

USO DE JOGOS EDUCATIVOS PARA PROMOVER A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EM BIOLOGIA

Vinicius da Silva Freitas¹
Andreia Cristiane Cuesta Alves²
Maurício Aires Vieira³

RESUMO

Este estudo visa investigar de maneira abrangente como os jogos educativos podem contribuir para o aumento da conscientização ambiental em estudantes de Biologia, ampliando sua compreensão das interações ecológicas. Os jogos, devido ao seu potencial envolvente e interativo, surgem como uma ferramenta atrativa para educar e motivar indivíduos a compreenderem e agirem em prol do meio ambiente. A metodologia adotada consistirá na realização de uma revisão narrativa de literatura, envolvendo pesquisas em bases de dados acadêmicas, tais como Google Scholar, PubMed e SciElo, além da consulta a sites de organizações ambientais e educacionais, com uma análise do período dos últimos 5 anos. Ao término desta revisão literária, espera-se obter uma compreensão aprofundada das abordagens eficazes de jogos educativos que promovem a conscientização ambiental no âmbito da Biologia. Os resultados obtidos fornecerão insights valiosos para educadores, desenvolvedores de jogos e pesquisadores interessados em integrar biologia e conscientização ambiental por meio de abordagens inovadoras e envolventes. Essas descobertas contribuirão para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficientes e estratégias educacionais que visam sensibilizar e envolver os estudantes na preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Biologia; Gamificação; Meio Ambiente

USE OF EDUCATIONAL GAMES TO PROMOTE ENVIRONMENTAL AWARENESS IN BIOLOGY

ABSTRACT

This study aims to comprehensively investigate how educational games can contribute to increasing environmental awareness in Biology students, expanding their understanding of ecological interactions. Games, due to their engaging and interactive potential, emerge as an attractive tool to educate and motivate individuals to understand and act in favor of the environment. The methodology adopted will consist of carrying out a narrative literature review, involving research in academic databases, such as Google Scholar, PubMed and SciElo, in addition to consulting the websites of environmental and educational organizations, with an analysis of the period of the last 5 years. At the end of this literary review, it is expected to obtain an in-depth understanding of effective approaches to educational games that promote environmental awareness within the scope of Biology. The results obtained will provide valuable insights for educators, game developers and researchers interested in integrating biology and environmental awareness through innovative and engaging approaches. These discoveries will contribute to the development of more efficient pedagogical practices and educational strategies that aim to raise awareness and involve students in preserving the environment.

Keywords: Biology; Gamification; Environment

Recebido em 02 de novembro de 2023. Aprovado em 20 de março de 2024

¹ Doutorando em Educação pela Universidade Estácio de Sá (2022 - 2025).
viniciuscarvalho34@hotmail.com

² Servidora pública do Tribunal Regional Eleitoral nos setores de Informática (Sede), Cartórios da Mooca e São Caetano entre 2000 a 2020. Servidora pública efetiva do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, Foro de São Caetano/ Cartório da Infância e Juventude, em exercício desde julho de 1993 até o presente.
viniciuscarvalho34@hotmail.com.

³ Professor Associado da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).
viniciuscarvalho34@hotmail.com

INTRODUÇÃO

No atual cenário de crescentes desafios ambientais e na urgência de educar as futuras gerações sobre a importância da conservação e sustentabilidade, torna-se essencial a adoção de estratégias de ensino inovadoras e eficazes. Nesse contexto, os jogos educativos surgem como uma ferramenta poderosa para fomentar a conscientização ambiental, especialmente no âmbito da Biologia.

A pesquisa é impulsionada pela necessidade de abordagens de ensino inovadoras, visando promover a conscientização ambiental entre os alunos de Biologia. Pretende-se aproveitar o potencial dos jogos educativos para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e memorável. Compreender as capacidades desses jogos pode auxiliar os educadores na formulação de estratégias de ensino mais eficazes, garantindo que as futuras gerações estejam melhor preparadas para enfrentar os desafios ambientais.

A inclusão da Educação Ambiental na grade curricular atual contribui para a integração social ao promover a compreensão do meio ambiente, influenciando atitudes que modificam o comportamento das pessoas. O uso de atividades lúdicas se destaca como uma abordagem interessante para enfatizar conteúdos, visando motivar o aprendiz e auxiliar na construção do conhecimento. Ao participar de jogos virtuais, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades como atenção, raciocínio, interesse e curiosidade. No entanto, é fundamental que os jogos não se restrinjam apenas ao aspecto lúdico, sendo também educativos para alcançar plenamente seu potencial de ensino.

O objetivo principal deste estudo é investigar como os jogos educativos podem ser utilizados para aumentar a conscientização ambiental em estudantes de Biologia, aprimorando sua compreensão das interações ecológicas. Os objetivos específicos incluem: a) Avaliar como os jogos educativos podem simplificar conceitos complexos de Biologia, b) Identificar os elementos dos jogos que mantêm os alunos engajados.

REFERENCIAL TEÓRICO CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EM BIOLOGIA

A conscientização ambiental, no contexto da disciplina de Biologia, desempenha um papel fundamental na educação dos indivíduos sobre a importância dos ecossistemas, da biodiversidade e das interações entre os seres vivos e o meio ambiente. Trata-se de um processo educativo que vai além da mera aquisição de conhecimento, envolvendo uma profunda compreensão das interdependências ecológicas e uma responsabilidade pessoal em relação à preservação do planeta (ACRANI et AL., 2020).

Papel da Biologia na compreensão dos ecossistemas

A Biologia desempenha um papel fundamental na ampliação da compreensão dos ecossistemas, permitindo-nos decifrar os intrincados relacionamentos entre os seres vivos e seu ambiente. Os ecossistemas são sistemas complexos nos quais organismos, incluindo plantas, animais, microrganismos e elementos abióticos, interagem de maneiras intrincadas e interdependentes. Essas interações abrangem desde relações de predação e competição até fluxos de energia e ciclos de nutrientes.

