Navegador Web. Estão inclusos na primeira subcategoria os artigos T3 e T7. Na subcategoria Navegador Web estão alocados os artigos T2, T4, T5 e T6. E, por último, a subcategoria Instalação por aplicativo e Navegador Web, que inclui os artigos T1 e T8.

Um jogo, segundo Crawford (1982), possui uma ampla conceituação devido aos diferentes meios que se encontram incorporados, bem como há vários fatores além de entretenimento para se buscar jogos, como novas experiências e aprendizado. Para tanto, Crawford define que os jogos devem possuir uma boa representação, sendo subjetiva, mas apoiadas na realidade, com um ambiente completo o suficiente, além de uma interação imersiva trazendo uma maior atração e segurança para o jogo.

Os jogos possuem diversas formas de serem acessados e ter uma maior acessibilidade é essencial para a utilização dos jogos. Diante do atual cenário educacional, no qual é repleto de desafios estruturais, as diferentes possibilidades de uso proporcionam uma melhor experiência para os alunos, bem como os professores. Atualmente a maior

concentração de jogos educacionais encontram-se *online*, e podem ser acessados pelo navegador *web* e é um dos meios mais populares, e mais práticos, pois não demandam instalação em sistemas operacionais, sendo essa praticidade uma vantagem dos jogos *online* (navegador *Web*), deixando evidente o potencial dos jogos que possuem multiplataformas (Persich, 2019; Savi; Ulbricht, 2008).

Os jogos digitais possuem diversas classificações e tipos diferentes, nessa pesquisa abordamos sobre cinco gêneros de jogos. O gênero Passatempo incluiu T1 e T4. Já o *Mimicry* abrange o T2, bem como, a subcategoria Multimodal, que incorpora somente o T3. A subcategoria *Serious Game* possui T5, T6 e T8. E, por último, a subcategoria Simulação/Aventura contendo o artigo T7. Conforme ilustrado no gráfico a seguir:



Fonte: Autores.

Gráfico 2 – Distribuição dos gêneros dos jogos presentes nos artigos.

Um dos gêneros de jogos digitais de maior crescimento atualmente é o *serious game*, se tornou bastante popular ainda mais para fins educacionais em diversas áreas de estudo, visto que as possibilidades de simulações de situações reais em imersões de diferenciadas, o que destaca o potencial desse gênero de jogo (Savi; Ulbricht, 2008). O artigo T5 traz o jogo Criatura 101, com o intuito de analisar os hábitos alimentares dos alunos, mostrando um balanço energético do próprio personagem. Já o artigo T6 utiliza do jogo para debater a educação sexual de jovens e adolescentes, o DECIDIX, e ainda evidencia o grande potencial dos *serious game* para pautas sensíveis. E, por fim, o artigo T8, com o jogo

“Quem Deixou Isso Aqui?!”, outro do gênero que possui um caráter educativo voltado para o Ensino Fundamental a respeito das intoxicações, principalmente, domésticas.

Como já dito outrora, os jogos possuem diversas finalidades de uso, podendo desempenhar diferentes papéis nos processos de ensino e aprendizagem. Dessa forma, na última categoria, engloba os artigos pela finalidade de uso dos jogos. Incluímos duas subcategorias, são elas: Ferramenta auxiliadora (Ferrari Barbosa; Martins; Khun Junior, 2018; Pontes; Mendes; Tomazela, 2017) e Ferramenta de revisão (Persich, 2019). A subcategoria Ferramenta auxiliadora foi a que contém um maior número de artigos, sete no total, T1, T2, T3, T6, T7 e T8. Já na subcategoria a Ferramenta de revisão, contendo somente um artigo, T4.

