

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DO “ESTADO DO CONHECIMENTO” NAS PRODUÇÕES NACIONAIS DA BIBLIOTECA DE TESES E DISSERTAÇÕES

Milena Lunardon¹

Elaine Ferreira Machado²

RESUMO:

A gamificação, como metodologia para o ensino de Biologia, transforma o aprendizado em uma experiência interativa para os estudantes, aproveitando a dinâmica dos jogos para aumentar o engajamento e a compreensão dos conceitos biológicos. Esta pesquisa teve como objetivo investigar as produções nacionais disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) relacionadas à gamificação na educação e, mais especificamente, ao ensino de Biologia. A pesquisa caracterizou-se como um estudo de natureza mista e de "Estado do Conhecimento", realizando uma investigação sistemática na BDTD com as palavras-chave "gamificação", "Biologia" e "ensino". Após a busca, foram selecionados e analisados onze trabalhos acadêmicos, entre dissertações e teses, utilizando a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), organizados em três categorias: gamificação como alternativa ao ensino tradicional, possibilidades e desafios da gamificação e gamificação na formação de professores. Dessa forma, foi possível identificar tendências, lacunas e áreas de foco predominantes nas produções nacionais, contribuindo para uma compreensão mais abrangente das práticas e perspectivas dos pesquisadores brasileiros nesse campo. Além disso, a análise das referências bibliográficas permitiu estabelecer conexões entre diferentes estudos e teorias que embasam o uso da gamificação como metodologia de ensino. Como resultado, este estudo oferece uma síntese das principais descobertas em pesquisas na área, fornecendo bases para o desenvolvimento de futuras investigações e práticas educacionais relacionadas à gamificação no ensino de Biologia em contexto brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-Aprendizagem. Tecnologia Educacional. Metodologia. Ciências da Natureza.

¹ Universidade Federal do Paraná. E-mail: milunardon@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0000-1190-9066>

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: elainefmachado@utfpr.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-8074-7192>

GAMIFICATION IN BIOLOGY TEACHING: AN ANALYSIS OF THE "STATE OF KNOWLEDGE" IN NATIONAL PRODUCTIONS IN THE THESES AND DISSERTATIONS DATABASE

ABSTRACT:

Gamification, as a methodology for teaching Biology, transforms learning into an interactive experience for students by leveraging game dynamics to enhance engagement and understanding of biological concepts. This research aimed to investigate national academic productions available in the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) related to gamification in education and, more specifically, in Biology teaching. The study was characterized as mixed-methods research and followed the "State of Knowledge" approach, conducting a systematic search in the BDTD using the keywords "gamification," "Biology," and "teaching." After the search, eleven academic works—comprising both dissertations and theses—were selected and analyzed using Content Analysis as proposed by Bardin (2016). The studies were organized into three categories: gamification as an alternative to traditional teaching, possibilities and challenges of gamification, and gamification in teacher training. This approach made it possible to identify trends, gaps, and predominant focus areas in national productions, contributing to a broader understanding of the practices and perspectives of Brazilian researchers in this field. Furthermore, the analysis of bibliographic references enabled the establishment of connections between different studies and theories that support the use of gamification as a teaching methodology. As a result, this study offers a synthesis of the main findings in the area, providing a foundation for the development of future research and educational practices related to gamification in Biology teaching within the Brazilian context.

KEYWORDS: Teaching-Learning. Educational Technology. Methodology. Natural Science.

1. INTRODUÇÃO

A gamificação tem se destacado como uma abordagem metodológica inovadora e promissora na educação. Essa metodologia envolve o uso de elementos e mecânicas de jogos em contextos que não são de entretenimento e surge como uma oportunidade para estabelecer uma conexão entre a escola e o mundo dos jovens, com foco na aprendizagem, por meio de estratégias como sistemas de classificação e concessão de recompensas. No entanto, em vez de se concentrar nos resultados convencionais, como notas, por exemplo, esses elementos são utilizados em harmonia com os princípios dos jogos e objetivam a criação de experiências que engajem emocional e cognitivamente os estudantes.

Com a crescente digitalização e transformação tecnológica, educadores e pesquisadores têm explorado as potencialidades da gamificação para melhorar a aprendizagem e o envolvimento

dos estudantes. No cenário educacional brasileiro, essa tendência também ganha destaque, à medida em que educadores buscam metodologias eficazes para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos. No entanto, é essencial compreender como essa metodologia tem sido explorada e adaptada, levando em consideração as particularidades do ensino de Biologia no país.