Através da Biologia, adentramos nesse mundo de interconexões, explorando como os seres vivos adaptaram-se a diferentes nichos ecológicos ao longo do tempo. Compreendemos as adaptações físicas e comportamentais que permitem que os organismos sobrevivam e prosperem em seus habitats específicos. Além disso, a Biologia

nos permite compreender os processos que mantêm a harmonia dos ecossistemas, como a fotossíntese, a decomposição e os ciclos biogeoquímicos (MADALOSSO; PASCOTTO, 2019).

Os estudos biológicos nos mostram que cada componente de um ecossistema desempenha um papel único e crucial. Desde os produtores, que convertem a energia solar em matéria orgânica, até os consumidores primários, secundários e terciários, que transferem essa energia através das cadeias alimentares, todos os seres têm uma função que contribui para o equilíbrio ecológico. A compreensão dessas relações nos permite prever como as mudanças em uma população podem afetar outras, causando um efeito dominó que reverbera em todo o ecossistema.

Além disso, a Biologia fornece as ferramentas para analisar os impactos das atividades humanas nos ecossistemas. O estudo das consequências da poluição, da urbanização e do desmatamento nos ecossistemas nos alerta para os perigos de nossas ações desenfreadas. O entendimento de como as atividades humanas podem afetar a biodiversidade, a qualidade da água, o solo e o clima nos motiva a buscar soluções mais sustentáveis e a adotar práticas que minimizem nosso impacto ambiental (MENEZES; MOTA, 2018).

Assim, entende-se que a Biologia é a chave que nos permite desvendar os segredos dos ecossistemas e compreender nossa conexão com a natureza. Através dessa disciplina, adquirimos um profundo respeito pela complexidade da vida na Terra e pela importância de preservar a integridade dos ecossistemas que sustentam toda a biosfera.

Necessidade de sensibilização ambiental

A necessidade de sensibilização ambiental se torna cada vez mais urgente diante dos desafios ambientais que o mundo enfrenta. A aceleração das mudanças climáticas, a perda alarmante de biodiversidade e a degradação dos ecossistemas evidenciam a fragilidade do equilíbrio ecológico. Nesse contexto, a sensibilização ambiental desempenha um papel crucial na promoção da compreensão e da ação coletiva em prol da preservação do meio ambiente (BARROS et AL., 2018).

A sensibilização ambiental não se limita a informar as pessoas sobre os problemas ambientais; ela busca despertar uma conexão emocional e uma consciência profunda sobre a importância da natureza em nossas vidas. Essa conexão emocional é fundamental para motivar mudanças de comportamento e para instigar ações que visem à conservação e à restauração dos ecossistemas. Afinal, quando nos sentimos emocionalmente ligados a um lugar ou a uma espécie, estamos mais propensos a agir para protegê-los.

A sensibilização ambiental também desempenha um papel vital na construção de uma perspectiva de longo prazo. Muitas vezes, as ações humanas negligenciam as consequências futuras em troca de benefícios imediatos. Ao ampliar a compreensão das interconexões e dos impactos a longo prazo das nossas ações, a sensibilização ambiental ajuda a moldar uma mentalidade mais orientada para a sustentabilidade (CONCEIÇÃO, 2020).

Além disso, a sensibilização ambiental tem o potencial de gerar um efeito cascata. Indivíduos sensibilizados não apenas adotam práticas mais sustentáveis em suas vidas pessoais, mas também influenciam suas comunidades e, por vezes, até as políticas governamentais. A conscientização sobre a importância dos ecossistemas, da biodiversidade e dos recursos naturais pode levar a uma demanda por medidas mais eficazes de conservação e gerenciamento.

Em um mundo cada vez mais interconectado, a sensibilização ambiental transcende fronteiras geográficas e culturais. Ela nos lembra que compartilhamos uma

responsabilidade coletiva pela saúde do planeta e pelo bem-estar das futuras gerações. Através da sensibilização ambiental, abrimos caminho para uma mudança positiva, cultivando uma consciência global sobre a importância da proteção e da regeneração dos ecossistemas que sustentam a vida na Terra (CAMPELO et AL., 2023).

Desafios ambientais atuais e o papel da educação

Os desafios ambientais atuais apresentam um cenário complexo e urgente que demanda ação imediata e coordenada. A rápida urbanização, a exploração insustentável dos recursos naturais, as emissões de gases de efeito estufa e a perda acelerada de biodiversidade são apenas algumas das questões prementes que afetam o planeta. Nesse contexto, a educação surge como uma ferramenta vital na busca por soluções sustentáveis.

A educação desempenha um papel fundamental na abordagem dos desafios ambientais, pois molda a mentalidade das futuras gerações e oferece o conhecimento necessário para enfrentar essas crises complexas. Ela não apenas informa sobre a gravidade dos problemas, mas também explora as causas subjacentes e as possíveis soluções. Ao entender as interconexões entre as atividades humanas e os impactos ambientais, os indivíduos estão mais bem equipados para tomar decisões informadas e responsáveis em suas vidas cotidianas (GONÇALVES, 2020).

Além disso, a educação desempenha um papel fundamental na formação de líderes e profissionais capazes de abordar os desafios ambientais em diversas esferas da sociedade, incluindo governos, empresas e organizações não governamentais. Ela capacita os indivíduos a desenvolverem soluções inovadoras e a implementarem estratégias que visem à mitigação e à adaptação às mudanças climáticas, à conservação da biodiversidade e à promoção da sustentabilidade.

A educação ambiental também influencia a formulação de políticas públicas voltadas para a proteção do meio ambiente. Indivíduos conscientes e informados são mais propensos a exigir medidas eficazes de conservação e a participar de iniciativas que visem a resolver os desafios ambientais. O engajamento cívico e a pressão por ações sustentáveis podem conduzir a mudanças positivas na legislação e na regulamentação ambiental (TOMAZ, 2022).

No entanto, a eficácia da educação como ferramenta para enfrentar os desafios ambientais depende de abordagens pedagógicas inovadoras e engajadoras. Métodos tradicionais de ensino podem não ser suficientes para transmitir a complexidade das questões ambientais atuais. Assim, a educação deve incorporar abordagens práticas, interativas e baseadas em experiências que permitam aos estudantes compreenderem a conexão entre seus atos individuais e as consequências globais.

Assim, a educação tem o poder de capacitar as pessoas a serem agentes de mudança positiva. Ao promover a compreensão, a sensibilização e a ação, a educação desempenha um papel essencial na abordagem dos desafios ambientais, contribuindo para um futuro mais sustentável e resiliente.