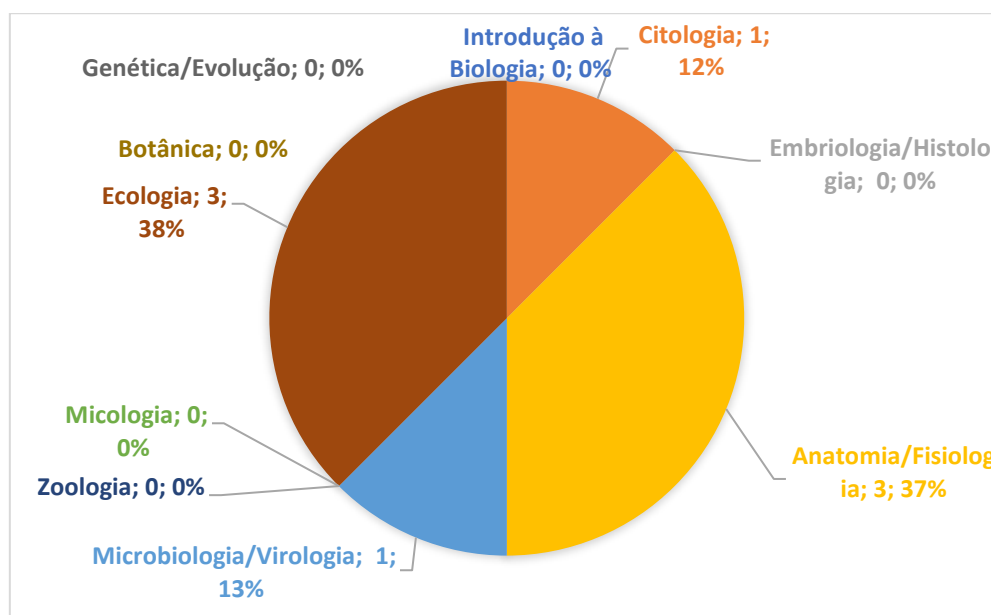
Os jogos digitais podem ser uma ferramenta auxiliadora nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, aprimorando os meios em que os professores podem utilizar quando melhor lhe convém, estimulando diversas habilidades cognitivas, uma maior motivação, incentivando meios de socialização e até conhecimentos interdisciplinares (Campos; Ramos, 2020; Nicola; Paniz, 2016).

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28): “O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino”. A utilização de jogos digitais na educação tem suas limitações e possibilidades de uso. Um jogo pode tornar um ambiente de sala de aula mais sociável, visto que muitos alunos já estão totalmente inseridos no meio tecnológico, e trazer novas possibilidades diversificando as metodologias das aulas.

SUBDISCIPLINAS DA BIOLOGIA

Tal categoria aborda sobre as subdisciplinas da Biologia descritas por Martins (2017), sendo elas: Introdução à Biologia; Citologia; Embriologia/Histologia; Anatomia/Fisiologia; Microbiologia/Virologia; Micologia; Zoologia; Ecologia; Genética/Evolução; Botânica. Destas, seis subcategorias não estiveram presentes em nenhum artigo (Introdução à Biologia, Genética/Evolução, Embriologia/Histologia, Micologia, Zoologia e Botânica).

Dessa forma, a subcategoria Citologia incorpora o artigo T4, utilizando-se do jogo *online* bastante usado nos dias atuais, o Kahoot!, que, por sua vez, possui um sistema de respostas, idênticos a um *quiz*, sendo trabalhado conceitos sobre estruturas e organelas celulares. Anatomia/Fisiologia possui três artigos integrados, T2 trazendo o jogo Papo Reto, dando destaque para a educação sexual; T5 com o jogo Criatura 101, discorrendo sobre os resultados de uma boa alimentação; T6 apresentou o jogo DECIDIX, focando na educação sexual. Microbiologia/Virologia compreende o artigo T8, com o jogo “Quem deixou isso aqui?”, abordando a temática de forma mais intuitiva para a realidade dos alunos. Ecologia inclui T1, com um jogo chamado Lino, onde o mesmo trata da temática da Educação Ambiental de forma mais intuitiva. T3 e o jogo Geração Água, na qual seu objetivo é conduzir o jogador para um melhor gerenciamento de recursos hídricos. E T7, juntamente com o jogo Crayon Sharks, simulando a vida de um tubarão que vive em um recife de corais. Convergente com o gráfico a seguir:



Fonte: Autores.

Gráfico 3: Distribuição das subdisciplinas da grande área da Biologia.

