

Produção científica nacional sobre jogos digitais no Ensino de Ciências (2004-2021)

National scientific production on digital games in Science Teaching (2004-2021)

Producción científica nacional sobre juegos digitales en la enseñanza de las ciencias (2004-2021)

Markondes Lacerda Araújo 
Instituto Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil
markondeslacerdaaraujo@gmail.com

Marcelo Franco Leão 
Instituto Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil
marcelo.leao@ifmt.edu.br

Recebido em 25 de outubro de 2022
Aprovado em 11 de dezembro de 2022
Publicado em 04 de março de 2024

RESUMO

O emprego de diferentes tecnologias digitais na educação faz-se necessário, devido à realidade em que encontra nossa sociedade. Diante disso, é indispensável repensar na prática docente, principalmente na transmissão e aquisição do conhecimento. O objetivo da presente pesquisa é analisar por meio de uma revisão bibliográfica do tipo estado do conhecimento a utilização de jogos digitais no Ensino de Ciências no nível médio. Iniciou a pesquisa no 1º semestre de 2022 no banco de dados Periódicos CAPES, utilizando nove descritores de busca para a coleta dos dados. Encontrou-se um total de 11 periódicos referentes a jogos digitais, divididos entre jogos de entretenimento e jogos sérios. Após a coleta, analisou os presentes periódicos por meio de categorias pré-estabelecidas com o método Análise de Conteúdo. A pesquisa permitiu verificar que esses artefatos são importantes no Ensino de Ciências, utilizando diferentes tipos de jogos, o que enfatiza o interesse dos estudantes e oferece novas possibilidades nos processos de ensino e aprendizagem, a partir da participação ativa para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Jogos digitais no Ensino de Ciências; Jogos sérios.

ABSTRACT

The use of different digital technologies in education is necessary, due to the reality in which our society finds itself. Therefore, it's essential to reconsider the teaching practices, especially when it comes to the transmission and acquisition of knowledge. The objective of this research is to analyze, utilizing a bibliographic review of the type state-of-knowledge, the use of digital games in Science Teaching in high school. The investigation started in the first semester of 2022 in the CAPES Periodicals database, using nine search descriptors for data collection. There were a total of eleven periodicals found on the topic of digital games, divided into games of entertainment and serious games. After the collection, these journals were analyzed by pre-defined categories using a method Content of Analysis. The research allowed to verify that these artifacts are important in Science Teaching, using different types of games, which emphasizes the interest of the students and offers new possibilities in the teaching and learning processes, based upon active participation to the development of knowledge and skills.

Keywords: Digital technologies; Digital games in Science Teaching; Serious games.

SUMARIO

El uso de diferentes tecnologías digitales en la educación es necesario debido a la realidad de nuestra sociedad. Ante esto, es imprescindible repensar la práctica docente, especialmente en la transmisión y adquisición de conocimientos. El objetivo de esta investigación es analizar el uso de los juegos digitales en la enseñanza de las ciencias en secundaria mediante una revisión bibliográfica del estado del conocimiento. La investigación se inició en el primer semestre de 2022 en la base de datos de Publicaciones Periódicas CAPES, utilizando nueve descriptores de búsqueda para la recogida de datos. Se encontraron un total de 11 revistas sobre juegos digitales, divididas en juegos de entretenimiento y juegos serios. Tras la recogida de datos, estas revistas se analizaron mediante categorías preestablecidas utilizando el método de Análisis de Contenido. La investigación demostró que estos artefactos son importantes en la enseñanza de las ciencias, utilizando diferentes tipos de juegos, lo que enfatiza el interés de los estudiantes y ofrece nuevas posibilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, basados en la participación activa para el desarrollo de conocimientos y habilidades.

Palabras-clave: Tecnologías digitales; Juegos digitales en la enseñanza de las ciencias; Juegos serios.

Reflexões iniciais

A era digital mostra-se como uma excelente oportunidade para a sociedade em que vivemos, atividades e tarefas hoje são resolvidas em poucos minutos, os meios de comunicação possibilitaram diferentes relações com diversas partes do mundo e tornou-se quase vital para as relações humanas. Destaca-se, assim, a necessidade da presente pesquisa que apresenta a utilização das tecnologias digitais no ambiente educacional.

As tecnologias digitais estão cada vez mais na rotina da humanidade e ganhando espaço na esfera educacional, mas inseri-las no ambiente escolar sem o devido preparo para realizar as mesmas atividades propostas não é o suficiente (PAULA; VALENTE, 2016; SENA et al., 2016). Deste modo, é evidente a importância do professor na busca de diferentes e novas abordagens de ensino, com aulas práticas e inovadoras que intercalam com o modelo tradicional.

Bittencourt e Albino (2017), apontam que a Sociedade e a Educação estão presenciando uma nova realidade de informação e tecnologia, que mudou os pensamentos e a forma de agir perante aos desafios encontrados. Portanto, “[...] novas formas de ensino e aprendizagem, exigem posturas mais abertas, dialógicas e emancipatórias” (BERALDO; MACIEL, 2016, p. 215). Percebe-se então, a necessidade apresentada nas demandas da Sociedade e principalmente os estudantes.

Fialho (2013) ressalta que nossos estudantes carecem de práticas pedagógicas que não estejam ligadas apenas a ouvir, escrever e resolver exercícios. Nesse aspecto, os professores, como aponta Amorim et al. (2016), não precisam somente ter compreensão de uma área específica e tão pouco apenas transmissores de informações. Deste modo, é primordial o domínio de tecnologias, devido ao grande potencial na sua utilização.