JOGOS EDUCATIVOS COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Os jogos educativos emergiram como uma ferramenta inovadora e eficaz no campo da educação, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizado. No contexto pedagógico, os jogos vão além do entretenimento, desempenhando um papel crucial na motivação dos alunos, na absorção de conhecimento e no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. No âmbito da Biologia e de outras disciplinas, os jogos educativos

têm se destacado como uma abordagem envolvente e interativa para transmitir conceitos complexos e promover a compreensão profunda (COSTA et AL., 2022).

Vantagens dos jogos no processo de aprendizagem

Os jogos têm demonstrado uma série de vantagens significativas no processo de aprendizagem, enriquecendo as abordagens tradicionais de ensino. Uma das principais vantagens reside na capacidade intrínseca dos jogos de envolver os alunos de maneira ativa e motivadora. A natureza lúdica e interativa dos jogos estimula o interesse e a curiosidade dos alunos, criando um ambiente propício para a exploração e o aprendizado autônomo.

A interatividade dos jogos permite que os alunos experimentem na prática os conceitos teóricos, permitindo-lhes explorar cenários, testar hipóteses e observar as consequências de suas ações de maneira imediata. Essa abordagem prática torna os conceitos mais tangíveis e concretos, facilitando a compreensão e a retenção do conhecimento (PIFFERO et AL., 2020).

Outra vantagem notável é a capacidade dos jogos de estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas. Os jogadores são desafiados a tomar decisões, avaliar diferentes cenários e encontrar soluções para superar obstáculos dentro do contexto do jogo. Esse processo de tomada de decisão encoraja a análise detalhada, o planejamento estratégico e a avaliação das consequências, habilidades essenciais que transcendem o ambiente do jogo e são transferíveis para situações do mundo real.

Além disso, os jogos oferecem uma plataforma para a prática repetitiva, fundamental para a consolidação do aprendizado. Ao enfrentar desafios progressivamente mais complexos em um ambiente seguro, os alunos têm a oportunidade de aprimorar suas habilidades e reforçar os conceitos aprendidos. Essa repetição ativa contribui para a automação do conhecimento, tornando-o mais acessível na memória de longo prazo (RAMOS; CAMPOS, 2020).

A motivação intrínseca dos jogos também desempenha um papel vital no processo de aprendizagem. Ao estabelecer metas, recompensas e níveis de dificuldade crescente, os jogos criam um senso de conquista e progresso, mantendo os alunos engajados e comprometidos com a tarefa. Essa motivação pode ser particularmente eficaz na superação de desafios difíceis ou na aprendizagem de conceitos complexos, onde a persistência e a dedicação são necessárias.

Além das vantagens individuais, os jogos também podem promover a colaboração e a interação social. Jogos educativos que envolvem atividades em grupo podem incentivar os alunos a trabalhar juntos, trocar ideias e resolver problemas de maneira cooperativa. Essa colaboração não apenas enriquece a experiência de aprendizagem, mas também desenvolve habilidades sociais e de comunicação (DIONIZIO; BARROS; FERNANDES-SOBRINHO, 2020).

Pode-se afirmar que as vantagens dos jogos no processo de aprendizagem são numerosas e impactantes. Eles proporcionam um ambiente estimulante, prático e interativo, que potencializa o engajamento, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, bem como a retenção do conhecimento. À medida que a educação continua a evoluir, os jogos educativos surgem como uma ferramenta valiosa para maximizar o potencial de aprendizado dos alunos.

Engajamento e motivação dos estudantes

O engajamento e a motivação dos estudantes são aspectos fundamentais no processo educacional, e os jogos educativos têm demonstrado uma notável capacidade de estimular ambos. A natureza intrinsecamente envolvente dos jogos, com seus desafios, recompensas e interações dinâmicas, cativa a atenção dos estudantes e os imerge em uma experiência de aprendizado ativa e participativa (NASCIMENTO et AL., 2022).

Os jogos educativos são projetados para criar um ambiente onde os estudantes são incentivados a explorar, experimentar e resolver problemas de maneira autônoma. A sensação de controle e autodireção que os jogos proporcionam é um poderoso estímulo para o engajamento, pois os estudantes se tornam os protagonistas de sua própria jornada de aprendizado. A medida em que enfrentam obstáculos, atingem metas e avançam nos níveis de dificuldade, eles experimentam um senso de realização que motiva a continuidade.

A motivação é intrínseca aos jogos, uma vez que eles oferecem recompensas imediatas e feedback constante. A cada passo bem-sucedido, os estudantes são recompensados com feedback positivo, pontuações ou avanço para a próxima fase, alimentando um ciclo de conquista que mantém sua atenção focada. Além disso, a possibilidade de superar desafios e aprimorar o desempenho anterior pode ser profundamente gratificante, estimulando-os a persistir mesmo diante de dificuldades (PEREIRA et AL., 2020).

A competição também pode ser um poderoso motivador. Muitos jogos educativos incluem elementos competitivos, seja em forma de pontuações, ranking ou competições amigáveis entre os colegas. Essa competição saudável estimula o desejo de superar os outros e a si mesmos, aumentando a motivação para aprimorar as habilidades e dominar os conceitos.

Além disso, os jogos educativos podem atender à necessidade de variedade e diversão no processo de aprendizado. A monotonia das abordagens tradicionais de ensino pode diminuir o interesse dos estudantes. No entanto, os jogos oferecem uma experiência dinâmica e interativa que evita a sensação de repetição, mantendo-os envolvidos e curiosos (SILVA JUNIOR, 2018).

Por outro lado, é importante considerar que a motivação não deve ser o único objetivo dos jogos educativos. Embora a motivação inicial possa ser alta, ela pode diminuir se os jogos não estiverem adequadamente integrados ao currículo e não contribuírem para a compreensão dos conceitos acadêmicos. Portanto, os jogos devem ser cuidadosamente planejados e alinhados aos objetivos educacionais, garantindo que o engajamento e a motivação se traduzam em um aprendizado significativo e duradouro.