As diferentes subdisciplinas revelam a amplitude da grande área das Ciências Biológicas e traz consigo uma grande quantidade considerável de conceitos que podem ser difíceis para alguns alunos. As subdisciplinas citadas por Martins (2017) estão presentes em livros didáticos de Ciências e Biologia diversos, sendo relevante possuir

uma relação entre os livros e os jogos para contribuir positivamente com os processos de ensino e aprendizagem, pois, conforme expõe Campelo (2018), a relação de jogos totalmente baseados em livros didáticos com o conteúdo abordado em sala de aula pode contribuir positivamente nas aulas, sendo notável o aumento de interesse pela temática de Zoologia com a utilização de jogos como ferramenta didática auxiliadora. As grandes áreas das Ciências Biológicas possuem diversas possibilidades de utilização de jogos, como por exemplo na área de Zoologia, na qual não foram encontrados jogos no levantamento realizado; outro ramo relevante entre os pesquisados que não foi identificado é a Botânica. Ambas áreas citadas possuem termos que são considerados complexos para alguns alunos, tornando-se importante utilizar o máximo de meios possíveis para trazer uma melhor compreensão, visto que os jogos podem ser grandes aliados neste processo (Rosa, 2000).

A distribuição desigual das subdisciplinas identificadas nos estudos analisados também revela como determinadas áreas das Ciências Biológicas tendem a receber maior atenção nas propostas pedagógicas mediadas por recursos didáticos, enquanto outras permanecem pouco exploradas. Tal situação pode refletir não apenas escolhas temáticas dos pesquisadores, mas também modos historicamente construídos de organização e valorização de conteúdos no ensino de Ciências. Nesse sentido, Tolentino-Neto (2008) destaca que a seleção e a ênfase atribuída a determinados conteúdos nas práticas educativas não são neutras, estando relacionadas a tradições curriculares e a concepções sobre o que deve ser considerado central no ensino científico. A partir dessa perspectiva, a ausência de algumas subdisciplinas nos estudos analisados pode indicar lacunas ainda existentes na exploração pedagógica dos jogos digitais no ensino de Biologia.

POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS JOGOS

Os autores em suas experiências evidenciaram os bons resultados na utilização de jogos em suas atividades e planejamentos, visto que, como corrobora Pontes, Mendes e Tomazela (2017, p. 147), “a ferramenta mostrou ser bem sucedida em seus objetivos propostos, uma vez que 93% das crianças que avaliaram o “Lino” ratificaram o seu potencial de contribuir para aprenderem mais sobre como cuidar do meio ambiente,

condição que levou que atribuísem média 7 ao game”. O jogo “Lino”, descrito pelos autores (T1), trazendo uma proatividade por parte dos alunos em relação ao meio ambiente saindo dos métodos tradicionais de ensino, utilizando-se dos jogos como alternativa em relação à didática tradicional, assim como reforçado por Shaw (2014). Em outra experiência proveitosa citada por Ferrari Barbosa, Martins e Khun Júnior (2018, p. 226): “[...] os alunos conseguiram se perceber como sujeitos ativos no processo, e que precisam agir, como sujeito e comunidade, para que a questão da água, tão essencial para a vida no planeta, possa ser utilizada de forma sustentável”. Tal jogo apresentado é chamado de “Geração Água” (T3), mobilizando a pauta da sustentabilidade e fazendo um levantamento da temática para sensibilizar e discorrer acerca da temática que se faz essencial atualmente.

Dentre as limitações citadas durante a aplicação dos jogos se encontram a falta de estrutura física, já que o meio educacional, em sua maioria, possui sérios problemas estruturais, carece de investimentos, sendo necessário os professores se adaptarem a tal falta de estrutura. Os jogos também dependem essencialmente de uma aplicabilidade coesa, devendo ser realizada com todo um planejamento prévio, afinal, o jogo é visto como um instrumento mediador entre os professores e os alunos, sendo indispensável o interesse de ambas as partes (T4, T5, T6). Outro aspecto limitante é que alguns jogos digitais só estão disponíveis em versões pagas, dificultando ainda mais seu acesso (T8). Ademais, por se tratar de uma metodologia alternativa, possa ser que enfrente uma resistência por parte dos alunos e dos responsáveis pelo planejamento das aulas (T1, T4, T7). Shaw (2014) ainda ratifica que, em algumas ocasiões, há uma falta de interesse da gestão da escola e havendo uma certa dificuldade apresentada por professores no processo de formação para que os mesmos possam explorar de forma satisfatória tais recursos.