Com o crescimento das tecnologias digitais dentro da Educação, Paula e Valente (2016) defendem que os jogos digitais podem contribuir para que os estudantes estejam no centro da ação e do conhecimento, devido à capacidade de motivação que tais artefatos possuem. Os autores ainda destacam que os jogos

digitais não são uma solução para todos os problemas dentro da escola. É preciso trabalhar uma abordagem que motive os estudantes dentro do espaço educacional. Além dos jogos digitais, os jogos sérios têm ganhado destaque no ambiente educacional.

Os jogos sérios, ou *Serious Games* em inglês, são jogos projetados com propósitos educativos, informativos, de treinamento ou na comunicação de mensagens específicas. Esses jogos também conhecidos como jogos digitais educativos combinam elementos lúdicos com a educação, conscientização ou desenvolvimento de habilidades.

Deste modo, o trabalho tem como ponto de partida responder o seguinte questionamento: Qual a importância dos jogos digitais de entretenimento e jogos sérios no ensino de Ciências no Ensino Médio? Portanto, o objetivo da presente pesquisa é analisar por meio de uma revisão bibliográfica do tipo estado do conhecimento a utilização de jogos no ensino de Ciências no nível médio.

Jogos digitais como instrumento da prática pedagógica

Segundo Oliveira e Pereira (2021), as Tecnologias Digitais como ferramenta para ensino em ambientes educacionais, possibilitam uma troca de experiência para todos os participantes do processo. Os estudantes possuem um vasto acesso a smartphones, tablets, notebooks e diversos dispositivos eletrônicos, deste modo desvincular as tecnologias e a educação não seja algo tão simples (AMORIN et al., 2016).

Utilizar as mais variadas alternativas de Tecnologias Digitais em sala de aula, para abordagem dos mais diversos assuntos, pode ser uma maneira de aproximar os alunos da atual realidade digital, que progressivamente demanda, de pelo menos, um mínimo conhecimento. Diante deste contexto, da exigência cada vez maior de apresentarmos um certo domínio sobre as Tecnologias Digitais, é muito importante que a escola possa vislumbrar novas estratégias em suas práticas e esteja concentrada nas mudanças que acompanham as novas gerações (MARTINS; LOPES, 2019, p.5).

Entende-se que essas gerações sejam conhecidas como nativos digitais, termo criado por Marc Prensky, para definir aqueles que cresceram perante as novas

tecnologias. “Nossos alunos mudaram radicalmente. Os alunos de hoje não são os mesmos para os quais nosso sistema educacional foi criado” (PRENSKY, 2001, p. 1). Na fala de Prensky é possível notar que o atual sistema de ensino baseado no modelo tradicional não é o mais adequado ou suficiente para os nativos digitais.

A expressão ‘nativos digitais’ refere-se àqueles nascidos a partir de 1980 que utilizam novas mídias como parte constituinte do seu dia a dia (PASSARELLI; JUNQUEIRA; ANGELUCI, 2014). Segundo os autores, o termo começou a ser empregado no início dos anos 2000, quando o meio educacional percebeu uma nova geração de estudantes, com diferencial das gerações antecedentes, com a utilização das novas tecnologias.

Beraldo e Maciel (2016) evidenciam que as Tecnologias Digitais estão introduzidas nas escolas, sejam por projetos governamentais ou dispositivos digitais, e por mais que são ferramentas de grande potência nos processos de ensino e aprendizagem, se não forem utilizadas de maneira correta pode ocorrer o distanciamento entre os professores e estudantes.

Nesse sentido, as Tecnologias Digitais possuem papel importante como instrumento de desenvolvimento e conhecimento para diversas áreas e exige uma mudança pessoal e cultural dos professores (BERALDO; MACIEL, 2016). “As tecnologias digitais não devem ser vistas como uma solução para todos os problemas educativos, mas que podem potencializar e contribuir para uma perspectiva diferenciada, que permita que o aluno encontre mais espaço para ser o agente de suas aprendizagens” (SCHEUNEMANN; ALMEIDA; LOPES, 2021, p. 756). O presente apontamento alinha-se com o apresentado por Paula e Valente (2016), tanto as tecnologias ou jogos não são respostas para as adversidades encontradas nos espaços educacionais, outros fatores estão envolvidos nesse processo.

Destaca-se que as Tecnologias Digitais contêm grande competência, e por isso deve ser bem fundamentado, sua inclusão no ensino de ciências trata-se de um processo complexo, e para ser adotadas, o professor precisa ter conhecimentos das ferramentas para que o estudante não sofra com o acúmulo de informações e não perca o foco no processo educativo (RANGEL; SANTOS; RIBEIRO, 2012).

Com isso, necessita-se de estudos e um olhar crítico acadêmico para que

essas tecnologias sejam voltadas para o apoio à motivação e ao aprendizado, para que esses avanços da aprendizagem não sejam superficiais no ensino. Esses instrumentos devem ser utilizados da maneira adequada, visto que, as tecnologias digitais necessitam de um professor que domine a ferramenta, aprimorando e praticando para melhorar seus conhecimentos (MARTINS; LOPES, 2019). As tecnologias contêm uma quantidade enorme de ideais para se usar com finalidade educacional, são programas de softwares, planilhas e quadros interativos, entre outros, que auxiliam no processo de ensino aprendizagem (PILLON et al., 2020).

Paula e Valente (2015) destacam que os diferentes jogos digitais possuem papel importante na educação, devido a capacidade de engajamento e estímulo que tais instrumentos apresentam na atualidade. A abordagem baseada em jogos digitais permite a interação e construção de experiências coletivas, gerando assim conhecimento (SENA et al., 2016). Deste modo é preciso estimular a curiosidade e o interesse no jogador/estudante, pois um jogo sem dificuldades e estímulos para avançar uma etapa, dirige a frustração, assim é imprescindível incluir em um jogo, fases que motivem a serem superadas com diferentes níveis de dificuldades e de competição (TAVARES, 2021).