Em síntese, o engajamento e a motivação são aspectos cruciais para o sucesso da aprendizagem, e os jogos educativos oferecem uma abordagem poderosa para promover ambos. Ao proporcionar uma experiência envolvente e interativa, os jogos inspiram os estudantes a se tornarem participantes ativos do processo educacional, enquanto a gratificação e o feedback constantes incentivam a persistência e o aprofundamento no aprendizado. Quando bem incorporados à pedagogia, os jogos educativos podem transformar o ensino e criar um ambiente de aprendizagem vibrante e eficaz.

RELAÇÃO ENTRE JOGOS E APRENDIZADO EM BIOLOGIA

A relação entre jogos e aprendizado em Biologia é uma fusão inovadora que une a exploração lúdica com a absorção de conhecimento científico. Os jogos oferecem uma abordagem envolvente que não apenas facilita a compreensão dos conceitos biológicos,

mas também motiva os alunos a explorar, experimentar e se aprofundar no mundo da Biologia de maneira ativa e interativa (FEITOSA; ARAUJO; PAIXÃO, 2022).

Aprendizado ativo e experiencial através de jogos

O aprendizado ativo e experiencial por meio de jogos é uma abordagem pedagógica que coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, permitindo-lhes explorar e construir conhecimento de maneira prática e envolvente. Os jogos proporcionam uma plataforma que vai além da simples transmissão de informações, incentivando os alunos a se tornarem participantes ativos na busca pelo entendimento.

Ao incorporar jogos educativos no processo de ensino, os alunos são convidados a interagir diretamente com os conceitos e cenários apresentados. Eles tomam decisões, enfrentam desafios e exploram interações em um ambiente virtual que simula situações da vida real. Essa abordagem prática permite que os alunos experimentem os conceitos em ação, facilitando a compreensão e a retenção do conhecimento (SILVA; SILVA; COSTA, 2019).

Os jogos educativos também promovem a aprendizagem experiencial, permitindo que os alunos "aprendam fazendo". Eles não apenas recebem informações passivamente, mas também aplicam essas informações para resolver problemas, tomar decisões e alcançar objetivos dentro do contexto do jogo. Essa abordagem prática não apenas consolida o aprendizado, mas também ajuda os alunos a entenderem a relevância dos conceitos para situações do mundo real.

Além disso, o aprendizado ativo e experiencial por meio de jogos estimula a colaboração e a comunicação entre os alunos. Muitos jogos educativos são projetados para serem jogados em grupo, incentivando a troca de ideias, a discussão de estratégias e a resolução de problemas em equipe. Isso não apenas fortalece as habilidades sociais dos alunos, mas também enriquece a experiência de aprendizagem ao permitir que eles aprendam uns com os outros (STOCKMANN; DE AVILA, 2020).

Uma das vantagens distintas desse método é que ele combina o prazer do jogo com o processo de aprendizado, criando uma experiência que os alunos encontram naturalmente envolvente e motivadora. Quando os alunos estão imersos em um jogo educativo, eles estão mais propensos a permanecer focados e dedicados ao processo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que exploram, experimentam e aplicam conceitos biológicos de maneira prática.

No entanto, é fundamental que a escolha e o design dos jogos estejam alinhados aos objetivos educacionais. Nem todos os jogos educativos são igualmente eficazes em promover a aprendizagem ativa e experiencial. Os jogos selecionados devem ser cuidadosamente avaliados quanto à sua relevância, complexidade e capacidade de desafiar os alunos de maneira apropriada (ALMEIDA et AL., 2020).

Entende-se que o aprendizado ativo e experiencial através de jogos é uma abordagem inovadora que transforma o processo de aprendizagem em uma jornada interativa e envolvente. Ao explorar, experimentar e aplicar conceitos biológicos em um ambiente virtual, os alunos não apenas compreendem os conceitos de maneira mais profunda, mas também desenvolvem habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração que são essenciais para o seu crescimento acadêmico e pessoal.

Aplicação de conceitos biológicos em cenários virtuais

A aplicação de conceitos biológicos em cenários virtuais é uma abordagem educacional que oferece aos alunos a oportunidade de explorar e experimentar a Biologia

de maneira prática e imersiva. Essa metodologia utiliza a tecnologia para criar ambientes virtuais nos quais os alunos podem interagir com conceitos biológicos em ação. Esses cenários virtuais vão desde simulações de ecossistemas até experimentos celulares em laboratórios virtuais (ARAUJO; LEITE, 2020).

Ao introduzir os alunos em cenários virtuais, essa abordagem permite que eles apliquem conceitos teóricos em situações concretas. Isso não apenas torna os conceitos mais tangíveis, mas também ajuda os alunos a compreenderem como esses conceitos se manifestam no mundo real. Eles podem observar as interações entre organismos em um ecossistema simulado, manipular variáveis em experimentos virtuais e explorar estruturas celulares em detalhes tridimensionais.

Os cenários virtuais também oferecem flexibilidade e liberdade para os alunos explorarem diferentes abordagens e hipóteses. Eles podem testar diferentes variáveis, observar as consequências de suas ações e, em alguns casos, até cometer erros sem consequências negativas. Essa experimentação ativa ajuda os alunos a desenvolverem um entendimento mais profundo das relações causais e das interações biológicas (MADALOSSO; PASCOTO, 2019).

Além disso, a aplicação de conceitos biológicos em cenários virtuais supera algumas das limitações práticas e éticas encontradas em experimentos reais. Por exemplo, em laboratórios virtuais, os alunos podem conduzir experimentos complexos sem a necessidade de equipamentos caros ou materiais biológicos. Isso amplia as oportunidades de aprendizado e permite que os alunos explorem uma gama mais ampla de situações.

No entanto, é importante ressaltar que os cenários virtuais devem ser cuidadosamente projetados para garantir que sejam educativos e precisos. Eles devem refletir a realidade biológica com precisão e apresentar situações que se alinhem aos objetivos educacionais. Além disso, os cenários virtuais devem ser usados como complemento ao aprendizado, não como um substituto completo para experiências práticas (NASCIMENTO et AL., 2022).

