



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA (CCEN)
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS À DISTÂNCIA

MATEUS GONÇALVES SILVA

OS JOGOS DIGITAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA: uma revisão bibliográfica

JOÃO PESSOA

2024

MATEUS GONÇALVES SILVA

OS JOGOS DIGITAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA: uma revisão bibliográfica

Trabalho realizado como exigência parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do prof. Dr. André Luís Corrêa

JOÃO PESSOA

Novembro de 2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586j Silva, Mateus Gonçalves.

Os jogos digitais e o ensino de biologia : uma
revisão bibliográfica / Mateus Gonçalves Silva. - João
Pessoa, 2024.

46 p. : il.

Orientação: André Luís Corrêa.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas -
EaD, Polo São Bento) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de biologia. 2. Objetos digitais de
aprendizagem. 3. Gamificação digital. I. Corrêa, André
Luís. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

MATEUS GONÇALVES SILVA

OS JOGOS DIGITAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA: uma revisão bibliográfica

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito parcial para
a obtenção de grau de Licenciado em
Ciências Biológicas, pela Universidade
Federal da Paraíba.

Data de aprovação: 28 / 11 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ANDRE LUIS CORREA**
Data: 13/12/2024 17:21:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luis Corrêa – DME/CE/UFPB
Orientador(a)/Presidente

Documento assinado digitalmente
 **ERCULES LAURENTINO DINIZ**
Data: 18/12/2024 11:22:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ercules Laurentino Diniz – CCEN/UAB-UFPB
Avaliador

Documento assinado digitalmente
 **ALUSKA DA SILVA MATIAS**
Data: 18/12/2024 19:43:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Aluska da Silva Matias – DME/CE/UFPB
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar perseverança e resiliência durante toda a minha caminhada acadêmica. Sem sua força e apoio inabalável, eu não teria conseguido superar os desafios e continuar firme na busca pelos meus objetivos.

Aos meus pais e ao meu irmão, pelas orações, apoio incondicional e incentivo constante, que foram verdadeiros alicerces para minhas realizações. Minha gratidão por estarem sempre ao meu lado.

Ao meu professor orientador, Dr. André Luis Corrêa, agradeço por todas as contribuições valiosas para o meu processo formativo e para a escrita deste trabalho, bem como por sua presença em muitas conquistas importantes durante o curso.

Aos meus amigos de turma, que estiveram ao meu lado compartilhando os inúmeros desafios que enfrentamos juntos, expresso minha profunda gratidão. A colaboração e o espírito de companheirismo de cada um de vocês foram essenciais para superar obstáculos e tornar a jornada acadêmica mais rica e significativa.

Também quero agradecer à Universidade Federal da Paraíba, ao corpo docente e à coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, na pessoa da professora Dra. Eliete Lima de Paula Zárate, por seu compromisso com a qualidade e excelência do ensino.

"Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção."

PAULO FREIRE. Pedagogia da Autonomia, 1998.

RESUMO

Os avanços tecnológicos têm impactado significativamente a forma como as pessoas aprendem, tornando a integração da tecnologia na educação uma necessidade social. No ensino de Biologia, essa realidade não é diferente. Há uma demanda crescente por práticas pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas que incorporem a tecnologia. Nesse contexto, o uso de jogos digitais tem se mostrado uma ferramenta promissora para facilitar a compreensão dos conteúdos de ciências e biologia. No entanto, fazem-se necessários que sejam realizadas análises em estudos sobre aplicações desses recursos pedagógicos digitais para compreender as contribuições e limitações destes no ensino de biologia. Portanto, esta pesquisa se propõe a analisar por meio de um levantamento de artigos em bases acadêmicas, a utilização de jogos digitais no ensino de Biologia na educação básica. O estudo foi conduzido por meio da utilização de quatro bases de dados (Periódicos CAPES, SCIELO, SCOPUS e Google Acadêmico), com descritores específicos (“ensino de biologia”, “jogos digitais”, “jogos virtuais” e “gamificação”) em combinação com os operadores booleanos AND e OR. O estudo revela carência de pesquisas que envolvam de forma prática a aplicação de jogos digitais na abordagem de conteúdos de biologia no ensino médio. Dos 1.627 trabalhos encontrados, somente 19 estiveram dentro dos critérios de inclusão destacados. Contudo, os resultados da análise destes trabalhos sugerem que nos últimos 10 anos, os jogos digitais têm impactado positivamente o ensino de Biologia na educação básica, com destaque entre 2020 e 2023, devido à adaptação ao ensino remoto durante a pandemia de COVID-19. Jogos como Quiz online, RPG e Labirinto com perguntas, oferecidos por plataformas como Kahoot e Wordwall, foram amplamente utilizados, promovendo aulas mais dinâmicas, interativas e atrativas, além de estimular a motivação e o trabalho em equipe dos alunos. No entanto, a falta de infraestrutura nas escolas e de formação docente adequada limitam a expansão desse recurso. Para uma transformação efetiva, é necessário investir em tecnologia e capacitação docente.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Objetos Digitais de Aprendizagem; Gamificação digital.

ABSTRACT

Technological advances have significantly transformed the way people learn, making the integration of technology into education an essential societal need. This shift is equally relevant in the teaching of Biology. There is an increasing demand for interdisciplinary and contextualized pedagogical practices that incorporate technology. In this context, digital games have proven to be a promising tool for enhancing the understanding of science and biology content. However, it is crucial to conduct thorough analyses of studies on the application of these digital pedagogical resources to better understand their contributions and limitations in Biology education. This research aims to analyze, through a survey of articles from academic databases, the use of digital games in teaching Biology at the basic education level. The study was conducted by consulting four databases (CAPES, SCIELO, SCOPUS, and Google Scholar Journals), using specific descriptors (“biology teaching,” “digital games,” “virtual games,” and “gamification”) combined with the Boolean operators AND and OR. The results revealed a lack of research on the practical application of digital games in teaching biology content at the high school level. Out of 1,627 studies found, only 19 met the inclusion criteria. However, the analysis of these studies indicates that, in the past decade—particularly between 2020 and 2023—digital games have had a positive impact on Biology education in basic education, largely due to the adaptation to remote teaching during the COVID-19 pandemic. Games such as online quizzes, RPGs, and maze-based question games, offered by platforms like Kahoot and Wordwall, were widely used. These games promoted more dynamic, interactive, and engaging lessons, while also stimulating student motivation and teamwork. Nonetheless, the lack of infrastructure in schools and insufficient teacher training remain significant barriers to expanding the use of this resource. To foster meaningful transformation, it is essential to invest in both technology and teacher professional development.

Keywords: Biology Teaching; Digital Learning Objects; Digital Gamification.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNCC - EM	Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNGEB	Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica
EB	Ensino Básico
EM	Ensino Médio
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
ODA	Objetos Digitais de Aprendizagem
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Competências específicas da área de Ciências de Ciências da Natureza para o Ensino Médio.....	17
Quadro 2 – Artigos encontrados na busca realizada no Periódicos CAPES.....	32
Quadro 3 – Artigos encontrados na busca realizada no Google Acadêmico.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de estudos por bases de dados segundo o cruzamento dos descritores.....	27
Tabela 2 – Número de estudos por bases de dados depois de aplicados os critérios de exclusão para esta revisão bibliográfica.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos estudos.....	26
Figura 2 – Tipos de jogos digitais aplicados no ensino de Biologia para educação básica dentre os estudos de 2014-2023.....	28
Figura 3 – Quantidade de trabalhos com utilização de jogo digital em relação a abordagem de conteúdos de Biologia no Ensino Médio, 2014-2023.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 BNCC e competências específicas na área de ciências da natureza	16
2.2 Tecnologias digitais de informação e comunicação.....	19
2.3 Uso de jogos digitais no ensino de biologia	21
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 Caracterização da pesquisa	24
3.2 Procedimentos metodológicos	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
4.1 Tipos de Jogos Digitais.....	28
4.2 Conteúdos do Ensino Médio.....	30
4.3 Contribuições dos jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem em biologia	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, os avanços tecnológicos possibilitaram um acesso rápido e abrangente à informação, bem como modificações nas formas de interação social. Essa constante transformação influencia a maneira como os indivíduos interagem e aprendem (Oliveira *et al.*, 2021). Consequentemente, surge cada vez mais, a necessidade de estreitamento entre as fronteiras da educação e tecnologia (Reis; Leite; Leão, 2017), tornando a inserção desta no processo de ensino e aprendizagem, uma demanda social contemporânea (Ferreira *et al.*, 2020).

O crescente interesse pela incorporação de recursos digitais nas práticas educacionais reflete uma transformação nas metodologias tradicionais de ensino, que, ao longo do tempo, tornaram-se rígidas e repetitivas (Leite, 2016). Nesse contexto, a integração de tecnologias digitais ao ensino, com o professor assumindo um papel central na mediação e aplicação, deve ser cada vez mais explorada, visando uma abordagem mais moderna e eficaz (Reis; Leite; Leão, 2017).

No entanto, além da capacidade de acompanhar a rápida ascensão tecnológica e associá-la no ambiente educacional, os professores ainda enfrentam o desafio de lidar adequadamente com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), que incluem os dispositivos eletrônicos, tanto na vida pessoal quanto na escola, integrando-os à sua prática pedagógica, com o objetivo de tornar o aluno um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem, no que diz respeito, à assimilação de conteúdos e desenvolvimento das competências e habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no caso das disciplinas da educação básica (Stecz, 2019).

No ensino de Biologia, assim como nas outras disciplinas, há uma crescente demanda por práticas pedagógicas que integrem conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada, facilitando a compreensão dos conceitos abordados. Nesse cenário, as TDIC tornam-se grandes aliadas dos professores para sanar estas questões e contribuir para o enriquecimento das aulas (Reis; Leite; Leão, 2017; Rocha *et al.*, 2018). Estudos que investigam o uso das TDIC no ensino de Biologia são essenciais para identificar práticas mais eficientes na integração dessas ferramentas ao processo de ensino-aprendizagem. As pesquisas apontam que, quando bem aplicadas, as TDIC contribuem para a dinamicidade das aulas, tornando o aprendizado mais envolvente e colaborativo (Silva *et al.*, 2020; Oliveira, 2021; Pereira; Santos; Batista, (2020).

Entre os diversos recursos digitais disponíveis, destacam-se os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), que são materiais didáticos desenvolvidos com o objetivo de melhorar

a qualidade do ensino (Carneiro e Silveira, 2014). Esses recursos consistem em pequenos conjuntos de arquivos digitais, como jogos, animações, simuladores, infográficos e videoaulas (Tarouco *et al.*, 2003). Em particular, os jogos digitais têm sido amplamente debatidos no contexto das TDIC na educação. Segundo Ebrahimzadeh e Alavi (2017), o uso de jogos digitais como ambiente de aprendizagem eleva os níveis de motivação dos alunos, criando um ambiente mais propício para a aquisição de conhecimento. No entanto, para que esses recursos sejam efetivamente utilizados e contribuam significativamente para a aprendizagem, é necessário que docentes e pesquisadores se fundamentem em referenciais teóricos adequados, considerando a área do conhecimento e os conteúdos a serem abordados (Rebouças; Maia; Scaico, 2021).