“A palavra jogo vem do latim *iocus* e significa brinquedo e divertimento. Um jogo pode ser qualquer artefato que entretém e diverte ou a própria relação desenvolvida pelos participantes com suas regras e convenções de cenário[...]” (CARVALHO; PEDROSA; ROSADO, 2017, p. 375). Como elucidado anteriormente, que os jogos não são respostas para os diversos problemas educacionais, e que é possível uma educação sem esses artefatos, mas que a aplicação corrobora no processo da participação ativa dos estudantes, preparando-os para uma sociedade que a cada dia mais, utiliza tecnologias digitais (TAVARES, 2021). Deste modo, o desafio presente nos jogos além de provocar divertimentos nos usuários, eles possuem a capacidade de instigar a vontade de superar, trabalhando o raciocínio lógico entres jogadores solitários ou em grupo (CARVALHO; PEDROSA; ROSADO, 2017).

O jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma

função significativa, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa 'em jogo' que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo jogo significa alguma coisa (HUIZINGA, 2001, p. 4).

Em seu livro Huizinga (2001), aborda que todo jogo significa alguma coisa, permitindo uma reflexão da necessidade e importância nas ações humanas frente a estes artefatos, capazes de criar variadas emoções nos jogadores. Tavares (2021) apresenta que os jogos digitais de entretenimento são aliados no processo educativo.

Nessa vertente, os jogos de entretenimentos são classificados como “jogos de ação, os estratégicos, os de aventura, de adivinhação, os esportivos, os de simulação, os Role-Playing-Games (RPG).” e que os mesmos na Educação são analisados de formas otimistas, capazes de levar novos conhecimentos e de desenvolver funções cognitivas (CARVALHO; PEDROSA; ROSADO, 2017, p. 376). Mas, apenas inserir um jogo na sala de aula não é o suficiente, é preciso utilizar informações sobre o que está sendo abordado e deixar bem claro que a atividade possui relação com o conteúdo, e não apenas para diversão (SANTOS; LEITE, 2019).

Apesar dos jogos digitais apresentarem resultados positivos na Educação, ainda existe desconforto de alguns profissionais e escolas para trabalhar utilizando essas temáticas (FERREIRA; PIMENTEL, 2021). Amorim e Mercado (2020) apresentam que com o Jogo Pokémon Go é possível trabalhar conteúdos relacionados à Taxonomia, como a classificação dos seres vivos e a Ecologia, com temas de nicho ecológico, habitat e distribuição geográfica das espécies e Zoologia, mas que tais aprendizagens devem ser mediadas pelo professor, apresentando e expondo conceitos relacionando com os jogos.

Rodrigues e Carvalho (2013) como o jogo Angry Birds no ensino de Física, que explora conceitos de cinemática e dinâmica dentro do tema Lançamento de Projéteis. Os autores abordam que a prática de ensino em diferentes contextos utilizando ferramentas multimídia motivam os estudantes.

O fato de que as tecnologias móveis e os jogos digitais fazem parte da vida de muitas pessoas, não pode ser ignorado. A facilidade das tecnologias móveis, dentre eles smartphones e tablets, estão presentes no cotidiano das pessoas e, em especial, na vida de crianças e jovens que já nasceram imersos nesse contexto tecnológico onde há um fluxo acelerado de

informações rápidas, gerenciamento de informações e produção de conhecimento. Nesse universo, os jogos digitais podem ser utilizados no contexto escolar de modo a oferecer contribuições ao desenvolvimento das crianças e à aprendizagem, por meio do exercício de habilidades cognitivas e da aquisição de conhecimentos relacionados ao uso das tecnologias digitais. Assim, pelo seu caráter lúdico e envolvente, os jogos podem contribuir se inseridos no ambiente escolar, trazendo contribuições tanto no campo intelectual, quanto no campo cognitivo e afetivo das crianças (RAMOS; ANASTÁCIO; 2018, p. 222).

Além dos jogos digitais de entretenimento que podem ser utilizados na Educação, Tavares (2021) destaca que os jogos sérios (serious games) são classificados como geradores de conhecimentos e aprendizado aos participantes devido ao principal objetivo de passar fatos e dados com o intuito de educar.

Os jogos sérios apresentam-se dentro da Aprendizagem Baseadas em Jogos Digitais, que contempla também os vídeos games na educação e simuladores (TAVARES, 2021). Os jogos sérios são atividades motivadoras que, por permitirem vasta exploração dos mais diversos conteúdos, quando aplicados ao ensino de Ciências podem estimular o interesse e o envolvimento dos estudantes com os conteúdos científicos. Contribuindo assim, para um aprendizado no qual os estudantes jogadores tenham a oportunidade de vincular as experiências vivenciadas no jogo ao contexto do mundo real, resultando em uma experiência educativa ampla, crítica e motivadora (VOULGARI, 2020).

Silva (2012) enfatiza que os jogos sérios ou de entretenimento exigem planejamento, pois nenhum jogo é bem sucedido se os jogadores não compreenderem as regras, os objetivos e as consequências das ações. Em comparação com Tavares (2021, p. 23) evidencia que:

Imerso na experiência em tempo real, o jogador toma uma decisão e recebe um feedback sobre essa resolução. Isso agiliza o processo de aprendizado porque em tempo real já se sabe qual é o certo e o errado; daí a potencialidade dos “jogos sérios” para o atingimento de melhores resultados de aprendizagem (TAVARES, 2021, p. 23).

A percepção dos erros e acertos e do feedback, apresenta a importância dos jogos sérios, os jogadores sentem-se mais seguros para repetidas ações até a conclusão dos objetivos propostos. Em contrapartida, Flanagan e Nissenbaum (2016) realçam que esses jogos são bastante criticados por serem muitos didáticos, até

chegar a certo ponto de apenas se comunicar e de deixar a diversão de lado, expressando apenas os valores e conteúdos e esquecendo do real propósito que é a interação com a ludicidade dos elementos.