A análise do *corpus* também permite problematizar alguns limites presentes na produção investigada. Embora os estudos enfatizem o potencial pedagógico dos jogos digitais, observa-se que, em grande parte das pesquisas analisadas, o recurso é apresentado predominantemente como estratégia de motivação ou dinamização das aulas, com menor aprofundamento em relação às implicações pedagógicas, epistemológicas e curriculares de sua utilização no ensino de Ciências e Biologia. Nesse sentido, o uso dos

jogos tende a ser justificado mais por seus efeitos sobre o engajamento discente do que por discussões mais robustas acerca das formas pelas quais esses recursos podem contribuir para a construção do conhecimento científico escolar. Tal aspecto evidencia a necessidade de que futuras investigações avancem na problematização das relações entre jogos digitais, práticas pedagógicas e processos de aprendizagem científica, evitando que esses recursos sejam incorporados apenas como instrumentos motivacionais, sem uma reflexão mais aprofundada sobre seu papel formativo no ensino de Ciências.

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, a aplicabilidade de jogos digitais nas aulas de Ciências e Biologia, a partir de artigos publicados na base Periódicos CAPES. Com base na análise dos trabalhos selecionados, verificou-se que os jogos digitais apresentam uma ampla finalidade de uso, podendo estimular maior interesse dos alunos e contribuir como recurso didático nos processos de ensino e aprendizagem dessas disciplinas.

Diante dos resultados do emprego dos jogos, os mesmos possuem uma ampla finalidade de uso, podendo estimular e trazer um maior interesse por parte dos alunos, sendo capazes de serem utilizados nas disciplinas de Ciências e Biologia, que são consideradas por muitos abstratas e repletas de termos complicados. Os jogos podem dinamizar uma abordagem em tais disciplinas, principalmente no Ensino Fundamental e Médio, dispondo de vários gêneros que podem ser adaptados para melhor se encaixar nos perfis das turmas, dando destaque aos *serious games*, por serem capazes de se inserir situações reais.

Conforme os artigos pesquisados e seus relatos, os jogos têm um potencial para acrescentar nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, visto que os autores definiram que houve uma contribuição positiva nos processos de ensino e aprendizagem dos envolvidos, tendo um ótimo *feedback* por parte principalmente dos alunos.

Entretanto, a falta de estrutura física e meios necessários para uma experiência satisfatória utilizando os jogos são requisitos que muitos locais podem não ter. A maioria

dos artigos trazem jogos usados principalmente voltados para o público do Ensino Fundamental e Médio, e tendo temáticas variadas dentro da grande área das Ciências Biológicas, como a “Educação Ambiental”, “Microbiologia/Virologia” e “Citologia”.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA C. M. *et. al.* Digital technologies for promotion of healthy eating habits in teenagers. **Rev Bras Enferm**, Brasília-DF, v. 72, n. 2, p. 537-544. 2019.
- AMORIM, M. C. M. dos S. *et. al.* Aprendizagem e Jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. **Educação & Realidade**, v. 41, n. 1, p. 91-115, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**, São Paulo: Edições 70, 2016.
- BATISTA, M. L. S. *et. al.* Um estudo sobre a História dos Jogos Eletrônicos. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, n. 3, jul/dez. 2007.
- BAUER, M. W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. *In*: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 189-217.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF, 2006.
- CAMPELO, R. H. **Um panorama sobre o uso de jogos didáticos de Biologia**. 2018. 22 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Rio de Janeiro, 2018.
- COSTIKYAN, G. **“I Have no Words & I Must Design”** In Interactive Fantasy 2. London: Hogshead Publishing, 1994.
- CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. 2017. 237 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- CRAWFORD, C. **The Art of Digital Game Design**, Washington State: University Vancouver, 1982.
- DONATO, H.; QUININHA, A. O Processo de Revisão por Pares. **Medicina Interna**, v. 27. n. 2, p. 175-180, dez. 2021.
- DULLIUS, M. M. Tecnologias no ensino: por que e como? **Revista Caderno Pedagógico**, v. 9, n. 1, p. 111-118, 2012.
- FERRARI BARBOSA, D. N.; MARTINS, R. L.; KHUN JUNIOR, N. Jogos digitais multimodais e RPG: Experiências no desenvolvimento da consciência ambiental a partir de recursos educacionais lúdicos. **Revista Observatório**, v. 4, n. 4, p. 201–228, 2018.
- GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014.