No ensino de Biologia, os jogos digitais são recursos importantes na atualização das práticas pedagógicas, especialmente por ser uma disciplina que combina conteúdos teóricos e práticos que instigam a investigação. Esses recursos oferecem inúmeras possibilidades de mediação em sala de aula (Rocha *et al.*, 2018). Dessa forma, estudos sobre o contexto atual da utilização de jogos digitais no ensino de Biologia são fundamentais para aprimorar as práticas pedagógicas e acompanhar os avanços tecnológicos no contexto educacional da contemporaneidade.

Ante ao exposto, a presente pesquisa teve como objetivo **analisar por meio de um levantamento de artigos em bases acadêmicas, a utilização de jogos digitais no ensino de Biologia na educação básica**. Diante disso, o estudo procura traçar respostas para a seguinte questão norteadora: como o uso de jogos digitais tem influenciado no ensino de biologia nos últimos 10 anos? Para tanto, foram investigados os tipos de jogos digitais mais utilizados, os conteúdos em que foram mais aplicados, o público-alvo, as principais contribuições para o processo de ensino-aprendizagem e as limitações encontradas para aplicação em sala de aula.

Este trabalho monográfico está estruturado em três capítulos, conforme descrito a seguir:

No Capítulo 1, referente ao Referencial Teórico, são abordados três tópicos principais. O primeiro trata das diretrizes da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza, especificamente na disciplina de Biologia, focando nas competências gerais e específicas que os alunos devem desenvolver ao longo de sua formação no ensino médio. O segundo tópico explana sobre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação, discutindo como elas têm transformado as metodologias de ensino e aprendizagem. O terceiro tópico analisa o Uso de Jogos Digitais no ensino de Biologia, enfatizando as características pedagógicas desses jogos, seus benefícios para o processo de ensino e aprendizagem e sua contribuição para a

compreensão de conceitos em Biologia. A seção também discute estudos que demonstram a eficácia dos jogos digitais nesse contexto educacional.

No Capítulo 2, que trata da Metodologia, são detalhados os procedimentos adotados na pesquisa. A metodologia envolveu uma revisão bibliográfica de artigos científicos, com buscas em bases de dados, para identificar estudos que analisam o uso de jogos digitais no ensino de Biologia.

O Capítulo 3, Resultados e Discussão, apresenta os principais achados da pesquisa. Aqui, são analisados os tipos de jogos digitais mais utilizados no ensino de Biologia e contribuições práticas nas metodologias pedagógicas. O impacto desses jogos no desenvolvimento das competências específicas da BNCC, bem como os desafios e oportunidades no uso dessas tecnologias digitais, também são discutidos. Além disso, a análise abrange o efeito dos jogos no engajamento, motivação e assimilação dos conteúdos pelos alunos.

Por fim, são sintetizadas as principais conclusões do estudo, apresentando o potencial dos jogos digitais no ensino de Biologia, bem como remete sugestões para futuras pesquisas e recomendações para a implementação de jogos digitais no ensino básico, com o intuito de aprimorar as práticas pedagógicas e maximizar o desenvolvimento das habilidades dos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BNCC e competências específicas na área de ciências da natureza

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter obrigatório que guia a estrutura curricular e pedagógica dos sistemas de ensino da Educação Básica no Brasil. Isso implica que os "conhecimentos fundamentais", ou seja, os conteúdos de aprendizagem que todos os estudantes devem adquirir ao longo de sua trajetória na educação básica, são estabelecidos com base na BNCC. Inclusive os conhecimentos e práticas educacionais para o ensino de ciências da natureza e outras áreas do conhecimento (Santos; Moreira, 2020).

A construção de uma base para a educação básica no ensino público e privado já era discutida desde a Constituição Federal de 1988, passando então pelo período da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/1996) e o Plano Nacional de Educação (Lei nº 13005/2014), revelando a preocupação atemporal do poder público em garantir a integração curricular no ensino (Costa; Farias, 2019). A criação deste documento norteador não apresenta um caráter linear, mas foi um processo marcado por avanços, rupturas, longas discussões e intenso debate até sua finalização no ano de 2018 (Barbosa; Martins; Mello, 2019).

O principal objetivo da BNCC é promover a harmonização das políticas e iniciativas em níveis federal, estadual e municipal no que diz respeito à preparação de professores, avaliação, criação de conteúdo e garantia de instalações adequadas para facilitar o avanço da educação. Ademais, objetiva definir os conhecimentos, as competências e as habilidades que os alunos devem adquirir ao longo de toda a Educação Básica. Para cada fase da Educação Básica, a Base é organizada em torno de competências que representam os direitos de aprendizado e desenvolvimento dos estudantes (Brasil, 2018).

A BNCC do Ensino Médio está estruturada em quatro domínios de conhecimento, nomeadamente: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Art. 35-A, Brasil, 1996). A segmentação da BNCC em percursos formativos tem como propósito integrar dois ou mais componentes do currículo, a fim de proporcionar uma compreensão mais aprofundada da complexidade dos conteúdos abordados em cada área (Brasil, 2018).

De acordo com Vicente (2019), existem cerca de 187 competências direcionadas para cada área do conhecimento apresentadas na BNCC, as quais orientam os itinerários formativos.

Santos e Moreira (2020), fazem uma análise importante e perceptível de que é evidente que a BNCC-EM enfatiza a noção de que o conhecimento deve ser aplicado para a realização de algo prático, ou seja, o conhecimento deve ser funcional, estando ligado à obtenção de um resultado concreto. Isso significa que requer a ação do estudante na abordagem de problemas, seja resolvendo-os diretamente no campo ou por meio de pesquisas realizadas em ambientes laboratoriais.

Em relação às competências específicas a BNCC define três distintas destinadas à área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Quadro 1), a qual abrange os conteúdos de Biologia, Física e Química (Brasil, 2018).

Quadro 1. Competências específicas da área de Ciências de Ciências da Natureza para o Ensino Médio.

Competências específicas	
Competência 1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
Competência 2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
Competência 3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Adaptado de Brasil (2018)

No que concerne aos conteúdos intrínsecos às disciplinas da área de Ciências da Natureza e relacionados às competências acima mencionadas, dividem-se em seis partes para cada disciplina, mas de forma não seriada, tendo em vista as habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes. Física divide-se em: Movimentos de objetos e sistemas; Energias e suas transformações; Processos de Comunicação e Informação; Eletromagnetismo, materiais

e equipamentos; Materiais e radiações; Terra e Universo, formação e evolução. Já química em: Materiais, propriedades e usos; Transformações dos Materiais na Natureza e no Sistema Produtivo; Modelos atômicos e moleculares e suas relações com evidências empíricas e propriedades dos materiais; Energia nas Transformações Químicas; A química de sistemas naturais; Obtenção de Materiais e seus Impactos Ambientais. E por último, a Biologia em: Vida como fenômeno e seu estudo; Biodiversidade; Organismo; Hereditariedade; Evolução; Ecossistemas (Marcondes, 2018).

Para Costa *et al.* (2021), o ensino de Biologia no Brasil teve início com um caráter experimental, marcando uma transição de um aprendizado focado na simples memorização de conceitos para um modelo que promove a compreensão científica. Esse novo enfoque permitiu que os alunos desenvolvessem uma visão mais aprofundada sobre as descobertas no campo da ciência e da tecnologia, impactando essas áreas e contribuindo para a formação de novos pesquisadores em nível nacional.

A disciplina de Biologia, ainda que esteja integrada às demais disciplinas que abrangem as Ciências da Natureza, mantém seu teor científico e biológico, essenciais ao saber humano, ao mesmo tempo que confere aos estudantes o ensino integrado, sem perder sua individualidade (Costa *et al.*, 2021). Para Nunes *et al.* (2019), a experimentação ainda é importante para o currículo da disciplina de Biologia nas escolas, como forma de desenvolver uma certa formação crítica e cognitiva dos estudantes a partir do método científico.

Para estes autores, o ensino da Biologia vem passando por um processo de mudança gradual, em que os conceitos passaram de um caráter experimental para a realização de procedimentos que refletem na forma de agir do ser humano no ambiente em que vive. Cabe ao professor alterar a metodologia de ensino, pois além de descrever a importância dos componentes que caracterizam a vida, também deverão preocupar-se como estes elementos estão inseridos e como se comportam no meio, a fim de formar estudantes críticos e com autonomia sobre seus conhecimentos, proporcionado pelas atividades investigativas (Popkewitz, 2014). De acordo com as competências, os conteúdos e suas respectivas habilidades, há uma recorrente indagação de que os educandos devem utilizar esse conhecimento para resolução de problemas e questionamentos na sociedade. Tendo em vista isso, é exigido do professor uma diferenciação no modo de ensinar (Antunes, 2017). E é diante desse fator que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) desempenham uma função significativa na BNCC, sendo que neste documento, suas habilidades gerais para a

Educação Básica incorporam o tema no contexto do ensino e da aprendizagem (Santos; Rosa; Bulegon, 2021).

2.2 Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação

São consideradas TDIC todas as ferramentas tecnológicas digitais que empregamos para a criação, divulgação e consumo de dados, bem como os vários elementos físicos e suas respectivas soluções utilizadas para interagir. Para esclarecer a distinção entre esses elementos e soluções, é possível fazer uma analogia com um smartphone (hardware) e os aplicativos de comunicação instantânea (software) que ele disponibiliza (Silva, 2020).

No cenário atual, são constantes as mudanças comportamentais significativas na sociedade. Um dos principais impulsionadores desse cenário é a disseminação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), que possibilitam acesso rápido à informação em qualquer local, por meio de dispositivos móveis como celulares, smartphones, tablet, Ipad, notebook (Silva, 2017). Para Silva Reis *et al.*, (2017), a relação entre educação e as tecnologias digitais foi se estreitando ao longo dos anos, o que seria algo inevitável, pois os recursos digitais têm sido importantes para aquisição de conhecimento.

Desde a década de 90, especificamente quando estabelecidos os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, até os documentos mais recentes, o uso de diferentes recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento já eram incentivados, tornando-se um dos objetivos de ensino e aprendizagem da educação básica neste documento desde então (Cardoso, 2021).

Nesse contexto, a ampliação do acesso à internet e ao uso de dispositivos móveis têm impacto considerável na educação dos estudantes. Esse rápido avanço transformou substancialmente a forma como a informação é distribuída e compartilhada em termos de velocidade e alcance (Silva; Sales, 2017).

Tendo em vista isso, as TDIC possibilitam a condução de aulas de maneira consideravelmente mais dinâmica, interativa e colaborativa em comparação com o passado. Autores como Poulletti e Martín (2017) enfatizam que as tecnologias digitais são utilizadas no ambiente escolar para que se possa melhorar o desempenho e aprendizagem dos alunos diante de assuntos com teor teórico abrangente, sem retirar o papel fundamental de mediador que o professor possui.

No entanto, isso requer uma revisão das práticas pedagógicas convencionais, o que representa um desafio para os educadores na era atual. Incorporar os recursos disponíveis em

TDIC ao ensino e à aprendizagem é uma necessidade bem estabelecida, especialmente à medida que observamos os avanços tecnológicos na área de informação e comunicação e o crescente uso dessas ferramentas, principalmente por parte das gerações mais jovens, que agora estão cada vez mais presentes nas salas de aula (Schuartz; Sarmiento, 2020).