Santos et al. (2015) apresentam um jogo eletrônico de Biologia para o ensino médio “BioQuiz”, aplicado em uma Feira de Ciência, os autores destacam que o jogo promove a aquisição de conhecimento em um ambiente educacional prazeroso utilizando os benefícios da tecnologia por meio de dispositivos eletrônicos.

Outro exemplo é o QuimiCrush, com uma abordagem inovadora para o ensino de Química inorgânica baseado no jogo Candy Crush, nele o jogador o controla as ações combinando elementos químicos Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Sódio (Na), Nitrogênio (N) e Carbono (C) para criar óxidos, a fim de atacar um vilão, nas rodadas se o jogador não conseguir combinar elementos para criar óxidos ele recebe um ataque do vilão (FILHO; GONÇALVES; SARINHO, 2019).

Com as possibilidades apresentadas, é imprescindível a adoção de diferentes metodologias e ferramentas que forneçam novas maneiras de inclusão para modificação e adequação da educação no século XXI a partir de Tecnologias Digitais disponíveis na educação (BITTENCOURT; ALBINO, 2017).

Procedimentos metodológicos

A presente investigação compreende a uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, que segundo Mattar e Ramos (2021) e Gil (2022), requer bastante habilidade na coleta, leitura e interpretação dos textos escolhidos pelo pesquisador e que devem ser concebidas com bastante rigor científico. O estudo classifica-se como estado do conhecimento, que investiga a produção científica em apenas um setor das publicações em um período específico sobre a temática estudada, sendo de fundamental importância para o progresso da ciência (ROMANOWSKI; ENS, 2006; MOROSINI; FERNANDES, 2014).

A revisão delimitou um recorte temporal de 17 anos, compreendendo de 2005 a 2021. A escolha do recorte escolhido abrange o ano seguinte da realização da 1ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), com o intuito de constatar os

impactos dessa política e a importância da pesquisa científico-tecnológica no desenvolvimento do país.

A coleta de dados iniciou no 1º semestre de 2022, com consultas aos periódicos disponíveis nos bancos de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizou-se os seguintes descritores de busca: “gamificação no ensino de biologia”, “gamificação no ensino de física”, gamificação no ensino de química”, “jogos digitais no ensino de biologia”, “jogos digitais no ensino de física”, “jogos digitais no ensino de química”, “jogos sérios no ensino de biologia”, “jogos sérios no ensino de física” e “jogos sérios no ensino de química”.

Para a obtenção dos periódicos utilizou o procedimento elencado no trabalho de Leão e Araújo (2020), que se divide em três etapas: (I) leitura do resumo; (II) download; (III) leitura na íntegra. Após a leitura na íntegra, analisou os estudos por meio do método Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2016). Os critérios analisados nos periódicos encontrados foram: principais referências, linguagens empregadas/tecnologias envolvidas, conceitos científicos, tipo de jogo, público envolvido e regras de utilização.

Resultados e discussões

A busca no CAPES resultou na descoberta de 11 periódicos relacionados a jogos digitais de entretenimento e jogos sérios no ensino de Ciência. No quadro 1, apresenta os critérios analisados em cada publicação encontrada.

Quadro 1 – Dados de buscas determinados nas produções encontradas.

Autores	Principais referências	Linguagens empregadas / tecnologias envolvidas	Conceitos científicos	Gênero	Público envolvido	Regras do jogo
---------	------------------------	--	-----------------------	--------	-------------------	----------------

Junior, Kato e Cardoso (2019).	Ausubel (2003); Mayer e Johnson (2008); Mattar (2010); Moreira (2012).	Scratch. Software Scratch 2.0.	Eletrostática.	Quiz e RPG.	Estudantes do 2º ano do ensino médio.	Os estudantes são expostos a vídeos e depois são direcionados a realizar algumas atividades de eletrização e atrito.
Bruno, Barwald e, Thomazine (2019).	Maturana (1995), Prensky (2001), Demos (2009) e Maturana e Dávila (2006).	Scratch. Software Scratch.	Ecologia e Genética.	Quiz e RPG.	Estudantes do 2º ano do ensino médio.	Os estudantes foram desafiados a elaborar jogos por meio da temática escolhida.
Cavalcante, Sales e Silva (2018)	Domínguez et al. (2012), Fardo (2013), Wang (2014) e Silva et al. (2018).	Não informada. Kahoot.	Mecânica clássica.	Quiz.	Estudantes do 3º ano do ensino médio.	Responder 17 questões em 30 minutos.
Costa, Dantas Filho e Moita (2017)	Schmitz et al. (2012), Tardif (2011), Neto et al. (2010, 2013) e Fadel (2014).	Não informada. Kahoot.	Isomeria.	Quiz.	Estudantes do 2º ano do ensino médio.	Responder 15 perguntas de múltipla escolha com 4 alternativas.
Diniz e Santos (2020)	Mahan (1986), Fini (2008), Li e Tsai (2013) e Santos e Aquino (2018)	HTML. Não informada.	Atomística.	Quiz e RPG.	Estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio.	Passar por diferentes fases respondendo perguntas, desde a graduação até o doutorado.