A aplicação de conceitos biológicos em cenários virtuais é uma abordagem valiosa que amplia as possibilidades de aprendizado em Biologia. Ao permitir que os alunos explorem e experimentem conceitos em ambientes virtuais, essa metodologia proporciona uma experiência prática e imersiva que fortalece a compreensão, a retenção e a aplicação de conhecimentos biológicos. Isso prepara os alunos para enfrentar desafios reais na Biologia, equipando-os com habilidades práticas e uma compreensão mais profunda das complexidades dos sistemas vivos.

Construção de conexões entre teoria e prática

A construção de conexões significativas entre teoria e prática é um dos aspectos mais desafiadores e cruciais no processo de aprendizado em Biologia. Os jogos educativos emergem como uma ferramenta eficaz para facilitar essa conexão, uma vez que oferecem aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos teóricos em situações práticas simuladas. Essa abordagem lúdica cria uma ponte entre os aspectos conceituais da Biologia e suas aplicações no mundo real, enriquecendo a compreensão e a relevância do conhecimento (ARAUJO; LEITE, 2020).

Ao se envolverem em jogos educativos, os alunos não apenas aprendem os conceitos biológicos, mas também experimentam como esses conceitos se traduzem em ações e resultados práticos. Eles podem observar como a relação entre predadores e presas influencia um ecossistema simulado, como a regulação hormonal afeta o crescimento celular em um ambiente virtual ou como as mutações genéticas impactam a evolução das espécies dentro de um jogo. Essas experiências virtuais permitem que os alunos vejam

diretamente a aplicação dos conceitos, compreendendo a relação entre teoria e prática de maneira tangível.

Além disso, a construção de conexões entre teoria e prática através de jogos educativos ajuda os alunos a internalizarem os conceitos de maneira mais duradoura. Em vez de apenas memorizar informações, eles estão realmente aplicando-as, o que reforça o aprendizado e a retenção. Os jogos também incentivam os alunos a refletirem sobre suas ações, analisando os resultados e fazendo conexões entre as decisões tomadas e os efeitos observados. Esse processo de reflexão e análise aprofunda a compreensão dos conceitos e promove o pensamento crítico (DIONIZIO; BARROS; FERNANDES-SOBRINHO, 2020).

Além disso, os jogos educativos podem apresentar cenários complexos que refletem desafios da vida real em Biologia. Isso permite que os alunos pratiquem a tomada de decisões informadas em um ambiente seguro, onde as consequências são virtuais. Ao enfrentar dilemas éticos, tomar decisões de manejo ambiental ou resolver problemas relacionados à saúde, os alunos podem desenvolver habilidades de pensamento ético e contextualização, preparando-os para tomar decisões bem fundamentadas em suas futuras carreiras e cidadania.

No entanto, é importante enfatizar que a construção de conexões entre teoria e prática não deve se limitar apenas aos jogos educativos. Essa conexão deve ser reforçada ao longo do currículo, através de outras abordagens, como experimentos práticos, estudos de caso e projetos. Os jogos educativos são um componente valioso nesse processo, pois adicionam uma dimensão interativa e imersiva à construção de conexões significativas entre a teoria e a prática em Biologia.

IMPACTO E AVALIAÇÃO DOS JOGOS NA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

O impacto e a avaliação dos jogos na conscientização ambiental são aspectos cruciais para determinar a eficácia dessas abordagens educativas. Os jogos educativos desempenham um papel significativo na promoção da conscientização ambiental, permitindo que os participantes explorem as complexidades dos problemas ambientais, compreendam as interações ecológicas e se engajem ativamente na busca por soluções sustentáveis. Avaliar o impacto desses jogos é fundamental para garantir que estão cumprindo seus objetivos educacionais e inspirando a mudança de comportamento (COSTA et AL., 2022).

Mensuração da eficácia dos jogos na transmissão de conhecimento

A mensuração da eficácia dos jogos na transmissão de conhecimento é um componente crucial na avaliação do impacto educacional dessas abordagens. Os jogos educativos têm o potencial de apresentar informações complexas de maneira envolvente e interativa, facilitando a compreensão dos conceitos pelos alunos. No entanto, para garantir que essa transmissão de conhecimento seja eficaz, é necessário avaliar de forma objetiva se os jogos estão atingindo os objetivos educacionais propostos.

Uma abordagem comum para mensurar a eficácia dos jogos na transmissão de conhecimento é a aplicação de testes pré e pós-jogo. Isso envolve a administração de um questionário ou teste de conhecimento antes e depois do uso do jogo. A comparação das pontuações antes e depois do jogo pode revelar o quanto o conhecimento dos alunos foi aprimorado durante a experiência de jogo (RAMOS; CAMPOS, 2020).

Além dos testes de conhecimento, a observação do engajamento e do comportamento dos alunos durante o jogo também pode fornecer pistas sobre a eficácia

da transmissão de conhecimento. Se os alunos estiverem interagindo ativamente com o jogo, tomando decisões informadas e aplicando conceitos durante as atividades do jogo, isso indica que o jogo está efetivamente transmitindo o conhecimento e incentivando a aplicação prática.

A análise dos dados gerados pelo próprio jogo também é valiosa para medir a eficácia. Isso inclui a observação das escolhas dos alunos, a forma como lidam com desafios e a frequência com que buscam informações dentro do jogo. Essas análises podem revelar padrões de aprendizado e fornecer insights sobre quais partes do jogo são mais eficazes na transmissão de conhecimento (NASCIMENTO et AL., 2022).

Além disso, o feedback dos alunos após a conclusão do jogo é uma fonte valiosa de informações sobre a eficácia na transmissão de conhecimento. Questionários de avaliação pós-jogo ou discussões em grupo podem fornecer insights qualitativos sobre quais conceitos foram compreendidos com sucesso, quais áreas ainda são confusas e como os alunos percebem a utilidade do jogo em sua aprendizagem.

No entanto, é importante reconhecer que a mensuração da eficácia na transmissão de conhecimento por meio de jogos pode ser desafiadora. Nem todos os aspectos do aprendizado podem ser facilmente mensurados ou quantificados. Além disso, a eficácia pode variar dependendo do design do jogo, do público-alvo e do contexto educacional (ALMEIDA et AL., 2020).