A exigência atual é de que os professores tenham um certo domínio sobre as novas ferramentas tecnológicas e seu uso em sala de aula. De acordo com Pavan (2016), para obter resultados satisfatórios dos professores quanto ao uso de TDIC, é importante oferecer formações e oficinas para que estes possam esclarecer suas dúvidas e assim puderem utilizar de forma proveitosa no ambiente escolar aquilo que as TDIC podem fornecer. Sedícias *et al.* (2019), em seu estudo sobre a importância do uso da tecnologia digital no ensino de Ciências e Biologia, constatou que os professores ainda estão atados ao uso exclusivo de aulas tradicionais copiando ou apenas lendo conteúdos dos livros didáticos, explorando ainda de forma tímida as tecnologias digitais que estão ao seu alcance, seja por falta de preparo ou pela precariedade que ainda se faz presente em muitas escolas.

A insegurança dos professores frente ao uso de ferramentas tecnológicas indica uma atenção maior para a necessidade da formação continuada destes profissionais. Por isso, ao professor é exigido grande responsabilidade na utilização das TDIC, pois sendo realizado de maneira desatenta, não trará os resultados esperados, nem tampouco mudanças positivas (Silva Reis *et al.*, 2017).

Professores seguros em seu ambiente de trabalho conseguem explorar o conteúdo transmitido, fazendo com que os educandos ampliem sua compreensão do mundo, construindo pensadores críticos capazes de buscarem alternativas nas formas de agir, pensar e sentir (Pavan, 2016).

Diante do impacto das TDIC no processo de ensino aprendizagem e da necessidade de estudos e incorporação destas no sistema de educação, tanto organizações internacionais quanto nacionais estabeleceram diretrizes, que servem como guias para orientar as práticas de ensino relacionadas às TDIC. No contexto brasileiro, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNGEB), de 2013, enfatizam em alguns trechos a importância das mídias e das TDIC na educação, com o objetivo de capacitar os estudantes para uma participação plena na sociedade como cidadãos ativos (Ferreira Júnior; Oliveira, 2016; Brasil, 2013).

De acordo com Silva (2020), iniciar o estudo das TDIC é o ponto de partida fundamental para adquirir habilidades práticas na utilização dos diferentes dispositivos e serviços que fazem parte desse universo. Portanto, conforme definição do Takahashi (2000), as TDIC englobam

uma gama de recursos digitais que, com o suporte de equipamentos físicos (hardware) e produtos lógicos (softwares), têm como objetivo o processamento, a organização e a disseminação de informações em diversas modalidades.

Viegas (2018) salienta que utilizar recursos tecnológicos em sala de aula é opcional, porém tendo em vista as necessidades dos estudantes e o avanço tecnológico constante, se faz primordial para que os educadores estejam sempre de prontidão para atender as demandas exigidas. Espera-se que as TDIC não tomem o lugar dos recursos tradicionais, mas que possam servir como suporte e complementar a relação da docência e ensino, permitindo uma aprendizagem dinâmica e interessante (Sedícias *et al.*, 2019).

Silva Júnior (2018) destaca que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem desempenhar um papel eficaz no ensino de Ciências e Biologia, desde que sejam empregadas de maneira apropriada, em colaboração positiva com o professor na construção do conhecimento. Ainda de acordo com o autor, com o uso de recursos digitais, existe o potencial de aumentar o engajamento dos alunos, promovendo uma aprendizagem interativa e integrada, mais próxima da realidade deles, e rompendo com o modelo tradicional de aulas passivas.

2.3 Uso de jogos digitais no ensino de biologia

Os jogos digitais representam uma das ferramentas mais promissoras entre as TDIC, ao proporcionar uma experiência educativa envolvente. Segundo Kapp (2012), o termo "jogo" possui várias interpretações, sendo que o conceito de Gamificação se refere à utilização de jogos com conteúdos específicos para envolver e motivar os alunos a aprenderem de forma consciente. Além disso, essa abordagem permite analisar o comportamento do jogador em situações virtuais, promovendo uma aprendizagem teórico-prática por meio da resolução de desafios e conflitos propostos pelos jogos (Farias, 2019).

No Parâmetro Curricular Nacional (PCN) do Brasil, os jogos são reconhecidos como recursos educacionais que oferecem uma contribuição significativa para o processo de ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Eles proporcionam uma abordagem lúdica para a exploração de conceitos teóricos. Além disso, os jogos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de outras habilidades cognitivas e sociais essenciais, como a resolução de problemas, a promoção da autonomia, o estímulo ao pensamento lógico e a fomentação do trabalho em equipe (Brasil, 2006).

De acordo com a Agência Nacional de Cinema (ANCINE), o setor de jogos eletrônicos é o ramo da indústria de entretenimento que mais cresce atualmente, tendo movimentado mais de 91,5 bilhões de dólares em 2015 (Newzoo, 2016). Para Missuni (2019) essa ascensão é proporcional aos avanços tecnológicos, hardwares com processadores cada vez mais velozes, cobertura maior das redes de internet para a população e facilidade na aquisição de dispositivos móveis. Consequentemente, mais pessoas com acesso à rede procuram meios de entretenimento, sendo os jogos o meio mais requisitado atualmente.

Os jogos digitais têm a capacidade de serem utilizados em diversos meios, incluindo computadores, videogames, dispositivos móveis e plataformas digitais. Eles consistem em atividades de entretenimento que desafiam os jogadores a tomar decisões e realizar ações, as quais são governadas por regras específicas e pelo contexto do jogo. A aplicação desses recursos lúdicos no ensino de Biologia, representa uma ferramenta valiosa. Isso ocorre porque estes jogos possibilitam a transmissão de conteúdo de maneira mais dinâmica e envolvente (Campos; Ramos, 2020).

No que diz respeito ao ensino e à aprendizagem por meio de jogos, a metodologia da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais, criada por Marc Prensky, oferece *insights* em diferentes contextos sobre como adquirimos conhecimento a partir desses elementos culturais. Essa abordagem se caracteriza pela combinação de diversão, envolvimento e integração da aprendizagem séria com o entretenimento interativo. Para que essa forma de aprendizado ocorra, é crucial que os jogadores se envolvam profundamente com o jogo em questão (Prensky, 2012).

Para Dias *et al.*, (2023), em seu estudo sobre a utilização de jogos digitais para o ensino de Ciências Biológicas, há sempre uma boa receptividade por parte dos estudantes diante das diferentes ferramentas e formas de ensino, despertando sensações positivas como interesse, curiosidade, levando os alunos a quererem se aprofundar naquilo que estão aprendendo.

Muitos educadores ainda são relutantes quanto à utilização de jogos digitais na área da educação, seja pela falta de conhecimento ou de preparo quanto ao uso dessa ferramenta, ao até mesmo por perceberem que os jogos digitais, em algumas situações, também podem dispersar as turmas ou viabilizarem apenas uma visão superficial dos conteúdos. No entanto, é importante ressaltar que o jogo atua no processo de ensino e aprendizagem como instrumento pedagógico, despertando a atenção dos alunos, tornando os conteúdos muito mais interessantes e amplificando sua capacidade de adquirir conhecimento (Missuni, 2019). Os jogos digitais podem contribuir para uma aula tradicional, tornando esta, mais dinâmica e participativa,

propiciando aos alunos uma experiência muito mais emocionante e interativa (Wichadee; Pattanapichet, 2018).

A precária estrutura nas escolas e a falta de dinamismo nos planejamentos pedagógicos são outros empecilhos que atrapalham o uso de jogos digitais no ensino. Por isso, o uso deste recurso didático pode auxiliar o trabalho docente em sala de aula e melhorar sua rotina (Rodrigues, 2021).

Atualmente as pesquisas educacionais têm se voltado para o estudo de metodologias condizentes com a realidade dos alunos, e como as escolas e todo o corpo docente podem dispor destes recursos, nos quais os alunos possuem total domínio e podem se sentir estimulados durante a aprendizagem (Missuni, 2019).

Os jogos digitais proporcionam aos estudantes autonomia sobre o seu processo de participação e aprendizagem. No ensino da Biologia, os jogos atuam de forma efetiva e direta na contextualização dos conteúdos e conceitos científicos, auxiliando na compreensão e retenção de conhecimento e estimulam o interesse e atenção dos alunos (Dias, 2023; Mendonça, 2020). Diante do que foi exposto nesse tópico, se faz necessária a continuidade dos estudos e pesquisas voltados para o uso de jogos digitais, a fim de que estes estudos contribuam para uma educação que se reinventa e se renova diante daquilo que possa ser benéfico e favorável ao processo de ensino-aprendizagem.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa se caracteriza, quanto à natureza, como uma pesquisa básica, pois visa ampliar o conhecimento teórico sobre o uso de jogos digitais no ensino de biologia, através da exploração e análise de referências bibliográficas. Em relação à abordagem, a pesquisa adota uma perspectiva qualitativa, dado que busca compreender de forma aprofundada a eficácia dos jogos digitais através de uma revisão da literatura existente. Quanto aos objetivos, o estudo é descritivo e explicativo. É descritivo na medida em que explora e descreve as práticas relacionadas ao uso de jogos digitais no ensino de Biologia. É explicativo, porque busca analisar e entender os efeitos e benefícios dessa abordagem pedagógica, explorando como e por que esses jogos impactam o processo de ensino-aprendizagem. Finalmente, no que se refere aos procedimentos, a pesquisa é uma pesquisa documental do tipo revisão bibliográfica. Ela demanda uma análise crítica e síntese das informações provenientes de diversos estudos e fontes, para oferecer uma visão compreensiva sobre o uso de jogos digitais no ensino de Biologia (Prodanov; Freitas, 2013; Pereira *et al.*, 2018).

3.2 Procedimentos metodológicos

Para realização desta revisão bibliográfica, foram aplicadas buscas sistemáticas nas bases de dados acadêmicas do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na biblioteca virtual Scientific Electronic Library Online (SciELO), na Scopus e no Google acadêmico, tendo como recorte temporal o período de 10 anos, abrangendo de 2014 a 2023. Esse recorte temporal foi definido com o objetivo de contemplar produções acadêmicas recentes, que refletem as mudanças tecnológicas e pedagógicas ocorridas na última década, especialmente no contexto dos avanços nos jogos digitais e na sua aplicação no ensino.

Como estratégia de busca, foram utilizados os seguintes descritores: “ensino de biologia”, “jogos digitais”, “jogos virtuais”, “gamificação”. Ademais, é importante destacar que os descritores finais foram obtidos após estudos prévios nas bases de dados especificadas para esta pesquisa, utilizando diferentes termos e operadores lógicos booleanos (“AND” e “OR”) com o intuito de localizar o maior número possível de publicações relacionadas ao tema. As pesquisas foram feitas em agosto de 2024, e todos os dados foram revisados, lidos e organizados até outubro de 2024.