Ferreira et al. (2020)	Ausubel (1968), Prensky (2001), Gee (2009) e Moreira (2011).	Não informada. Não informada.	Lei da refração e ângulo crítico, Dispersão e espalhamento, Lentes esféricas e Óptica da visão humana.	Quebra-cabeça.	Estudantes de 2 turmas do 2º ano do ensino médio.	Desviar a trajetória de raios de luz, provenientes de certas fontes, até um receptor, utilizando espelhos planos, lentes convergentes e divergentes, prismas e divisores de raios.
Paula et al. (2015)	Bittencourt e Girrafa (2003), Nunes (2004), Nascimento Jr. e Pietrocola (2005) e Ferreira (2010).	Não informada. RPG Maker VX.	Chuva ácida, Identificação de substâncias, suas propriedades químicas (vantagens e desvantagens, Agrotóxicos, Efeito dos metais pesados e Efeito estufa.	RPG.	Estudantes do 3º ano do ensino médio.	Identificar problemas ambientais e solucioná-los por meios de situações problemas.
Rocha e Neto (2021)	Prensky (2012), Fardo (2013), Alves (2015) e Dutra (2018).	Não informada. MIT App Inventor.	Evolução dos modelos atômicos, modelo de Bohr e números quânticos.	Quiz.	Estudantes do 1º ano do ensino médio.	O usuário inicia o jogo assistindo 3 vídeos e depois é direcionado a responder um quiz composto de 30 perguntas aleatórias divididas em três fases.
Santos, Janke e Stracke (2020)	Trindade (2011), Viana et al. (2013), Soares et al. (2017) e Shu e Min	Não informada. Não informada.	Tabela periódica.	Quiz.	Estudantes do 1º ano do ensino médio.	O usuário tem que passar por 3 fases: Associação do símbolo do elemento

	(2019).					químico com o seu nome; identificar os elementos químicos por meio do número atômico e classificar os elementos químicos em metais, semimetais, ametais, gases nobres e hidrogênio.
Silva et al. (2019).	Prensky (2001) e Demo (2016).	Não informada. Não informada.	Radioatividade.	Simulação.	Estudantes do 1ª ano do ensino médio.	Construir uma cidade com uma usina nuclear, conduzindo-a a entrar em colapso para, então, observar os efeitos da radiação emitidos na cidade em diferentes situações, como na energia, água, saúde da população e ambiente.
Sousa et al. (2018)	Vygotsky (1989); César, Reis e Aliane (2015); Fialho (2013); Ferreira, Correa e Dutra (2016).	L 2.0 e JavaScript. Não informada.	Tabela Periódica, distribuição eletrônica e Diagrama de Linus Pauling.	Bingo.	Estudantes do 1ª ano do ensino médio.	Encontrar o período e a família do elemento, a partir da distribuição eletrônica, que é sorteada de forma aleatória. Com isso, o jogador deve selecionar a localização

						do elemento na tabela periódica apenas com as interrogações dos elementos faltantes.
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Perceber a relevância dos autores Ausubel, Vygotsky, Prensky e Mattar, nos periódicos analisados em relação a aprendizagem significativa, desenvolvimento da aprendizagem e jogos digitais. Tais autores defendem a importância dos jogos para os estudantes no processo de aprendizagem com a interação do sujeito com o objeto. Sousa et al. (2018), enfatiza que nos escritos de Vygotsky (1989), os jogos podem proporcionar desafios e estímulos e auxiliam na aprendizagem de novos conhecimentos, que seriam inacessíveis em um primeiro momento.

Ferreira et al. (2020) discutem que a teoria apresentada por Ausubel, apresenta-se relacionada aos jogos devido ao processo de aprendizagem está relacionado a interação dos estudantes com os materiais capazes de levantar novas informações ou a estrutura do conhecimento específico.

Os estudantes, conhecidos como nativos digitais, termo proposto por Prensky (2001), carecem de diferentes abordagens que desviem do modelo tradicional propostos, mas as escolas enfrentam dificuldades na inserção das tecnologias, como a falta de recursos, equipamentos eletrônicos e redes de conectividade para que tais objetivos sejam alcançados (BRUNO; BARWALDT; THOMAZINE, 2019).

Em relação a linguagens empregadas nos jogos, poucos são os trabalhos que apresentam qual a linguagem de programação utilizada para a produção do jogo, destacando-se apenas a HTML, L.2.0, JavaScript e Scratch. Cabe destacar, que por ser algo que a maioria dos professores não dominam ainda, que é a parte de programação, nesse critério foi apresentado um pequeno resultado.

Já na tecnologia envolvida que destaca as plataformas de elaboração dos jogos, os trabalhos se dividiram com o Kahoot, MIT App Inventor, RPG Maker VX e

Software Scratch na elaboração dos jogos sérios. “A praticidade do RPG Maker facilita a sua utilização para a construção de jogos educacionais, já que não são necessários conhecimentos avançados de informática para sua construção” (PAULA et al., 2015, p. 100). Os autores abordam que a escolha do RPG se deve a possibilidade de o próprio jogo simular a presença de um “mestre” que cria limites para as ações dos jogadores.

Outras tecnologias apresentadas também apresentam a facilidade no desenvolvimento de jogos, como é o caso da plataforma Scratch que utiliza linguagem de programação Scratch, que não precisa de conhecimento avançado para a elaboração de tais artefatos, facilitando assim a atividade e a construção para abordar diferentes conteúdos em sala de aula.

A plataforma Scratch, como mostra Bruno, Barwaldt e Thomazine (2019), possibilita até mesmo os estudantes a criação de jogos. Os autores evidenciam que, na realização das oficinas os próprios estudantes mostraram satisfação na construção dos jogos envolvendo diferentes estratégias no ensino de Biologia, e por mais que alguns participantes mostraram dificuldades na realização das atividades propostas, principalmente na manipulação do Scratch devido a carga horária, a atividade mostrou resultados positivos devido ao nível de abstração que podem ser repensados para novas estratégias de ensino.