A mensuração da eficácia dos jogos na transmissão de conhecimento é um processo multifacetado que combina métodos quantitativos e qualitativos para avaliar se os jogos estão alcançando seus objetivos educacionais. Ao analisar testes de conhecimento, observações de engajamento, análise de dados do jogo e feedback dos alunos, os educadores podem obter uma compreensão mais completa de como os jogos estão impactando o conhecimento dos alunos e ajustar as abordagens conforme necessário.

Avaliação do engajamento dos alunos e sua percepção

A avaliação do engajamento dos alunos e sua percepção é um componente essencial na análise da eficácia dos jogos educativos. O engajamento dos alunos está intrinsecamente ligado ao sucesso do processo de aprendizado, pois alunos engajados estão mais propensos a absorver, reter e aplicar o conhecimento apresentado nos jogos. Além disso, compreender a percepção dos alunos sobre a experiência de jogo oferece insights valiosos sobre como os jogos estão impactando seu aprendizado e motivação (SILVA JUNIOR, 2018).

Uma das maneiras de avaliar o engajamento dos alunos é observar sua interação com o jogo. Isso pode incluir o tempo que eles passam jogando, a frequência com que retornam ao jogo e a profundidade com que exploram diferentes aspectos do jogo. Alunos engajados geralmente dedicam mais tempo e esforço ao jogo, buscando completar desafios, alcançar objetivos e explorar os cenários apresentados.

Além disso, a observação do comportamento dos alunos durante o jogo pode indicar seu nível de engajamento. Alunos engajados tendem a demonstrar envolvimento ativo, como fazer escolhas informadas, tomar decisões estratégicas e explorar diferentes opções dentro do jogo. Eles também podem buscar informações adicionais para melhorar seu desempenho ou entender conceitos específicos, o que indica um compromisso genuíno com o aprendizado (ACRANI et AL., 2020).

A coleta de feedback dos alunos sobre sua percepção da experiência de jogo é igualmente importante. Isso pode ser obtido por meio de questionários de avaliação pós-jogo ou discussões em grupo. Perguntas sobre o nível de interesse, a motivação e a

satisfação dos alunos em relação ao jogo podem fornecer informações sobre o impacto emocional e a conexão com a experiência de jogo.

A percepção dos alunos sobre a utilidade do jogo em relação ao aprendizado também é crucial. Eles podem oferecer insights sobre quais aspectos do jogo ajudaram a reforçar seu conhecimento, quais partes foram mais desafiadoras e quais elementos contribuíram para sua motivação e engajamento. Essas informações podem ser valiosas para aprimorar o design e a implementação de futuros jogos educativos (TOMAZ, 2022).

No entanto, é importante considerar que a avaliação do engajamento e da percepção dos alunos é subjetiva e pode variar de aluno para aluno. Portanto, é recomendável usar uma combinação de métodos quantitativos e qualitativos para obter uma compreensão abrangente. Além disso, a diversidade de opiniões dos alunos deve ser considerada para aprimorar os jogos educativos de maneira inclusiva e eficaz.

A avaliação do engajamento dos alunos e de sua percepção em relação aos jogos educativos é uma abordagem valiosa para medir a eficácia dessas ferramentas. Observar a interação dos alunos com o jogo, coletar feedback sobre sua experiência e perceber como o jogo está afetando sua motivação e aprendizado proporciona insights essenciais para aprimorar a qualidade dos jogos e maximizar seu impacto educacional.

Contribuição para a mudança de atitudes e comportamentos

A contribuição dos jogos educativos para a mudança de atitudes e comportamentos é um aspecto fundamental a ser avaliado ao analisar a eficácia dessas abordagens na conscientização ambiental. Enquanto a transmissão de conhecimento é importante, o objetivo final é inspirar ações positivas e sustentáveis no mundo real. Os jogos têm o potencial de influenciar as atitudes dos participantes em relação ao meio ambiente e estimular comportamentos mais conscientes e responsáveis (PEREIRA et AL., 2020).

Uma maneira de avaliar a contribuição dos jogos para a mudança de atitudes é observar como os jogadores internalizam os valores e as mensagens transmitidas pelo jogo. Se os jogos conseguirem sensibilizar os jogadores para a importância da conservação ambiental, é mais provável que eles adotem uma postura mais pró-ativa em relação a questões ambientais. Isso pode incluir o desenvolvimento de um maior senso de responsabilidade ambiental, bem como o desejo de adotar práticas mais sustentáveis em suas vidas cotidianas.

A mudança de comportamento é outro aspecto crítico. A eficácia dos jogos educativos pode ser medida pela extensão em que os jogadores começam a aplicar os conceitos aprendidos no jogo em suas decisões e ações reais. Isso pode envolver escolhas como reduzir o consumo de recursos, reciclar, participar de atividades de conservação ou promover conscientização entre os outros (PIFFERO et AL., 2020).

Além disso, a avaliação do impacto dos jogos na mudança de atitudes e comportamentos pode incluir a análise de comportamentos específicos antes e depois da exposição aos jogos. Por exemplo, se um jogo educativo aborda a redução do uso de plástico, a avaliação pode medir se os participantes começaram a reduzir seu consumo de plástico após a experiência de jogo.

A coleta de feedback qualitativo dos jogadores também é valiosa nesse contexto. Entender como os jogadores percebem a relação entre o jogo e a mudança de atitudes e comportamentos pode fornecer insights sobre os aspectos específicos do jogo que mais influenciaram essa transformação (STOCKMANN; DE ÁVILA, 2020).

No entanto, é importante lembrar que a mudança de atitudes e comportamentos é um processo complexo que pode ser influenciado por diversos fatores além dos jogos,

como educação prévia, valores culturais e ambiente social. Portanto, atribuir mudanças exclusivamente aos jogos pode ser desafiador.

A contribuição dos jogos educativos para a mudança de atitudes e comportamentos é uma dimensão crítica da avaliação de sua eficácia na conscientização ambiental. Avaliar como os jogos afetam as atitudes dos jogadores em relação ao meio ambiente e como eles traduzem esse novo conhecimento em ações concretas é essencial para determinar se essas abordagens estão realmente cumprindo seu propósito de inspirar uma postura mais sustentável e consciente em relação ao ambiente.

METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma abordagem de revisão narrativa da literatura com o propósito de explorar o uso de jogos educativos como instrumento para fomentar a conscientização ambiental em estudos de Biologia. A escolha por uma revisão narrativa fundamentou-se na intenção de examinar de forma abrangente e contextual as contribuições existentes nos últimos cinco anos sobre o tema em questão (GIL, 2017).

O período temporal selecionado compreende os últimos cinco anos, a partir de 2018, concentrando-se nas publicações mais recentes que possam refletir as abordagens atuais e as tendências emergentes no uso de jogos educativos para a conscientização ambiental em estudos de Biologia. Isso possibilitará uma análise atualizada e relevante das práticas e resultados encontrados nesse campo de pesquisa.

A busca por artigos pertinentes foi conduzida em três bases de dados amplamente reconhecidas na área acadêmica: SciELO (<https://www.scielo.org/>), Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) e PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). A escolha dessas bases de dados foi feita visando garantir uma cobertura abrangente de publicações em diversas disciplinas relacionadas à Biologia e educação. Os links fornecidos foram utilizados para acessar as referidas bases de dados.

Para assegurar a precisão da busca, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. Os termos de busca foram cuidadosamente selecionados para abranger os elementos-chave do tema em questão, incluindo "meio ambiente", "biologia" e "gamificação", enquanto excluíam termos que não estavam alinhados com a temática em foco. A busca foi realizada por meio de títulos, resumos e palavras-chave dos artigos publicados nos últimos cinco anos. Após a busca inicial, os artigos foram avaliados com base em sua relevância para o tema e sua consonância com os objetivos da pesquisa.

A revisão narrativa permitirá a compilação e análise qualitativa dos resultados, identificando tendências, abordagens e descobertas comuns nos estudos selecionados. A partir dessa análise, será possível obter uma compreensão aprofundada das práticas educativas envolvendo jogos para a conscientização ambiental em estudos de Biologia e suas implicações para a promoção do conhecimento e mudança de atitudes dos estudantes.

RESULTADOS

A influência e a avaliação dos jogos na conscientização ambiental desempenham papéis cruciais na determinação da eficácia dessas abordagens educativas. Os jogos educativos desempenham uma função significativa ao promover a conscientização ambiental, permitindo que os participantes explorem as complexidades dos problemas ambientais, compreendam as interações ecológicas e participem ativamente na busca por soluções sustentáveis. A avaliação do impacto desses jogos é essencial para garantir que alcancem seus objetivos educacionais, inspirando a mudança de comportamento (COSTA et al., 2022).

A mensuração da eficácia dos jogos na transmissão de conhecimento é um componente crucial para avaliar o impacto educacional dessas abordagens. Os jogos educativos têm o potencial de apresentar informações complexas de maneira envolvente e interativa, facilitando a compreensão dos conceitos pelos alunos. No entanto, para assegurar a eficácia dessa transmissão de conhecimento, é necessário avaliar objetivamente se os jogos estão atingindo seus objetivos educacionais propostos.

Uma abordagem comum para medir essa eficácia é a aplicação de testes pré e pós-jogo, envolvendo a administração de questionários ou testes de conhecimento antes e depois do uso do jogo. A comparação das pontuações pré e pós-jogo pode revelar a extensão do aprimoramento do conhecimento dos alunos durante a experiência de jogo (RAMOS; CAMPOS, 2020).

Além dos testes de conhecimento, a observação do engajamento e do comportamento dos alunos durante o jogo oferece pistas valiosas sobre a eficácia da transmissão de conhecimento. O envolvimento ativo dos alunos, tomada de decisões informadas e aplicação de conceitos indicam uma transmissão eficaz do conhecimento e estímulo à aplicação prática.

A análise dos dados gerados pelo próprio jogo, incluindo escolhas dos alunos e abordagem de desafios, fornece informações valiosas sobre padrões de aprendizado e eficácia na transmissão de conhecimento (NASCIMENTO et al., 2022). O feedback pós-jogo dos alunos, obtido por meio de questionários ou discussões em grupo, oferece insights qualitativos sobre a compreensão dos conceitos, áreas de confusão e utilidade percebida do jogo em sua aprendizagem.

No entanto, a mensuração da eficácia na transmissão de conhecimento por meio de jogos apresenta desafios, pois nem todos os aspectos do aprendizado são facilmente mensuráveis. A eficácia pode variar de acordo com o design do jogo, público-alvo e contexto educacional (ALMEIDA et al., 2020).

A avaliação do engajamento dos alunos e de sua percepção é essencial para analisar a eficácia dos jogos educativos. O engajamento dos alunos está intrinsecamente ligado ao sucesso do processo de aprendizado, pois alunos engajados absorvem, retêm e aplicam o conhecimento apresentado nos jogos de maneira mais eficaz (SILVA JUNIOR, 2018).

Observar a interação dos alunos com o jogo, o tempo dedicado, a frequência de retorno e a profundidade da exploração indicam o nível de engajamento. Alunos engajados fazem escolhas informadas, tomam decisões estratégicas e exploram opções dentro do jogo, demonstrando compromisso genuíno com o aprendizado (ACRANI et al., 2020).

A coleta de feedback qualitativo dos alunos sobre sua percepção da experiência de jogo, incluindo interesse, motivação e satisfação, fornece insights sobre o impacto emocional e a conexão com a experiência de aprendizado. A utilidade percebida do jogo em relação à aprendizagem é crucial para aprimorar futuros jogos educativos (TOMAZ, 2022).

No entanto, a avaliação do engajamento e da percepção dos alunos é subjetiva e pode variar, recomendando-se a combinação de métodos quantitativos e qualitativos. A diversidade de opiniões dos alunos deve ser considerada para aprimorar os jogos educativos de maneira inclusiva e eficaz.

A contribuição dos jogos educativos para a mudança de atitudes e comportamentos é fundamental na avaliação de sua eficácia na conscientização ambiental. Além da transmissão de conhecimento, o objetivo final é inspirar ações sustentáveis. Os jogos têm o potencial de influenciar atitudes em relação ao meio

ambiente, estimulando comportamentos conscientes e responsáveis (PEREIRA et al., 2020).