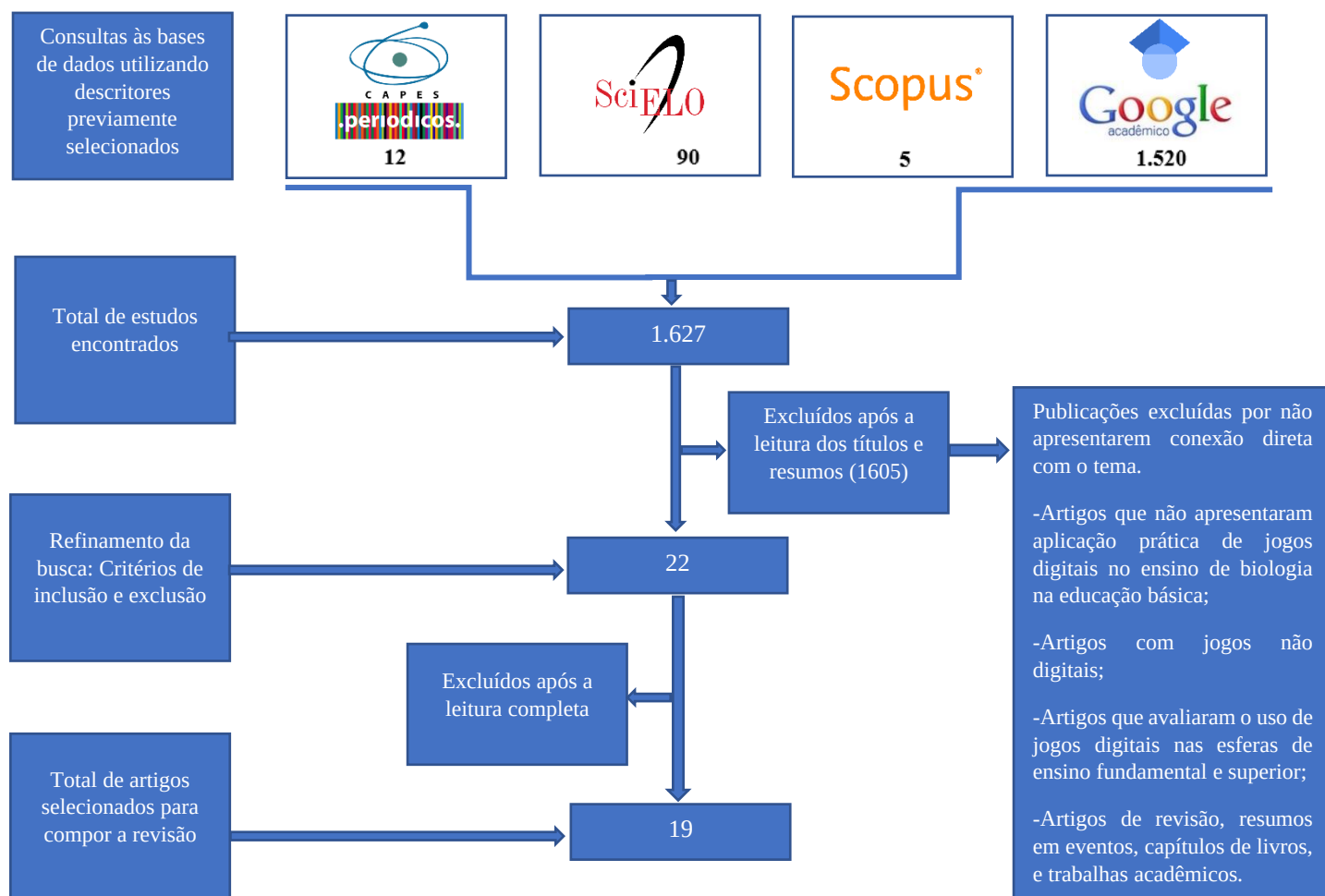
A seleção dos estudos foi conduzida com base em critérios específicos de inclusão e exclusão. Para esta pesquisa, os critérios de inclusão foram: artigos completos publicados em periódicos e disponíveis, que abordassem o uso de jogos digitais no ensino de Biologia como ferramenta didática, e que tivessem sido aplicados com alunos do ensino médio, sendo aceitos artigos em português. Por outro lado, os critérios de exclusão foram: artigos disponíveis apenas em formato de resumo, livros, artigos duplicados, monografias, dissertações e teses, trabalhos que não envolveram jogos digitais, artigos de revisão e qualquer outro material fora do período estabelecido. A seleção final foi feita por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, e, quando necessário, da leitura completa dos artigos para garantir que atendem aos critérios estabelecidos.

Foram extraídas informações relevantes dos estudos selecionados, incluindo: Tipo de jogo, conteúdo abordado, público-alvo, principais contribuições educacionais, desafios e limitações encontradas.

Os dados extraídos foram organizados em quadros e analisados para identificar padrões, tendências e lacunas na literatura existente. A análise foi realizada de forma a integrar as informações de diferentes estudos, permitindo uma compreensão abrangente e crítica sobre o tema.

A escolha das plataformas periódicos (CAPES), SciELO, Scopus e Google acadêmico se deu por meio de sua relevância no meio científico, uma vez que essas bases oferecem acesso a um vasto acervo de artigos revisados por pares e de alta credibilidade. Além disso, elas abrangem uma diversidade de áreas do conhecimento, permitindo uma pesquisa abrangente e atualizada sobre o tema. Nos periódicos CAPES foram encontrados 12 trabalhos, Scielo 90, Scopus 5 e no Google acadêmico 1.520. Estes passaram por uma leitura prévia dos títulos e resumos, sendo excluídos 1.605 trabalhos que atenderam aos critérios de exclusão. Um total de 22 artigos estavam de acordo com os critérios de inclusão da pesquisa e se dirigiram ao passo de leitura completa. Apenas 3 artigos foram excluídos no passo de leitura completa por serem idênticos. Com efeito, chegou-se a um total de 19 artigos para compor a revisão.

As informações resumidas do processo de coleta de dados, a partir dos critérios de inclusão e exclusão podem ser vistos na Figura 1 abaixo.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observa-se que dentre as bases de dados, o Google acadêmico foi a que apresentou maior quantitativo de trabalhos encontrados, enquanto Scopus e periódicos CAPES foram as que apresentaram menor quantidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para esta pesquisa, de acordo com os descritores utilizados, foram encontrados um total de 1.627 trabalhos, com inclusão de estudos repetidos entre as bases e também trabalhos que foram excluídos posteriormente após aplicação dos critérios de exclusão. A tabela 1 mostra o quantitativo de estudos encontrados por base de dados após o cruzamento dos descritores.

Tabela 1- Número de estudos por bases de dados segundo o cruzamento dos descritores.

DESCRITORES CRUZAMENTO	BASES DE DADOS			SCOPUS	TOTAL
	PERIÓDICOS CAPES	SCIELO	GOOGLE ACADÊMICO		
("ensino de biologia") AND ("jogos digitais") OR ("Jogos virtuais") OR ("gamificação")	12	90	1.520	5	1.627

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observa-se que na base de dados do Google Acadêmico foi encontrado um número bem maior de trabalhos (1.520), enquanto as demais bases, como Scielo, Periódicos CAPES e Scopus, apresentaram números inferiores 90, 12 e 5, respectivamente. De acordo com Paiva e Martinez (2018), o Google Acadêmico é uma base de dados que possibilita rastreamento bem maior em comparação às demais, isso, devido a sua abrangência em relação ao acesso a conteúdos diversos. Ademais, os autores também sugerem que apesar disso, esta base ainda deve ser utilizada em complementação a outras, pois os resultados encontrados nesta, podem apresentar textos repetidos ou fora do período de busca. Portanto, com o intuito de prezar pelo rigor científico desta pesquisa, utilizou-se mais de uma base para compor a análise dos trabalhos sobre o uso de jogos digitais no ensino de biologia.

Após aplicação dos critérios de exclusão, deste montante de trabalhos encontrados, 19 foram escolhidos para compor esta revisão bibliográfica, sendo seis do periódico CAPES e 13 do Google Acadêmico (Tabela 2). Os artigos encontrados no portal Scielo e na Scopus não atenderam aos critérios de inclusão, se tratando de trabalhos sem uso de jogos digitais e/ou sem aplicação no Ensino Médio. Já os 19 artigos restantes atenderam aos critérios de inclusão, sendo artigos completos disponíveis em periódicos e com aplicação prática de jogos digitais no ensino de biologia para alunos do Ensino Médio.

Tabela 2. Número de estudos por bases de dados depois de aplicados os critérios de exclusão para esta revisão bibliográfica.

PERIÓDICOS CAPES	BASES DE DADOS			TOTAL
	SCIELO	GOOGLE ACADÊMICO	SCOPUS	
6	0	13	0	19

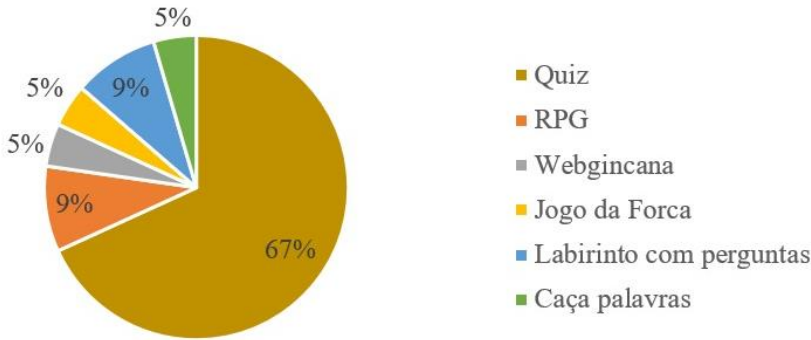
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Esses 19 artigos irão compor a revisão sobre o uso de jogos digitais no ensino de biologia. Todos tiveram em comum a execução prática e avaliação de jogos digitais aplicados durante aulas de biologia envolvendo variados conteúdos.

4.1 Tipos de Jogos Digitais

Após a tabulação dos dados, foi possível mensurar em percentual, os tipos de jogos digitais aplicados no ensino de biologia dentro dos 19 estudos encontrados para esta revisão. Estes percentuais estão descritos na Figura 2. Vale ressaltar que houve artigos em que foram aplicados mais de um jogo digital, portanto os percentuais estão relacionados às 22 vezes que os jogos foram utilizados nos 19 artigos analisados nesta pesquisa.

Figura 2: Tipos de jogos digitais aplicados no ensino de Biologia para educação básica dentre os estudos de 2014-2023.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observa-se que o Quiz online foi o jogo digital mais aplicado nos estudos desta revisão, aparecendo em cerca de 67% (15) dos artigos. Os jogos digitais RPG e Labirinto com perguntas, apareceram em cerca de 9% (2) dos estudos. Já os jogos digitais Caça-palavras, Jogo da força, e a Webgincana apareceram menos, em cerca de 5% (1). Dias *et al.*, (2023), encontraram resultados semelhantes em um levantamento bibliográfico sobre a utilização de jogos digitais para o ensino de ciências biológicas. Os autores verificam que o Quiz apareceu em 67% dos

estudos da sua revisão, seguido pelo RPG com 13% e Webgincana com 7%. A grande diferença encontrada entre esta revisão e a dos autores citados, foi que no trabalho desses autores a modalidade de aplicação do jogo digital no ensino médio não foi um critério de exclusão, sendo trabalhados os jogos no ensino fundamental e também no ensino superior.