Na categoria conceito científico, sobressaiu os temas relacionados aos componentes curriculares de Física e Química, como Eletrostática, Lei da refração e ângulo crítico, Dispersão e espalhamento e Lentes esféricas e óptica da visão humana, Mecânica clássica, Atomística, Isomeria, Chuva ácida, Identificação de substâncias, suas propriedades químicas (vantagens e desvantagens); Agrotóxicos, Efeito dos metais pesados, Efeito estufa, Evolução dos modelos atômicos, Modelo de Bohr e números quânticos e Tabela periódica. Temas de Ecologia e Genética, relacionados à Biologia apareceram apenas no trabalho de Bruno, Barwalde, Thomazine (2019).

É evidente que vários conteúdos abordados no Ensino Médio podem ser trabalhados por meio de jogos com diferentes abordagens, dependendo da necessidade apresentada pelos estudantes ou da criatividade do professor para a

adequação da temática com os objetivos propostos. Vale ressaltar que na pesquisa, poucos trabalhos foram relacionados ao componente curricular de Biologia, que relaciona aos estudantes terem mais dificuldades com a Física e a Química.

Como destacado anteriormente, que por mais que os estudantes terem mais facilidade com os conteúdos de Biologia, nada impede que mais pesquisas possam ser realizadas por meio de jogos digitais, visto que, essa abordagem permite a emancipação em sala de aula e a participação ativa dos estudantes frente a diversos testes e desafios que estes artefatos oferecem.

Em relação aos diferentes jogos encontrados, ressalta os jogos classificados como Quiz, baseados em perguntas e respostas propostos por Almeida, Kato e Cardoso (2019); Bruno, Barwalde E Thomazine (2019); Cavalcante, Sales e Silva (2018); Costa, Dantas Filho e Moita (2017); Diniz e Santos (2020); Rocha e Neto (2021); Santos, Janke e Stracke (2020). Jogos RPGs apresentados por Almeida, Kato e Cardoso (2019); Bruno, Barwalde e Thomazine (2019); Diniz e Santos (2020); Paula et al. (2015). Ainda aparece um jogo de quebra-cabeça proposto por Ferreira et al. (2020) um Bingo eletrônico no trabalho de Sousa et al. (2028) e uma simulação trabalhada por Silva et al. (2019).

Os periódicos encontrados, dividiram-se em 9 jogos sérios educacionais e 2 jogos digitais de entretenimento/comerciais, SimCity (SILVA et al., 2020) e Glass (FERREIRA et al., 2020). Ferreira et al. (2020) discutem que, quando se utiliza jogos comerciais para fins educacionais é preciso realizar adaptações, mas que o Glass contribui e mostrou-se adequado para diversas situações de ensino e aprendizagem em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) em Óptica Geométrica.

Os autores ainda abordam que o jogo possui a finalidade de desviar a trajetória de raios de luz até um receptor, utilizando diferentes materiais, porém, é destacado no final do trabalho que os estudantes não aprenderam óptica geométrica apenas jogando, é preciso o desenvolvimento da capacidade da representação dos fenômenos físicos para que o jogo seja eficaz na aprendizagem.

Silva et al. (2019) discutem que o Simcity em uma UEPS foi o que teve mais aceitação e que mais mobilizou os estudantes, mas que poucos estudantes

entregaram o relatório solicitado sobre o jogo. Assim, a reflexão que os autores evidenciam é que mesmo o grande envolvimento dos estudantes, o jogo foi apenas utilizado com forma de entretenimento ou a escolha do relatório para o final da atividade não foi a mais adequada.

Percebe-se também que as abordagens utilizando jogos encontram-se divididas nas 3 séries do ensino médio, corroborando para que esses estudantes tenham uma nova visão dos conteúdos por meio de diferentes estratégias. Sousa et al. (2018) ressaltam que o Ensino de Química apresenta uma linguagem de difícil compreensão, mas o jogo Bingo Periódico pode estimular a aprendizagem na mediação dos conteúdos relacionados à tabela periódica, levando os estudantes a novas formas de pensar e agir na aquisição do conhecimento. Assim, o jogo nos resultados de Rocha e Neto (2021) apresenta dois sentidos para os estudantes: organizador dos conhecimentos já adquiridos e uma forma alternativa e divertida para aprender.

Na categoria regras de utilização constatou que todos os periódicos apresentavam os jogos recorrentes e suas regras bastante definidas, que pode relacionar principalmente com os resultados obtidos no final da pesquisa. Nota-se no aporte teórico, Rangel, Santos e Ribeiro (2021) que os professores precisam ter conhecimentos para aplicação das tecnologias na educação, pois apenas aplicar um jogo em sala de aula sem as devidas orientações não garante o sucesso da proposta.

Considerações finais

Com base no que foi pesquisado no banco de dados da CAPES sobre os jogos educacionais, a pesquisa apresenta diversos periódicos que destacam tais instrumentos para a sala de aula, principalmente pelo papel de participante ativo e motivação dos estudantes frente às diferentes Tecnologias Digitais. Foi constatado que não basta apenas aplicar um jogo para estudantes, é preciso que os professores tenham domínios destes artefatos e que estabeleça relação com o objetivo da aprendizagem.

Deste modo, o objetivo proposto na pesquisa do tipo de estado do

conhecimento, destaca, que na utilização no ensino de Ciências, encontram-se mais periódicos relacionados aos jogos sérios em relação aos jogos digitais de entretenimento/comerciais, mas é evidente que esses diferentes jogos podem ser trabalhados nos diferentes componentes curriculares.

É importante destacar, que é necessário mais incentivo para a utilização e produção de jogos para fins educacionais que contemplem as áreas de Ciências da Natureza, para o enriquecimento não somente em sala de aula, mas para toda a sociedade que deseja conhecimento.

O levantamento possibilitou o conhecimento das principais referências, linguagens empregadas, conceitos científicos, tipo de jogos, tecnologias envolvidas, público envolvido e regras de utilização. Assim, o estudo pode incentivar mais professores e pesquisadores brasileiros a adoção de diferentes tecnologias e jogos digitais na sala de aula. Em conclusão, os jogos digitais mostram-se excelentes recursos tecnológicos de apoio à Educação, não apenas modificando os métodos de aprendizagem, mas sim diversificando-os para diferentes abordagens motivadoras.