Desse modo, o presente estudo concentrou-se em uma pesquisa de “estado do conhecimento” com o objetivo de analisar as produções acadêmicas nacionais disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) que abordam a gamificação na educação e, mais especificamente, no ensino de Biologia. Por meio dessa investigação, buscou-se oferecer uma visão do estado atual da pesquisa sobre a gamificação como metodologia de ensino para educadores e pesquisadores, bem como formuladores de currículos que buscam aprimorar as práticas pedagógicas e promover a inovação em suas aulas. Além disso, o estudo destacou as principais contribuições das produções nacionais para o campo educacional, com base em pesquisas realizadas nos programas de pós-graduação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A GAMIFICAÇÃO: UM BREVE HISTÓRICO

A gamificação começou a acontecer no início do século XX, quando em 1912, uma marca americana de biscoitos introduziu em suas embalagens brinquedos surpresa, levando várias crianças a adquirirem o biscoito para terem as “recompensas” (Alves, 2015), mas ganhou destaque significativo no século XXI. A ideia de usar elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos remonta à década de 1970, quando o termo “gamificação” ainda não existia. Nessa época, algumas empresas começaram a adotar sistemas de recompensa e competições internas para motivar funcionários a melhorarem o desempenho no local de trabalho.

No entanto, a gamificação, como a conhecemos hoje, começou a ganhar força no início dos anos 2000, com o crescimento da tecnologia digital e das redes sociais. Empresas e aplicativos começaram a incorporar elementos de jogos, como conquistas, pontos e *rankings*, para envolverem e reterem usuários. O termo “gamificação” foi criado por Nick Pelling, em 2002.

Em 2007, Bunchball desempenhou um papel significativo na história da gamificação, ao ser uma das primeiras empresas a se especializar na criação de soluções de gamificação para empresas e organizações. Fundada em 2005, por Rajat Paharia, a empresa tornou-se uma pioneira no campo da gamificação corporativa. A Bunchball desenvolveu a plataforma Nitro, que permitia às empresas implementarem elementos de jogos, tais como pontos, recompensas e desafios, em seus aplicativos e *websites* para motivarem os funcionários e clientes (Alves, 2015).

No ano de 2010, Jane McGonigal popularizou a gamificação, particularmente no que diz respeito ao uso de elementos de jogos para abordar desafios do mundo real e problemas sociais. Como *designer* de jogos, ela tem aplicado conceitos de jogos em diversos campos. McGonigal é conhecida por seu entusiasmo em relação à capacidade dos jogos de melhorarem a vida das pessoas e transformarem a sociedade. Um dos projetos mais notáveis de McGonigal foi o jogo "*World Without Oil*". Esse jogo *online* envolveu jogadores na simulação de um mundo sem petróleo e incentivou a busca de soluções para problemas relacionados à produção de energia no mundo. O projeto demonstrou o potencial dos jogos para abordarem questões sérias e engajarem pessoas em ações significativas.

A gamificação rapidamente espalhou-se para várias áreas, incluindo educação, saúde, *marketing* e negócios. Empresas como *Foursquare* e *Nike* foram pioneiras na utilização de elementos de jogos para aumentar o envolvimento do cliente. O próprio setor de educação começou a adotar a gamificação para tornar a aprendizagem mais envolvente e motivadora.

Hoje, a gamificação continua a evoluir, aproveitando-se de avanços tecnológicos como a realidade virtual e a inteligência artificial para criar experiências de jogo mais sofisticadas em contextos diferenciados. Ela desempenha um papel importante na motivação e no engajamento em uma variedade de campos e tem um futuro promissor, à medida em que a tecnologia continua a se desenvolver, inclusive como metodologia de ensino nas ciências da natureza e, mais especificamente, na Biologia.

2.2 GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA

A gamificação na educação surgiu como uma resposta à necessidade de envolver e motivar os estudantes de maneira mais eficaz, tornando o processo de aprendizado interessante e interativo. Sua evolução pode ser evidenciada a partir de várias fontes de inspiração ao longo do tempo. Desde os primeiros avanços tecnológicos, foram criados jogos educativos com o intuito de tornar o aprendizado mais dinâmico e atraente, incorporando características dos jogos ao processo de ensino. Segundo Busarello *et al.* (2014), os jogos são importantes porque ativam a aprendizagem ao mesmo tempo em que despertam o prazer e aumentam o engajamento dos estudantes na atividade.