O fato de o Quiz online aparecer mais nos estudos, pode ser explicado pela razão do jogo ter uma elaboração mais simples, e também por permitir trabalhar diretamente com perguntas e respostas, que compõem uma metodologia ativa que pode contribuir significativamente na revisão e reforço de conteúdos.

Possar e Mossin (2024), encontram dados positivos em relação ao uso de Quiz online na área de ensino, eles evidenciam junto aos alunos do ensino médio integrado, a influência positiva do Quiz gamificado na captação da atenção, na diminuição da ansiedade e do tédio na hora da aula. Estas e outras contribuições também são encontradas em diversos estudos relacionados ao uso do Quiz online gamificado no ensino de biologia para o ensino médio (Santos *et al.*, 2015; Soares *et al.*, 2019; Fontes; Lima; Sobral, 2021; Nascimento *et al.*, 2022; Carlos *et al.*, 2022; Feitosa *et al.*, 2021; Apolinário *et al.*, 2022; Maia, 2023).

Os demais jogos digitais, como RPG, labirinto com perguntas, jogo da força, caça-palavras e webgincana, podem ter aparecido menos nos estudos por se tratar de jogos que exigem uma diferenciação na forma de produzi-los e aplicá-los. Eles requerem mais cuidado e atenção, pois os alunos são imersos em uma ambientação específica nesses tipos de jogos digitais.

Jogos como o RPG e o labirinto envolvem maior imersão e narrativa, exigindo que os alunos assumam papéis e tomem decisões ao longo do jogo, o que demanda planejamento cuidadoso e maior tempo de execução (Costa; Ehrich; Mota, 2023; Pereira *et al.*, 2020; Noé; Faria; Guedes, 2022, Wanderley *et al.*, 2023). Já jogos como o caça-palavras e o jogo da força são mais diretos, focando em desafios pontuais de raciocínio rápido e memorização, o que facilita sua aplicação em aulas de curta duração, porém, não promovem trabalho em equipe como o Quiz online (Carlos *et al.*, 2022; Wanderley *et al.*, 2023). A webgincana, por outro lado, combina diferentes tipos de atividades e explora o trabalho em equipe, promovendo uma interação dinâmica entre os alunos, no entanto, esta requer mais detalhamento quanto a sua organização, pois são utilizadas plataformas de redes sociais como a página no Facebook na sua promoção ligada ao ensino (Pinheiro; Vasconcellos, 2020).

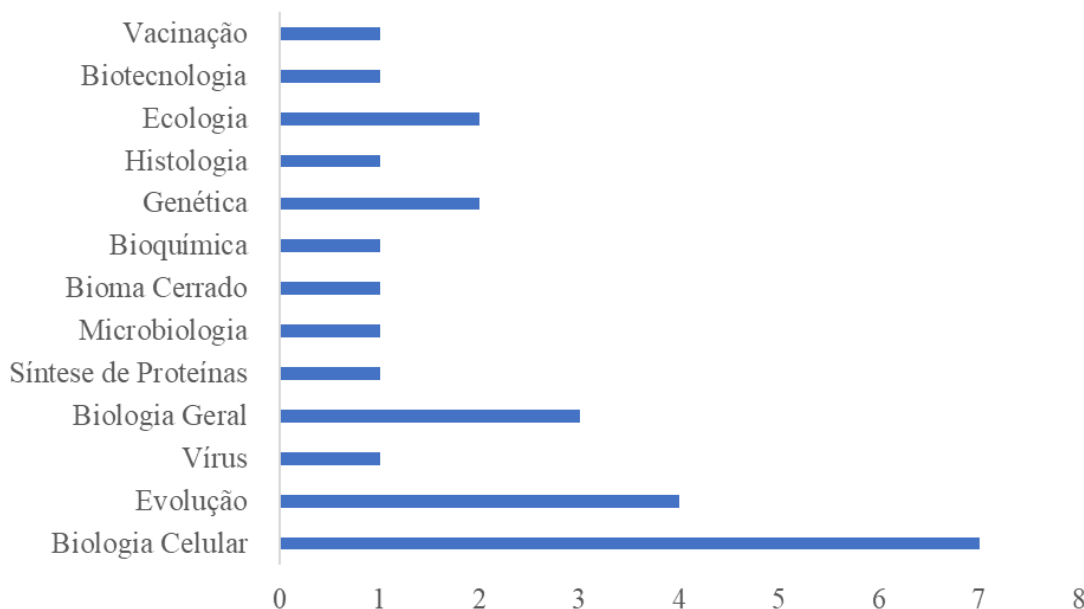
Uma abordagem importante de ser mencionada é a de que os diversos tipos de jogos digitais se relacionam muito com o engajamento e ludicidade, mas e a aprendizagem efetiva?

Esta é realmente alcançada? De acordo com Chaves (2020), embora a interatividade e o aspecto lúdico dos jogos possam capturar a atenção dos alunos e aumentar a motivação para participar das atividades, isso não garante necessariamente a assimilação dos conteúdos. Muitos jogos são projetados principalmente para entreter, podendo acabar desviando o foco do aprendizado significativo, em vez de promover uma compreensão profunda dos conceitos biológicos. Por isso, é fundamental que educadores selecionem e implementem jogos com um claro objetivo educacional, garantindo que a ludicidade não substitua a profundidade do aprendizado, mas sim a complemente. Dessa forma, é possível maximizar o potencial dos jogos digitais, equilibrando o engajamento que eles proporcionam com a necessidade de resultados educacionais efetivos.

4.2 Conteúdos do Ensino Médio

No que tangencia aos conteúdos da Biologia no Ensino Médio, estes foram representados em um gráfico (Figura 3) com a finalidade de quantificar os trabalhos com jogos digitais encontrados nesta revisão.

Figura 3: Quantidade de trabalhos com utilização de jogo digital em relação a abordagem de conteúdos de Biologia no Ensino Médio, 2014-2023.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Percebe-se que o conteúdo mais utilizado nos estudos com a aplicação de jogos digitais, foi o de Biologia Celular, com cerca de sete trabalhos encontrados. O assunto de Biologia Celular geralmente é trabalhado junto aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, considerados

novatos nesta fase da educação básica, e, portanto, público em que se faz necessário o uso de ferramentas educacionais digitais como essas, a fim de facilitar o desenvolvimento do conhecimento nessa fase da vida em que os adolescentes estão cheios de dúvidas e incertezas.

O conteúdo de evolução também foi amplamente explorado através de jogos digitais nesta revisão, com cerca de quatro estudos encontrados. Segundo Dias e Arteaga (2024) esse tema é tradicionalmente abordado em anos mais avançados do Ensino Médio, exigindo dos alunos uma compreensão mais abstrata e conceitual. Portanto, o uso de jogos digitais nessa área se mostra especialmente eficaz, pois permite que os estudantes entendam melhor os processos evolutivos e conceitos complexos como seleção natural, adaptação e especiação.

O assunto de Biologia Geral foi abordado em 3 estudos, em que foi trabalhado uma revisão geral com variação de conteúdos abrangentes da biologia, sendo aplicados em turmas de 2º e 3º ano. Já a Ecologia e a Genética foram vistas em 2 estudos, com aplicação em turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio. Os demais conteúdos, como Vacinação, Biotecnologia, Histologia, Bioquímica, Bioma Cerrado, Microbiologia, Síntese de Proteínas e Vírus, apareceram em menos artigos desta revisão, abrangendo apenas um estudo cada.

O uso de jogos digitais no ensino de Biologia mostra-se particularmente eficaz em diversos conteúdos, devido à complexidade e ao nível de abstração envolvidos em determinados temas, que frequentemente dificultam a compreensão dos alunos por meio de métodos tradicionais. Por isso, é essencial adaptar a abordagem desses assuntos utilizando diferentes estímulos, que facilitem o entendimento e tornem o aprendizado mais dinâmico e acessível (Campos; Ramos, 2020).

Alguns conteúdos de biologia são mais frequentemente abordados com jogos digitais do que outros, pois requerem uma atenção especial por parte do professor para serem trabalhados de forma eficaz e garantir que os alunos realmente aprendam (Dias *et al.*, 2023). Um exemplo é a biologia celular, que apareceu em mais trabalhos nesta revisão, destacando a necessidade de métodos interativos para facilitar a compreensão.

De acordo com Sousa *et al.* (2016) a biologia celular é um tema que necessita ser trabalhado de forma interativa, pois envolve conceitos complexos. Esse conteúdo abrange processos como a divisão celular, a função das organelas, a comunicação celular e os mecanismos de transporte, que muitas vezes não podem ser visualizados diretamente pelos alunos, se tornando um tema que necessita da criatividade do professor para sua abordagem.

A mesma coisa acontece com o conteúdo de evolução, que também se beneficia significativamente de abordagens interativas e dinâmicas, pois envolve conceitos abstratos,

como a seleção natural, adaptação, especiação e a história da vida na Terra (Fontes; Lima; Sobral, 2021).

4.3 Contribuições dos jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem em biologia

Com o intuito de facilitar a visualização das principais contribuições dos jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem em biologia e as limitações encontradas para aplicação em sala de aula, foram elaborados dois quadros (Quadro 2 e 3), que apresentam em detalhes estes pontos, facilitando assim, a análise e discussão. Os dois quadros retratam pesquisas das diferentes bases, o quadro 2 referindo-se aos artigos dos periódicos CAPES, e o quadro 3 os artigos do Google Acadêmico.

Quanto aos artigos encontrados nos periódicos CAPES (Quadro 2), nestes foram aplicados jogos digitais em aulas de vários conteúdos da biologia como Biologia celular/citologia, Evolução e Vírus, a fim de mensurar os benefícios para o ensino aprendizagem.

Quadro 2. Artigos encontrados na busca realizada no Periódicos CAPES.