Agradecimentos

Ao IFMT, pela formação oportunizada com o curso de Mestrado Acadêmico em Ensino.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) –Código de Financiamento 001.

Referências

AMORIM, Douglas Carvalho; MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. Possibilidades e desafios de uso do jogo digital Pokémon Go em espaços escolares no contexto de cibercultura e hibridismo tecnológico digital: Trilhas iniciais para o ensino de Biologia. **Revista Prâksis**, Novo Hamburgo-RS, v. 2, p. 63-86, 2020. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraksis/article/view/2181>. Acesso em: 14 mai. 2022.

AMORIM, Myrna Cecília Martins dos Santos; OLIVEIRA, Eloiza Silva Gomes; SANTOS, Joel André Ferreira; QUADROS, João Roberto de Toledo. Aprendizagem e Jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. **Educação & Realidade**, v. 41, p. 91-115, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/56109>. Acesso em: 01 mai. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERALDO, Rossana Mary Fajarra; MACIEL, Diva Albuquerque. Competências do professor no uso das TDIC e de ambientes virtuais. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo - SP, v. 20, p. 209-218, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/8BvQrn8N74cDcLPdRXQyBjk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2022.

BITTENCOURT, Priscilla Aparecida Santana; ALBINO, João Pedro. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara - SP, v.12, n.1, p. 205-214, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9433>. Acesso em: 12 mai. 2022.

BRUNO, Marcelo Alexandre; BARWALDT, Regina; THOMAZINE, Sueli Aparecida. Utilização de jogos digitais como estratégia didático-pedagógica: Uma experiência com alunos de ensino médio na disciplina de Biologia. **Revista Prática Docente**, Confresa - MT, v. 4, n. 1, p. 255-274, 2019. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/429>. Acesso em: 16 mai. 2022.

CARVALHO, Sandra de Paiva; PEDROSA, Stella Maria Peixoto de Azevedo; ROSADO, Luiz Alexandre da Silva. A produção de jogos eletrônicos para a educação: investigando os bastidores. **Educação Unisinos**, v. 21, n. 3, p. 374-386, 2017. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2017.213.11>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CAVALCANTE, Artur Araújo; SALES, Gilvandenys Leite; SILVA, João Batista da. Tecnologias digitais no Ensino de Física: um relato de experiência utilizando o Kahoot como ferramenta de avaliação gamificada. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista - SP, v. 7, n. 11, p. 7711456, 2018. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/456>. Acesso em: 14 jun. 2022.

COSTA, Carlos Helaidio Chaves da; FILHO, Francisco Ferreira Dantas; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro. MarvinSketch e Kahoot como ferramentas no ensino de isomeria. *Holos*, Natal - RN, v. 1, p. 31-43, 2017. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4733>. Acesso em: 15 jun. 2022.

DINIZ, Farnésio Vieira da Silva; SANTOS, Carlos Alberto dos. Ensinando atomística com o jogo digital “Em busca do Prêmio Nobel”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo - SP, v. 41, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/ZZnVSjSpC8twWQGV83tHdGM/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2022.

FERREIRA, José Ricardo Lopes; PIMENTEL, Fernando Silvio Calvacante. A Produção Científica Sobre Jogos Digitais Na Educação Física Escolar: O Que Dizem Os Periódicos Nacionais? *Revista Intersaberes*, v. 16, n. 37, p. 352-366, 2021. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2043>. Acesso em: 10 mai. 2022.

FERREIRA, Marcello; FILHO, Olavo L. Silva; MOREIRA, Marco A.; FRANZ, Gustavo B.; PORTUGAL, Khalil O.; NOGUEIRA, Danielle X. P. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo - SP, v. 42, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/dJv9Vkft6434ffg5tJDPbpM/?lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FIALHO, Neusa Nogueira. *Jogos no Ensino de Química e Biologia*. Curitiba: Intersaberes, 2013.

FILHO, Otto Antonio Lopes Cunha; GONÇALVES, Joimar B; SARINHO, Victor Travassos. QuimiCrush: Um Tile Matching Puzzle Para Aprendizagem de Química Inorgânica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 2019, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: SBGames 2019. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/ArtesDesignShort/197048.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2022.

FLANAGAN, Mary; NISSENBAUM, Helen. *Valores em jogo: Valores em Jogos Digitais*. Tradução: Alan Richard da Luz. São Paulo: Editora Blucher, 2016.

HUIZINGA, Johan; Homo Ludens: **O jogo como elemento de cultura**. São Paulo, Editora Perspectiva, 2001.

JUNIOR, Edson Ribeiro de Brito de Almeida; KATO, Lilian Akemi; CARDOSO, Valdinei Cezar. Construção e utilização de um jogo digital para o ensino de eletricidade. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 2, p. 98-110, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/52551>. Acesso em: 10 jun. 2022.

LEÃO, Marcelo Franco; ARAÚJO, Markondes Lacerda. Produção científica nacional sobre a construção do pensamento evolutivo dos últimos cinco anos. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 254-273, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3236>. Acesso em: 09 mai. 2022.

MACHADO, Ricardo Ferreira. **Usando o jogo eletrônico educacional Calangos em sala de aula para ensinar sobre nicho ecológico**. 2015. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História da Ciências). Salvador, Universidade Federal de Feira de Santana, 2015.

MARTINS, Andressa Sales; LOPES, Paulo Campos. Utilização das Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática: uma revisão da literatura. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. **Anais eletrônicos**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0708-1.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2022.

MATAR, João; RAMOS, Daniela Karine. **Metodologia de pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. 1 ed. São Paulo: Edições 70, 2021.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barbosa. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre - RS, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/18875>. Acesso em: 09 mai. 2022.