GRANDO, R.C. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

HAYNE, L. V.; WYSE, A. T. S. Análise da evolução da tecnologia: uma contribuição para o ensino da ciência e tecnologia. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol.**, v. 11, n. 3, p. 37-64, set./dez. 2018.

LUCCHESI, F.; RIBEIRO, B. **Conceituação de Jogos Digitais**. Campinas: FEEC / Universidade Estadual de Campinas, 2015.

MARTINS, L. **Abordagens da Saúde em livros didáticos de Biologia**: análise crítica e proposta de mudança. 2017. 165 p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

MEDEIROS, H. Smartphone é a principal plataforma de jogos digitais no Brasil. **Mobile Time**. [S.I.] 2019. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/11/06/2019/smartphone-e-o-meio-mais-usado-para-jogar-no-brasil/>. Acesso em: 13 nov. 2021.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: Pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014. p.406.

MIRANDA, F. S. STADZISZ, P. C. Jogo Digital: definição do termo. *In*: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento digital, 16., 2017, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBGames Trilha de Artes e Design – Short Papers, 2017.

MONTEIRO, R. J. S. *et al.* DECIDIX: encontro da pedagogia Paulo Freire com os serious games no campo da educação em saúde com adolescentes. **Ciência & Saúde Coletiva** [online], v. 23, n. 9, p. 2951-2962, 2018.

NEVES, I. B. C. N. *et al.* História e Jogos Digitais: possíveis diálogos com o passado através da simulação. *In*: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento digital, 9., 2010, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: SBGames Trilha de Games & Cultura - FullPapers, 2010.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

OLIVEIRA, R. N. G. *et al.* Limites e possibilidades de um jogo online para a construção de conhecimento de adolescentes sobre a sexualidade. **Ciência & Saúde Coletiva** [online], v. 21, n. 8, p. 2383-2392, 2016.

PERSICH, G. Jogo virtual como ferramenta para o ensino-aprendizagem de Citologia no Ensino Médio. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 165-172, 2019.

PONTES, A. N.; MENDES, I. F.; TOMAZELA, M. das G. J. M. Lino: game eletrônico para auxiliar na educação ambiental de crianças em idade escolar. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 136–148, 2017.

- PRENSKY, M. **Digital Game Based Learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.
- QUADROS, M.; ASSMANN, G.; LOPEZ, D. C. A análise de conteúdo nas pesquisas brasileiras em comunicação: aplicações e derivações do método. *In*: BARICHELLO, E. M. R.; RUBLESCKI, A. (Orgs). **Pesquisa em comunicação: olhares e abordagens**. Santa Maria: Facos – UFSM, 2014. p. 86-108.
- RAMOS, D. K.; CAMPOS, T. R. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **REEC**, v. 19, n. 2, p. 450-473, mai. 2020.
- ROSA, P. R. S. O Uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, abr. 2000.
- SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **RENOTE**, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2008.
- SILVA, M. L. M.; ARAUJO, R. M. de. Crayon Sharks: um estudo de caso sobre o design e aplicação de um jogo digital para o ensino de Ciências. **HOLOS**, v. 7, p. 328–343, 2017.
- SHAW, G. L. Games no ensino de ciências: desafios e possibilidades. **REVASF**, v. 4, n. 6, p. 98-110, dez. 2014.
- TOLENTINO-NETO, L. C. B. de. **O processo de construção do conhecimento científico no ensino de Ciências**: contribuições para a formação de professores. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- VASCONCELLOS, M.; CARVALHO, F.; ARAUJO, I. “Quem Deixou isso Aqui?!”: Retórica procedimental e participação no desenvolvimento de um jogo em saúde. **Revista Observatório**, v. 4, n. 4, p. 75-112, jul-set. 2018.
- VICTAL, E. R.N.; MENEZES, C. S. Avaliação para Aprendizagem baseada em Jogos: Proposta de um Framework. *In*: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento digital, 14., 2015, Teresina. **Anais [...]**. Teresina -PI: SBGames Trilha de Artes e Design – Culture Track – Full Papers, 2015.