CONTEÚDO	PÚBLICO-ALVO	TIPO DE JOGO DIGITAL	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	DESAFIOS E LIMITAÇÕES	AUTOR
Biologia celular	Todas os anos do Ensino Médio	Quiz online elaborado pelos autores (Bioquiz)	Despertou interesse, aquisição e retenção do conhecimento	Acesso à internet	Santos <i>et al.</i> , (2015)
Biologia celular	1º ano do Ensino Médio	Quiz online elaborado pelos autores (Quizmica)	Despertou interesse no conteúdo e um aprendizado divertido	Acesso à internet	Soares <i>et al.</i> , (2019)
Evolução	3º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo SOCRATIVE	Despertou a aprendizagem interpessoal e dinamizou o processo educativo	Acesso à internet	Fontes; Lima; Sobral (2021)
Vírus	2º ano do Ensino Médio	Quiz online na plataforma WORDWALL	Possibilitou raciocínio lógico por meio da concentração e capacidade cognitiva.	Acesso à internet	Nascimento <i>et al.</i> , (2022)
Citologia	1º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo KAHOOT	Aprendizado interativo e lúdico	Infraestrutura e capacitação dos docentes	Persich (2019)
Citologia	1º ano do Ensino Médio	Webgincana na rede social FACEBOOK	Desenvolvimento da autonomia, colaboração e envolvimento ativo.	Encontrar sites com rigor científico	Pinheiro; Vasconcellos (2020)

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observa-se que Santos *et al.*, (2015) e Soares *et al.*, (2019) elaboraram e validaram o próprio Quiz online através de linguagem de programação, estes jogos receberam os seguintes nomes, Bioquiz e Quizmica, respectivamente. O jogo Bioquiz foi aplicado para todas os anos do Ensino Médio, com abordagem do conteúdo de Biologia celular. Os resultados obtidos para principais contribuições pedagógicas deste jogo foram: despertar de interesse, aquisição e retenção do conteúdo. Já a limitação encontrada para seu uso em sala de aula foi o acesso à internet. Santos *et al.*, (2015), colocam que o jogo "BioQuiz" é uma ferramenta inovadora que torna o aprendizado mais divertido e motivador para os alunos, transformando o uso de dispositivos eletrônicos de uma distração em um benefício. Além disso, pode ser utilizado em casa para aprofundar os estudos de forma acessível. No que concerne ao jogo Quizmica, este foi aplicado nas aulas de biologia celular para alunos do 1º ano, que tiveram como contribuições, o despertar o interesse no conteúdo e o aprendizado divertido. No entanto, assim como o Bioquiz, este jogo tem como limitação para uso em sala de aula, o acesso à internet. Contudo, Soares *et al.*, (2019), afirmam que através do desenvolvimento do jogo e da pesquisa realizada, ficou claro que a integração de práticas pedagógicas com as perspectivas da cibercultura, que envolve a ampla utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação, é tanto viável quanto essencial. E que, é preciso atentar-se as limitações de acesso à internet nas salas de aula para que o aprendizado interativo por meio de jogos digitais expanda-se.

Fontes, Lima e Sobral (2021), Nascimento *et al.*, (2022) e Persich (2019), realizaram uma metodologia diferente dos autores citados anteriormente, estes produziram Quizzes online em aplicativos e plataforma online já estabelecidos, como Socrative, Wordwall e Kahoot, respetivamente. O Quiz produzido no aplicativo Socrative, foi usado em uma aula sobre evolução para alunos do 3º ano, e este despertou a aprendizagem interpessoal e dinamizou o processo educativo da turma. O Wordwall, utilizado para criar um Quiz sobre vírus para 2º ano, possibilitou raciocínio lógico por meio da concentração e capacidade cognitiva. Já o Kahoot, na turma do 1º ano com conteúdo de citologia, promoveu aprendizado interativo e lúdico. Muitas foram as contribuições pedagógicas dos jogos nestas três plataformas digitais, contribuindo no âmbito cognitivo, interpessoal e lúdico. Contudo, dentro das limitações apresentadas, foi destacado o acesso à internet, infraestrutura adequada nas escolas e a capacitação dos docentes para o uso correto destes aplicativos.

Diferente dos anteriores, os autores Pinheiro e Vasconcellos (2020), organizaram uma Webgincana através da página do Facebook, para alunos do 1º ano, com o conteúdo citologia,

neste jogo as equipes iam realizando desafios online. Os desafios seguiam modelos como questionamentos, realização de experimentos, construção de desenhos de células, maquetes e participação em jogos em plataformas online. Todos estes materiais deveriam ser postados fotos na página do Facebook onde estava sendo construída a Webgincana. O jogo proposto contribuiu para o desenvolvimento da autonomia, colaboração e envolvimento ativo dos discentes. Como limitação, apresentou o fato da dificuldade em encontrar sites com rigor científico para realização dos desafios propostos.

No que se refere aos artigos encontrados no Google Acadêmico (Quadro 3), os jogos digitais foram executados para uma diversidade de conteúdos biológicos.

Quadro 3. Artigos encontrados na busca realizada no Google Acadêmico.

CONTEÚDO	PÚBLICO-ALVO	TIPO DE JOGO DIGITAL	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	DESAFIOS E LIMITAÇÕES	AUTOR
Biologia Celular	2º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo IMPRESS	Melhor visualização e entendimento do conteúdo	Formação sobre o recurso para professores	Sousa <i>et al.</i> , (2016)
Biologia Geral	Todos os anos do Ensino Médio	Quiz online e Jogo da Força no aplicativo KAHOOT	Aumentou a interação da aula e tornou mais atrativa aos estudantes	Acesso à internet	Carlos <i>et al.</i> , (2022)
Biologia Geral	2º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo KAHOOT	Facilitou o entendimento do conteúdo estudado	Acesso à internet, professores sem formação para o uso dessa tecnologia	Feitosa <i>et al.</i> , (2021)
Síntese de proteínas	1º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo KAHOOT	Promoveu ânimo, divertimento, atenção e participação na aula	Oscilações na internet	Apolinário <i>et al.</i> , (2022)
Microbiologia	3º ano do Ensino Médio	Labirinto com perguntas na plataforma WORDWALL	Maior interatividade e melhor desempenho na aprendizagem dos conteúdos	Acesso à internet	Noé; Faria; Guedes (2022)
Bioma Cerrado	1º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo KAHOOT	Entusiasmo, aula divertida, aprendizagem significativa e Sensibilização ambiental	Acesso à internet e formação do professor para uso do recurso	Moura; Mansilla (2023)
Evolução do Seres vivos	1º ano do Ensino Médio	Quiz, Caça palavras e Labirinto com perguntas na plataforma WORDWALL	Envolvimento expressivo, motivação, aproximação social e aprendizado.	Conexão instável com a internet	Wanderley <i>et al.</i> , (2023)
Evolução humana	1º ano do Ensino Médio	Quiz online utilizando GOOGLE MEET e	Engajamento, motivação, desenvolvimento social, emocional e comportamental	Acesso à internet	Cruz; Anjos; Duarte (2022)

CONTEÚDO	PÚBLICO-ALVO	POWER POINT TIPO DE JOGO DIGITAL	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	DESAFIOS E LIMITAÇÕES	AUTOR
Citologia, Bioquímica, Genética, Histologia, Ecologia e Evolução	1º e 2º ano do Ensino Médio	Quiz online no aplicativo KAHOOT	Aumento do interesse, envolvimento e comprometimento com as aulas	Disponibilidade de aparelhos eletrônicos e acesso à internet	Pantoja; Silva; Montenegro (2022)
Introdução à Biologia e Organização Celular	1º ano do Ensino Médio	Quiz online na plataforma QUIZZIZ	Aula mais dinâmica, envolvente e interativa.	Acesso à internet	Maia (2023)
Meio Ambiente, Ações antrópicas, Genética e Biotecnologia	3º ano do Ensino Médio	Quiz online através da rede social INSTAGRAM	Capacidade de analisar, refletir e contextualizar os conteúdos, maior motivação e dinamicidade	Acesso à internet; disponibilidade da rede social	Souza; Miranda; Coelho (2020)
Biologia geral	3º ano do Ensino Médio	Role-Playing Game (RPG)	Relação interpessoal, estímulo a criatividade, dinamismo da aula, promoveu debate e atividade em grupo.	Formação sobre o recurso para professores	Pereira <i>et al.</i> , (2020)
Vacinação	1º e 2º ano do Ensino Médio	Role-Playing Game (RPG)	Maior interesse, construção do conhecimento de forma dinamizada	Formação sobre o recurso para professores	Costa; Ehrich; Mota (2023)

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Verifica-se que dentre os artigos encontrados no Google Acadêmico, existiram muitos pesquisadores que utilizaram do aplicativo Kahoot para criar Quizzes online. A exemplo de Carlos *et al.*, (2022) e Feitosa *et al.*, (2021), que estudaram a aplicabilidade desse em Quiz relacionado ao conteúdo de biologia geral para alunos do Ensino Médio. Observaram contribuições como aumento da interatividade na aula, atratividade aos estudantes e facilitação no entendimento do assunto. Como limitação para o uso desse objeto de aprendizagem digital, obteve-se o acesso à internet e a falta de formação para professores. Ademais, é importante frisar que Carlos *et al.*, (2022), utilizaram o Jogo da força na abordagem do mesmo conteúdo, demonstrando-se também como uma alternativa promissora de metodologia de ensino. E de forma adicional, na mesma pesquisa, os autores aplicam questionário para com professores, abordando sobre o uso de softwares na facilitação do ensino de biologia. Como resultado obtiveram respostas onde os docentes afirmam que estes recursos são opções que atraem os

alunos e despertam a curiosidade. No entanto, é necessário que sejam criados e aplicados cursos formativos práticos para que professores passem a usar de jogos digitais nas suas aulas.

Apolinário *et al.*, (2022), utilizaram o Kahoot para aplicar Quiz online sobre síntese proteica com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Esta experiência foi desenvolvida durante o programa de iniciação à docência (PIBID). Os autores perceberam que o jogo trouxe contribuição para formação docente bem como para a formação e engajamento dos discentes, promovendo nestes últimos, ânimo, divertimento, atenção e participação na aula. Assim como em abordagens de outros artigos sobre o tema, as oscilações de internet foi a limitação encontrada para este recurso didático digital.

Moura e Mansilla (2023), trabalharam o Bioma Cerrado, no contexto da pandemia de COVID 19, com aulas no formato de aulas online, e, como forma de envolver os alunos na aula neste novo formato, utilizou Quiz online no Kahoot, para alunos do 1º ano. Estes obtiveram como contribuições, o entusiasmo, aula divertida, aprendizagem significativa e sensibilização ambiental. Um grande desafio foi lidar com oscilações na internet e com a falta de formação docente para execução destes recursos tecnológicos.

Pantoja; Silva e Montenegro (2022), também utilizaram o Quiz online através do Kahoot em aulas remotas, só que diferentes dos demais, estes usaram para uma abordagem de temas diversos, como, Citologia, Bioquímica, Genética, Histologia, Ecologia e Evolução. De acordo com os resultados, o uso do Quiz promoveu aumento do interesse, envolvimento e comprometimento com as aulas. Porém, a disponibilidade de aparelhos eletrônicos e acesso à internet foram fatores limitantes nesta aula.

O aplicativo Impress, do sistema operacional Linux, foi utilizado por Sousa *et al.*, (2016), na elaboração e aplicação de Quiz online sobre Biologia celular para discentes do 2º ano. O jogo apresenta três fases: divisão celular, organelas citoplasmáticas e síntese de proteínas, temas imprescindíveis para o aprendizado proposto na BNCC. O Quiz desencadeou melhor visualização e entendimento do conteúdo pelos discentes. Os pesquisadores concluem em sua pesquisa que o jogo computacional pode ser um recurso valioso para a aprendizagem, desde que o professor continue desempenhando seu papel como orientador e mediador no processo de ensino e aprendizagem. A formação de professores para o uso do recurso, aqui também é um fator que limita o uso em sala de aula.

A autora Maia (2023), usou uma plataforma diferente em seu estudo envolvendo a aplicação de Quiz online para explicar sobre Introdução à Biologia e Organização Celular com alunos do 1º ano. A plataforma usada foi Quizziz, que foi acessada por meio de um código

exclusivo do professor e disponibilizado aos discentes. De acordo com a avaliação realizada, o jogo foi bem recebido pelos estudantes, aumentou o envolvimento e a participação ativa nas atividades. Maia (2023) conclui que a gamificação é uma estratégia eficaz para o ensino de biologia no 1º ano do ensino médio. Para que a plataforma siga com seu objetivo, é preciso, antes de tudo que a escola disponha de internet nas salas de aula.