OLIVEIRA, Gisele Pereira. PEREIRA, Ana Carolina Costa. A aliança entre Tecnologias do passado e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação via Investigação Científica. **Revista de Educação Matemática**, Guarulhos - SP, v. 18, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/523>. Acesso em: 03 abr. 2022.

PASSARELLI, Brasilina. JUNQUEIRA, Antonio Hélio. ANGELUCI, Alan César Belo. Os nativos digitais no Brasil e seus comportamentos diante das telas. **Matrizes**, v. 8,

n. 1, p. 159-178, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/matrizas/article/view/82936>. Acesso em: 14 mai. 2022.

PAULA, Bruno Henrique de. VALENTE, José Armando. Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. **Revista iberoamericana de educación**, v. 70, n. 1, p. 9-28, 2016. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/70>. Acesso em: 16 mai. 2022.

PAULA, Ticiane Vieira; SOUZA, Érica Vieira de Paula Souza; SILVA, Thiago Gomes Nepomuceno; SILVA, Daguia de Medeiros; RIBEIRO, Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro. Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **Holos**, Natal - RS, v. 8, p. 98-112, 2015. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1844>. Acesso em: 16 jun. 2022.

PILLON, Ana Elisa; TECHIO, Leila Regina; ULBRICHT, Vania Ribas; SOUZA, Márcio Vieira de. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Ensino-aprendizagem de Matemática: uma Revisão. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 22, n. 3, p. 229-249, 2020. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1844>. Acesso em: 09 mai. 2022.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2001.

RAMOS, Daniela Karine; ANASTÁCIO, Bruna Santana. Habilidades cognitivas e o uso de jogos digitais na escola: a percepção das crianças. **Educação Unisinos**, v. 22, n. 2, p. 214-223, 2018. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2018.222.11#:~:text=Os%20resultados%20indicaram%20que%20as.como%20reconhecem%20contribui%C3%A7%C3%B5es%20%C3%A0%20aprendizagem>. Acesso em: 14 mai. 2022.

RANGEL, Flaminio de Oliveira; SANTOS, Leonardo Sioufi Fagundes dos; RIBEIRO, C. E. Ensino de física mediado por tecnologias digitais de informação e comunicação e a literacia científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p651/22938>. Acesso em: 19 mai. 2022.

ROCHA, Amanda Chelly da; NETO, João dos Santos Cabrasil. Uso da gamificação no Ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus - AM, v. 7, 2021. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1513>. Acesso em: 14 jun. 2022.

RODRIGUES, M.; CARVALHO, P. S. Teaching physics with Angry Birds: exploring the kinematics and dynamics of the game. **Physics Education**, v. 48, n. 4, p. 431, 2013.

Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/48/4/431/meta>.
Acesso em: 14 jun. 2022.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogos Educacionais**, v. 6, n. 6, p. 37-50, 2006. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1981-416x2006000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 09 mai. 2022.

SANTOS, Antonio Vanderlei dos. JANKE, Leonir Cleomar. STRACKE, Marcelo Paulo. A utilização combinada do aplicativo Quiz Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 25, p. 78-85, 2020. Disponível em: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1265>. Acesso em: 14 jun. 2022.

SANTOS, Jordan Wellington Rodrigues dos; SILVA, Meyrielle Ribeiro da; BENASSI, Vivian Machado; AMARAL, Heber Fernandes. Bioquiz: jogo eletrônico de biologia para o ensino médio. **Revista UFG**, v. 15, n. 16, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48532>. Acesso em: 17 maio. 2022.

SANTOS, Matheus Lincoln Borges do; LEITE, Álvaro Emílio. Jogos digitais e os três momentos pedagógicos: Avaliando o potencial do jogo Angry Birds para motivar os alunos a aprender física. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1769/1946>. Acesso em: 16 mai. 2022.

SCHEUNEMANN, Camila Maria Bandeira; ALMEIDA, Caroline Medeiros Martins de; LOPES, Paulo Tadeu Campos. Metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Ciências: uma investigação com licenciandos e professores em serviço. **Revista Thema**, v. 19, n. 3, p. 743-759, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1512>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SENA, Samara de; SCHMIEGELow, Sarah Schmithausen; PRADO, Gladys M. B. C. do; SOUSA, Richard Perasi Luiz de; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **RENOTE**, Porto Alegre - RS, v. 14, n. 1, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/67323>. Acesso em: 03 mai. 2022.

SILVA, Maurício Severo da; ZOTTI, Katiele Stefani; REHFELDT, Marcia Jussara Hepp; MARCHI, Miriam Ines. O uso de mídias digitais, associados ao ambiente virtual de ensino e de aprendizagem, no ensino de química: explorando a radioatividade por meio da educação a distância. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba - PR, v. 12, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7296>. Acesso em: 22 jun. 2022.

SILVA, Tarcila Gesteira da. **Jogos sérios em mundos virtuais: uma abordagem para o ensino-aprendizagem de teste de software**. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Computação). Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2015.

SOUSA, Lima Cristina Martins de; LOJA, Luiz Fernando Batista; PIRES, Diego Arantes Teixeira. Bingo periódico: atividade lúdica no ensino de tabela periódica. **Revista Thema**, Pelotas - RS, v. 15, n. 4, p. 1277-1293, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1044>. Acesso em: 16 jun. 2022.

TAVARES, Lucia Maria. **Serious Games**. Intersaberes: 2021.

Voulgari, Iro. Digital Games for Science Learning and Scientific Literacy. In: GINNAKOS, Michael (Ed.). **Non-Formal and Informal Science Learning in the ICT**. Singapura: Springer, 2020, p. 35-49. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1512>. Acesso em: 20 mai. 2022.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)