Para avaliar essa contribuição, observar como os jogadores internalizam valores e mensagens do jogo é essencial. A sensibilização para a importância da conservação ambiental pode resultar em posturas pró-ativas em relação a questões ambientais. A mudança de comportamento, medida pela aplicação de conceitos aprendidos em decisões e ações reais, é um indicador crítico da eficácia dos jogos educativos (PIFFERO et al., 2020).

A análise de comportamentos específicos antes e depois da exposição aos jogos, juntamente com o feedback qualitativo dos jogadores, fornece informações sobre a influência dos jogos na mudança de atitudes e comportamentos (STOCKMANN; DE ÁVILA, 2020). No entanto, é crucial considerar que essa mudança é complexa e influenciada por vários fatores externos aos jogos.

A avaliação da contribuição dos jogos educativos para a mudança de atitudes e comportamentos é vital para determinar sua eficácia na conscientização ambiental. Ao entender como os jogos afetam as atitudes dos jogadores e sua tradução em ações concretas, é possível aprimorar a qualidade dos jogos e maximizar seu impacto educacional.

CONCLUSÃO

Em um cenário onde a conscientização ambiental se tornou vital para enfrentar os desafios do nosso planeta, os jogos educativos emergem como uma ferramenta poderosa na promoção desse conhecimento e na inspiração de ações sustentáveis. Através da combinação única de interatividade, imersão e aprendizado ativo, esses jogos têm o potencial de transformar a maneira como os alunos compreendem e se relacionam com o meio ambiente.

Exploramos como os jogos educativos podem ser um veículo eficaz para a transmissão de conhecimento, aprofundando a compreensão dos conceitos biológicos complexos de maneira envolvente e prática. Além disso, discutimos a importância de avaliar o engajamento dos alunos e sua percepção, pois são fatores que influenciam diretamente a eficácia educacional dos jogos.

A mudança de atitudes e comportamentos é o coração da conscientização ambiental, e os jogos educativos também desempenham um papel crucial nesse aspecto. Ao criar conexões emocionais e proporcionar experiências práticas, esses jogos têm o potencial de inspirar os alunos a adotarem uma postura mais responsável em relação ao meio ambiente.

Por fim, o uso de jogos educativos para promover a conscientização ambiental em Biologia é um campo em constante evolução, que exige uma abordagem cuidadosa e criteriosa. A medida que desenvolvemos, implementamos e avaliamos essas abordagens, é essencial lembrar que os jogos não são uma solução isolada, mas sim uma ferramenta valiosa que, quando integrada de maneira eficaz ao currículo, pode enriquecer a educação, aprofundar a compreensão e inspirar ações positivas em prol do nosso planeta.

REFERÊNCIAS

Acrani, S., Benze-Junior, R. A., Nicula, B. S., Peixoto, F. O., Lopes, L. A., Nogueira, B. R., Fernandes, R. D., & Santos, P. P. B. F. (2020). The use of teaching games as a learning strategy in teaching biology. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 7930-7935.

- Almeida, B., Araújo, M., Cardoso, N., & Lima, J. (2020). Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Ciências em uma Escola Pública do Município de Independência-Ce. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(1).
- Araújo, M., & Leite, A. (2020). "O caminho das ervilhas": recurso didático no ensino da genética mendeliana. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(6), 514-529.
- Barros, L. M., et al. (2018). Jogo pedagógico: tabuleiro dos artrópodes e insetos sociais. *Ciclo Revista: Experiência em formação no IF Goiano*, 3(1).
- Campelo, R. H., Cunha, E. S., Vieira, V. S., & Pereira, R. F. P. (2023). Um panorama sobre o uso de jogos didáticos de Biologia. *Revista Educação Pública*, 23(16).
- Conceição, A. R. (2020). Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e Biologia: concepções e práticas docentes. *Research, Society and Development*, 9(5).
- Costa, M. G. D., et al. (2020). *A Utilização da Gamificação no Ensino de Educação Ambiental*. I CONECIBIO.
- Dionizio, L. M., Barros, E. L., & Fernandes-Sobrinho, M. (2020). Desenvolvimento e análise de um jogo digital educativo: contributos para o ensino-aprendizagem de conceitos científicos em Biologia. *Research, Society and Development*, 9(9).
- Feitosa, J. L. D., Araújo, M. S. O., & Paixão, G. C. (2022). O jogo didático e a Biologia: percepções de professores do Ensino Médio sobre o uso dessa ferramenta didática. *Conexão ComCiência*, 2(1).
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. São Paulo: Editora Atlas S.A.
- Gonçalves, A. C. P. S. (2020). *A utilização de jogos didáticos no ensino de biologia: uma revisão de literatura*. Monografia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Madalosso, G., & Pascotto, M. C. (2019). Contribuições do PIBID/Biologia na formação de licenciandos em Ciências Biológicas. *Revista Panorâmica online*, 27(2).
- Menezes, J. B. F., & Mota, F. D. L. (2018). O uso das tecnologias educacionais durante o exercício da monitoria acadêmica em um curso de ciências biológicas. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, 6(1), 96-108.
- Nascimento, J. M. T. S., et al. (2022). Quiz: Um jogo on-line como ferramenta no ensino remoto de Biologia. *Research, Society and Development*, 11(15).
- Pereira, M. S. B., et al. (2020). Avaliação do uso de RPG para revisão de Biologia pelos estudantes da terceira série do Ensino Médio. *Brazilian Journal of Development*, 6(8).
- Piffero, E. L. F., et al. (2020). *Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio*. Ensino & Pesquisa, 18.
- Ramos, D. K., & Campos, T. R. (2020). O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 450-473.
- Silva Júnior, O. R. (2018). Jogos no ensino de Biologia: uma forma dinâmica de aprender sobre os Arthropoda. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, (2).
- Silva, T. R., Silva, B. R., & Costa, E. B. (2019). Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células eucarióticas: recurso lúdico na aprendizagem dos alunos. *Revista Reamec: Revista do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 7(1), 4-21.
- Stockmanns, J. I., & De Ávila, P. N. (2020). Práticas pedagógicas da biologia no ensino público paranaense: desafios e possibilidades. *Revista Mundi Sociais e Humanidades*, 4(2), 43-62.
- Tomaz, O. R. (2022). *O uso da gamificação como metodologia ativa no ensino de biologia: uma revisão sistemática*.