Souza; Miranda e Coelho (2020), criaram e avaliaram uma forma inovadora de Quiz online na abordagem dos conteúdos relacionados ao Meio Ambiente, Ações antrópicas, Genética e Biotecnologia, com alunos do 3º ano. Os autores utilizaram o Quiz do Instagram como ferramenta pedagógica. A ideia surgiu por meio da observação na utilização constante dessa rede social pelos jovens estudantes. Portanto, quando se aproximava do período de avaliações, eram elaboradas perguntas e disponibilizadas através dos stories dessa rede social, como forma de autoavaliação pelos discentes. Os autores avaliaram a utilização desse jogo digital com algumas vantagens pedagógicas como auxílio na identificação das maiores dificuldades enfrentadas pelos estudantes e possibilidade de redirecionamento do trabalho docente. No que diz respeito às contribuições para estudantes, o jogo promoveu capacidade de analisar, refletir e contextualizar os conteúdos, maior motivação e dinamicidade da aula. Um fator que limita o uso dessa metodologia didática é a disponibilização da rede social e de um aparelho eletrônico para o acesso.

Utilizando o Quiz online por meio do Google Meet e do Power Point, tem-se os autores Cruz; Anjos e Duarte (2022), que investigaram as contribuições dessa metodologia para o ensino de evolução humana para 1º ano. As principais contribuições foram engajamento, motivação, desenvolvimento social, emocional e comportamental. Além disso, os autores citam que a gamificação utilizada durante as aulas do PIBID permitiu benefícios em assuntos complexos como: definição de darwinismo social e relação do darwinismo social com o racismo. Esses resultados dispostos no trabalho destes autores, servem de experiência para que outros docentes possam usufruir destas mesmas metodologias e suas aulas de biologia.

Em análise geral dos trabalhos que envolvem a utilização do jogo digital Quiz online, tem-se em síntese que este tipo de jogo traz diversos benefícios para o ensino de Biologia, pois incentiva o engajamento dos alunos, torna o aprendizado mais dinâmico e divertido. Isso se dá, porque o formato de quiz permite que os estudantes testem seus conhecimentos de forma imediata, promovendo a autoavaliação e o reforço de conceitos importantes. Além disso, a acessibilidade desses jogos online facilita seu uso tanto em sala de aula quanto em casa, proporcionando oportunidades adicionais para revisão e fixação de conteúdo.

Mudando um pouco de tipo de jogo, Noé; Faria e Guedes (2022), avaliaram o jogo Labirinto com perguntas da plataforma Wordwall na exposição do conteúdo microbiologia para alunos do 3º ano. Em sua pesquisa os autores descobriram que uma turma submetida ao jogo virtual obteve melhores resultados quanto ao desempenho na avaliação sobre o conteúdo, assim, configurando-se uma alternativa didática digital promissora para o ensino de microbiologia. Como contribuições pedagógicas apresentaram-se a maior interatividade e o melhor desempenho na aprendizagem dos conteúdos.

Wanderley *et al.*, (2023), também utilizam da mesma plataforma, só que com uma variação dos tipos de jogos, como Quiz, Caça palavras e Labirinto com perguntas, para alunos do 1º ano com o conteúdo Evolução dos Seres Vivos. Evidenciam contribuições como envolvimento expressivo, motivação, aproximação social e aprendizado.

Pode-se dizer, portanto, que os jogos Labirinto com perguntas e Caça palavras, assim como o Quiz online, também tem suas vantagens na educação biológica. Em resumo, o primeiro incentiva o raciocínio rápido, a tomada de decisões e a imersão maior no tema abordado, tornando o aprendizado mais envolvente. Já o caça-palavras, pode-se afirmar que este ajuda os alunos a compreenderem melhor termos e conceitos-chave, reforçando a memorização de vocabulário técnico de forma divertida.

Para além do quiz, jogo da forca, labirinto com perguntas, caça-palavras e webgincana, tiveram outros trabalhos com propostas interessantes de jogo digital. A exemplo do proposto por Pereira *et al.*, (2020), que utilizaram RPG na abordagem de revisão do conteúdo geral de biologia junto aos alunos do 3º ano. A gamificação inseriu os discentes em um cenário envolvente de aventura lúdica com a apresentação de diferentes conteúdos. As contribuições foram significativas, pois melhorou a relação interpessoal, estimulou a criatividade, dinamizou a aula, promoveu debate e atividade em grupo. A limitação no uso desse recurso é o fato de que muitos docentes não sabem utilizar, e este requer um pouco mais de atenção, tempo e estudos para sua construção.

Costa; Ehrich e Mota (2023), explanaram sobre Vacinação nas turmas de 1º e 2º ano através do uso do RPG. O jogo estabeleceu maior interesse e construção do conhecimento de forma dinamizada. O principal desafio é a formação docente para o uso do RPG.

Segundo Pereira *et al.*, (2020), os jogos de RPG, por envolverem um ambiente de aventura, promovem maior engajamento entre professores e alunos, além de estimular atenção, concentração e imaginação. Esses jogos também ajudam a revisar conceitos básicos da disciplina.

Contudo, observa-se que a utilização de jogos digitais no ensino de Biologia vem se expandindo de forma significativa, demonstrando seu potencial contribuição para com a dinâmica de ensino aprendido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos digitais têm influenciado positivamente o ensino de Biologia na educação básica nos últimos 10 anos, com maior destaque nas pesquisas realizadas entre 2020 e 2023, período marcado pela pandemia de COVID-19. Nesse contexto, os profissionais da educação, assim como muitos outros, tiveram que se adaptar ao ensino remoto, o que impulsionou o uso de jogos digitais por meio de plataformas online.

Entre os jogos mais utilizados nas pesquisas envolvendo o ensino de Biologia, destacam-se o Quiz online, RPG e o Labirinto com perguntas. As plataformas e aplicativos mais recorrentes para a disponibilização desses jogos foram o Kahoot e o Wordwall.

As principais contribuições pedagógicas observadas incluíram a maior dinamização das aulas, aumento da interatividade e atratividade, facilitação da aprendizagem dos conteúdos, estímulo à motivação, trabalho em equipe, autonomia e desenvolvimento da capacidade cognitiva dos alunos.

No entanto, as limitações para o uso dos jogos digitais estiveram relacionadas à falta de infraestrutura nas escolas, ao acesso limitado à internet e à ausência de formação prática para os professores no uso dessas ferramentas no contexto da educação básica.

Diante disso, é evidente que os jogos digitais apresentam um grande potencial para contribuir com a educação, especialmente em áreas como a Biologia. Entretanto, para que essa contribuição ocorra de forma mais ampla e efetiva, é necessário superar as barreiras existentes, investindo em infraestrutura tecnológica e na formação de professores. Com esses avanços, os jogos digitais poderão ser incorporados de maneira mais consistente nas práticas pedagógicas, contribuindo para um ensino mais interativo, acessível e adaptado às demandas da era digital.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. Da educação utilitária fordista à da multifuncionalidade liofilizada. Trabalho Encomendado GT11 -Política de Educação Superior. 38ª Reunião Nacional da ANPED. **Anais...** São Luis do Maranhão: UFMA, 2017. Disponível em http://38reuniao.anped.org.br/programacao/2?field_prog_gt_target_id_entityreference_filter=14. Acessado em 23 de set. de 2024.
- APOLINÁRIO, J. E.; MILITÃO, L. D. P.; SILVA, T. S.; SILVA, J. M.; BEZERRA, M. L. M. B. A plataforma Kahoot! e o uso de quiz como recurso didático no ensino de Síntese Proteica. **Diversistas Journal**, v. 7, n. 4, p. 2853-2869, 2022.
- BARBOSA, P. P.; URSI, S. Motivação para formação continuada em Educação a Distância: um estudo exploratório com professores de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.18, n.1, p.148-172. 2019.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acessado em 23 de set. de 2024.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acessado em 23 de set. de 2024.
- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: < www.mec.gov.br>. Acessado em 02 de outubro de 2024.
- CAMPOS, T. R.; RAMOS, D. K. Ouso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.2, 2020.
- CARDOSO, M. J. C.; ALMEIDA, G. D. S.; SILVEIRA, T. C. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 97–116, 2021.
- CARLOS, B. R.; CHAVEIRO, N. F. V.; OLIVEIRA, V. L. C.; COSTA, H. D. Gamificação aplicada ao ensino de biologia: experiências vivenciadas com o ensino remoto em um colégio da rede pública Estadual de Anápolis - GO. **Revista Mirante**, v. 15, n. 1, p. 79-94, 2022.
- CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, n. 4, p. 235-260, 2014.

CHAVES, J. R. **Desenvolvimento e aplicação de um jogo eletrônico como instrumento pedagógico no processo de ensino em Biologia**. 2020. 83 f. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

COSTA, I. M. S.; PEREIRA, B.; SILVA, J. M. C.; FERREIRA, M. S. O Ensino de Biologia na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio: a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. **Ensino de Ciências e Biologia: Avaliação, Currículo e Políticas Públicas**, p. 3689-3697, 2021.

COSTA, M. C. S.; FARIAS, M. C. G.; SOUZA, M. B. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a formação de professores no Brasil: retrocessos, precarização do trabalho e desintelectualização docente. **Movimento-Revista de Educação**, Niterói, ano 6, n.10, p. 91-120, 2019.

COSTA, V. A. S.; EHRICH, A. M.; MOTA, E. F. RPG de vacinação: uma ferramenta para o ensino de biologia no ensino médio. **Revista Eletrônica do Programa de Educação Tutorial**, v. 5, n. 5, 2023.

CRUZ, I. S.; ANJOS, B. G.; DUARTE, A. C. S. Sequência didática: Gamificação como estratégia para o ensino de Evolução Humana no âmbito do PIBID. **Diversitas Journal**, v.7, n. 3, p. 2218 – 2231, 2022.

DA SILVA REIS, R.; SILVA LEITE, B.; BRITO CARNEIRO LEÃO, M. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017.

DIAS, C. D. C.; SILVA JÚNIOR, R.; SILVA, V. D.; AZEVEDO, S. C.; MORAIS NETO, M. D. UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 14, n. 42, p. 125–138, 2023.

DIAS, T. L. S.; ARTEAGA, J. M. S. Revisão sistemática da literatura sobre o ensino de evolução humana e educação das relações étnico-raciais por meio de dissertações e teses brasileiras. **Ensaio- Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 26, e45440, 2024.

EBRAHIMZADEH, M.; ALAVI, S. The effect of digital video games on EFL students' language learning motivation. **Teaching English with Technology**, vol. 17, n. 2, 2017.

FARIAS, M. Z. Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da matemática. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 5, 2019.

FEITOSA, P.; SETÚBAL, M.; ALMEIDA, P.; PAIXÃO, G. A utilização do Kahoot como ferramenta pedagógica no ensino de biologia em tempo de pandemia. **Educação Básica Revista**, vol.7, n.1, p. 163-180, 2021.

FERREIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, M. R. Educação Física Escolar e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na base nacional curricular comum... como é que conecta!!?. **Motrivivência**, v. 28, n. 48, p. 150-167, 2016.

FERREIRA, D. H. L.; BRANCHI, B. A.; SUGAHARA, C. R. Processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas e atividades remotas no Ensino Superior em tempo da pandemia Covid-19. **Revista práxis**, v. 12, n. 1, p. 19-28, 2020.

FONTES, L. S.; LIMA, M. F.; SOBRAL, A. C. S. Estudo sobre o uso de metodologia ativa no ensino de biologia, um estudo de caso sobre a temática evolução. **Educação, Ciência e Saúde**, v. 2, n. 1, p. 183-200, 2021.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012. 302p.

LEITE, B. S. Aprendizagem tangencial no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos: um estudo de caso. **RENOTE**, v. 14, n. 2, 2016.

MAIA, M. S. O uso da gamificação como estratégia de ensino na aula de biologia do 1º ano do ensino médio durante o estágio supervisionado II: um relato de experiência. **Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 7, p. 651-663, 2023.

MARCONDES, M. E. R. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 269-284, 2018.

MARTÍN, A. P. **Flipped Learning: Aplicar el modelo de aprendizaje inverso**. Madrid: Narcea, 2017.

MARTINS, A.S.; LOPES, P.T.C. Utilização das tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática: uma revisão de literatura. In: **Anais do XII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**; p.25-28, 2019.

MELLO, S.A.B.; RESSTEL, R.; SONDERMANN, D.V.C. Contribuição das tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do XII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**; p.20-24, 2019.

MENDONÇA, C. S. **Produção e testagem de jogo online como recurso para avaliar e aprofundar o aprendizado de genética e evolução no ensino médio**. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. 163f. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Ensino_ClaudioDaSilvaMendonca_8351.pdf. Acesso em: 28 de set. de 2024.

MINUSSI, M. M. **Web-game educacional para ensino e aprendizagem de ciências**. 2019. Dissertação em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2018. 96f. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/193005>. Acesso em: 28 de set. de 2024.

MOURA, V. S.; MANSILLA, D. E. P. Avaliação da aprendizagem em uma escola do ensino médio sobre o bioma cerrado por meio de jogos digitais no período da pandemia. **Revista da Rede Amazônica de educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 1-25, e23001, 2023

NASCIMENTO, J. M. T. S.; LIMA, N. J. F.; LIMA, C. D.; SANTOS, L. B. P.; PIRES, C. J.; SILVA, V. L. R.; GOMES, A. N.; OLIVEIRA, T. F.; CUNHA, R. C.; NUNES, M. J. M. Quiz: Um jogo on-line como ferramenta no ensino remoto de Biologia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e116111536706, 2022.

NEWZOO. **Global Games Market Report**. Edição digital, 2016. Disponível em: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/700740/Reports/Newzoo_Free_2016_Global_Games_Market_Report.pdf Acesso em 28 de set. de 2024.

NOÉ, M. R.; FARIA, J. S.; GUEDES, M. R. A. A utilização de gamificação digital no processo de ensino e aprendizagem em biologia. **Revista Episteme Transversalis**, Volta Redonda-RJ, v.13, n.1, p.223-241, 2022.

NUNES, V. C. S.; COSTA, I.; MARSICO, J.; FERREIRA, M. S. A experimentação no currículo: relações entre teoria e prática nas produções acadêmicas do ENPEC (1997-2017). In: **Atas do XII ENPEC**. Natal: ABRAPEC, p. 1-7, 2019.

OLIVEIRA, C. O.; ROYER, M. R.; OLIVEIRA, F. W. C.; FLÔR, D. E. Biomais: um software educativo gamificado para o ensino de anatomia e fisiologia humana. **Revista Valore**, Volta Redonda, v.6, p.342-358, 2021.

OLIVEIRA, R. Uso do Kahoot como metodologia ativa no ensino remoto de biologia. **Anais do VI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

PAIVA, L. P. G.; MARTINEZ, M. Jornalismo Literário em Séries de Reportagens: Relevância do Google Acadêmico para pesquisas científicas. **Revista Pauta Geral Estudos em Jornalismo**, v. 5, n. 1, p.115–134. 2018.

PANTOJA, A. P.; SILVA, N. C.; MONTENEGRO, A. V. Uso de elementos da gamificação como recurso metodológico no ensino de biologia: aplicações no ensino remoto no IFPA - campus Abaetetuba. **Revista Vivências**, v. 8, n. 36, p. 303-321, 2022.

PAULETTI, F.; MENDES, M.; AMARAL ROSA, M. P.; CATELLI, F. Ensino de química mediado por tecnologias digitais: o que pensam os professores brasileiros?. **Revista Interacções**, v.1, n.44, 2017.

PAVAN, G. A. **O uso das tecnologias no ensino de ciências**. 2016 Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_unioeste_gersonantoniopavan.pdf Acesso em: 28 de set. de 2024.

PEREIRA, A. A.; SANTOS, K. F.; BATISTA, V. L. R. Kahoot como ferramenta de aprendizagem no ensino de biologia: um estudo de caso com alunos do programa institucional de bolsas de iniciação à docência. **Anais do VII Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. [ebook]. Santa Maria - RS. Ed. UAB/NTE/UFSM. 2018. 119p.

PEREIRA, M. S. B.; CORDEIRO, R. S.; SOUZA, R. F.; SANTOS, M. B. L.; SOUSA, E. S. MARTINS, J. S. C.; CAJAIBA, R; L.; SOUSA, E. S. Avaliação do uso de RPG para revisão de Biologia pelos estudantes da terceira série do Ensino Médio. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 57502-57520, 2020.

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

PINHEIRO, W. A.; VASCONSELLOS, R. F. R. R. A construção do conceito de célula a partir de uma webgincana. **Revista Ciências e Ideias**, v. 11, n. 12, p. 268-284, 2020.

POPKEWITZ, T. S. Social Epistemology, the Reason of “Reason” and the Curriculum Studies. **Education Policy Analysis Archives**, v. 22, n. 22, p. 1-23, 2014.

POSSAR, P. C.; MOSSIN, E. A. Uma experiência com uso de um quiz educativo em Educação Financeira no Ensino Médio Integrado. **Revista Iluminart**, v.23, n.23, p.31-41, 2024.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012.
 PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277p.

REBOUÇAS, A. D.; MAIA, D. L.; SCAICO, P. D. **Objetos de Aprendizagem: da definição ao desenvolvimento, passando pela sala de aula**. In: PIMENTEL, M.; SAMPAIO, F. F.; SANTOS, E. O. (Orgs.). **Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo** (Série Informática na Educação, v.5). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. E-book. Disponível em: <http://ieducacao.ceiebr.org/objetos-aprendizagem>. Acesso em: 29 de set. de 2024.

REIS, R. S.; LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n.2, 2017.

ROCHA, J. C. T.; DEMUNER, L.; NOBRE, A. M.; NUNES, V. B. TIC no ensino-aprendizagem do ciclo da água: uma proposta transversal no ensino médio. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n.1, 2018.

RODRIGUES, J. A. D. R. **Da lousa à tela: o uso de objetos digitais de aprendizagem no ensino de Ciências**. 2021. Dissertação em Formação de Professores - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021. 145f. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3748>. Acesso em: 28 de set. de 2024.

SANTOS, J. W. R.; SILVA, M. R.; BENASSI, V. M.; AMARAL, H. F. Bioquiz: jogo eletrônico de biologia para ensino médio. **Revista UFG**, n 16, p. 44-60, 2015.

SANTOS, M. S. B.; MOREIRA, J. A. S. Políticas curriculares na BNCC e o ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio. **Horizontes –Revista de Educação**, v. 8, n. 15, p. 61-80, 2020.

SANTOS, P. A.; ROSA, A. S.; BULEGON, A. M. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para o ensino e a aprendizagem de Ciências da Natureza e Matemática na perspectiva da BNCC. **Research, Society and Development**, v. 10, n.1, e59510112157, 2021.

SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista katálysis**, v. 23, p. 429-438, 2020.

SEDÍCIAS, E. P. S.; SILVA, K. B.; SANTIAGO, E. S.; ANDRADE, K. F. A.; LOPES, U. F. A importância do uso da tecnologia digital no ensino de ciências e biologia. VI congresso nacional de educação (CONEDU), **Anais...** 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID5013_08082019183401.pdf. Acessado em 24 de set. de 2024.

SILVA JÚNIOR, O. R. Jogos no ensino de Biologia: uma forma dinâmica de aprender sobre os Arthropodes. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, n. 2, 2018.

SILVA, I.; FONTES, M. D. C. F.; OLIVEIRA, V. C. M.; COSTA, J. R. B.; SILVA TELLES, C. B. Sistema respiratório: avaliação de ensino-aprendizagem com a utilização da plataforma digital Kahoot. Anais do V Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SILVA, J. B. O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. **Revista de Estudos em Linguagens e Tecnologia**, v.15, n.2, 2017.

SILVA, J. B.; SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, v.19, n.5, p.782- 798, 2017.

SILVA, L. V. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação: três perspectivas possíveis. **Revista de Estudos Universitários-REU**, v. 46, n. 1, p. 143-159, 2020.

SOARES, L. F.; ALVES, S. N.; LIMA, E. H. M.; GONÇALVES, H. A.; CHAGAS, R. C. R.; CARMO, L. F. Quizmica: Jogo educacional de química e biologia envolvendo o sistema de captura de movimento - Kinect for Windows. **Revista Conexão Ciência**, v. 14, n 4, p. 07-16, 2019.

SOUSA, N. M.; SILVA, L. A. S.; SOUZA, T. S.; PAIXÃO, C. F. C.; CARVALHO, C. V. M. BioCell: desenvolvimento, aplicação e avaliação de um jogo didático computacional. **Enciclopédia Biosfera**. v. 13, n. 23, p. 1492-1502, 2016.

SOUZA, D. G.; MIRANDA, J. C.; COELHO, L. M. Redes sociais e o ensino de biologia: o uso do quiz do Instagram como recurso didático. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (online)**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020.

STECZ, S. S. Transformações na educação - novas tecnologias, audiovisual e o nativo digital como mito. **Revista Travessias**, v. 13, n. 1, p. 41–55, 2019.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TAROUÇO, L. M. R.; FABRE M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Revista Novas Tecnologias para a Educação**, v. 1, n. 1, 2003.

VICENTE, V. R. R. **Políticas educacionais para o ensino médio: as implicações da Lei nº 13.415/2017**. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – 2019. Universidade Estadual de Maringá –UEM.

VIEGAS, A. Qual o impacto da tecnologia na sala de aula. 2018. Disponível em: <<https://www.somospar.com.br/tecnologia-na-sala-de-aula-5-novidades-que-ja-estao-nas-escolas/>>. Acesso em: 28 de set. de 2024.

WANDERLEY, G. M. R.; SANTOS, A. M. A.; SANTOS, D. L. S. P.; OLIVEIRA, L. N.; BARROS, E. S.; BEZERRA, M. L. M. B. Sequência didática usando jogos virtuais para o ensino de biologia no ensino remoto: um relato de experiência. **Diversistas Journal**, v. 8, n. 4, p. 2943-2958, 2023.

WICHADEE, S.; PATTANAPICHET, F. Enhancement of performance and motivation through application of digital games in an English language class. **Teaching English with Technology**, v. 18, n. 1, 2018.