Nessa última década, muitas experiências com a gamificação têm permeado processos de ensino e aprendizagem com pesquisas mostrando as potencialidades e desafios da gamificação. As teorias sobre motivação e aprendizado, como a Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (1985), destacam a importância da autonomia, competência e relacionamento social no processo de aprendizagem. Além disso, autores como Bandura (1977), com a Teoria Cognitiva Social, e Maslow (1943), com a Hierarquia das Necessidades, também ressaltam fatores motivacionais essenciais para o engajamento e desenvolvimento dos estudantes. Esses princípios são frequentemente aplicados na gamificação, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, uma vez que facilitam a retenção e a rememoração dos conhecimentos (Gagné, 1980). Além disso, a gamificação surge como metodologia com amplas possibilidades de aplicação em diversos campos, uma vez que a linguagem dos jogos é popular, eficaz na resolução de problemas virtuais e naturalmente aceita pelas gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento. Portanto, a gamificação justifica-se a partir de uma perspectiva sociocultural, destacando sua relevância e aceitação no atual cenário (Fardo, 2013).

Outro fator importante para a incorporação da gamificação foi o crescimento da tecnologia digital e o acesso aos dispositivos móveis. Esse fator forneceu um contexto ideal para a integração da gamificação na educação. Com a popularização das TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação), foram-se destacando novos aplicativos educacionais que começaram a ser desenvolvidos com elementos de jogos, como recompensas, *rankings* e desafios para engajar os estudantes.

Consequentemente, à medida em que mais educadores experimentaram a metodologia da gamificação no ensino, começaram a ser evidenciados os benefícios em relação à motivação dos estudantes, à retenção de informações e ao engajamento. Experiências bem-sucedidas em sala de aula levaram a um interesse crescente por essa metodologia educacional. Hoje, a gamificação na educação abrange várias técnicas, desde o uso de pontos, distintivos e sistemas de recompensas até a criação de simulações de aprendizado em ambientes virtuais. Ela tem a capacidade de tornar a educação mais centrada no estudante, promover a colaboração e a resolução de problemas e criar um ambiente de aprendizado mais motivador. Como afirma Nunes Ogawa *et al.* (2015), a metodologia da gamificação oferece aos estudantes um sistema que possibilita a observação do impacto de suas ações no aprendizado, tornando mais fácil compreender a conexão entre as partes e o todo. Contudo, para alcançar o resultado desejado, é essencial ter conhecimento sobre os estudantes, o conteúdo a ser abordado e o contexto em que será aplicado.

A principal inovação ao empregar a gamificação na educação é a introdução da motivação intrínseca no ambiente escolar. Isso possibilita que os estudantes experimentem prazer ao participarem ativamente na construção do próprio conhecimento. Compreende-se por motivação intrínseca o impulso interno que leva um indivíduo a realizar uma atividade pelo prazer e satisfação que ela proporciona. Na gamificação, a motivação intrínseca é crucial para engajar os usuários de maneira sustentável. De acordo com Deci e Ryan (2000), atividades que promovem autonomia, competência e relacionamento são mais propensas a gerarem motivação intrínseca. Aplicando esses princípios à gamificação, elementos como desafios, *feedback* contínuo e narrativas envolventes podem fomentar um ambiente onde os usuários sentem-se compelidos a participar pela própria experiência de aprendizado e diversão, ao invés de apenas buscarem recompensas extrínsecas. Eugênio (2020) também enfatiza que, para despertar de forma genuína o interesse dos estudantes nas aulas, é essencial proporcionar autonomia e oportunidades para que sejam protagonistas. Para isso, é preciso buscar inspiração na cultura popular, onde os jogos estão inseridos e adotar suas metodologias no processo de ensino.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, engloba os componentes curriculares Biologia, Física e Química, trazendo competências e habilidades necessárias para a formação do estudante do ensino médio, com o objetivo de ampliar e sistematizar os conhecimentos adquiridos na etapa anterior de escolarização.

De acordo com a BNCC, o letramento científico, envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2018). Dessa

forma, para que o objetivo do letramento científico proposto pela BNCC seja atingido, faz-se necessário práticas pedagógicas diversas, entre elas, metodologias que adotem recursos diversificados e as TDIC no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a gamificação surge como uma metodologia eficaz uma vez que permite alinhar estratégias dos jogos nas plataformas digitais e aplicativos, presentes no cotidiano dos estudantes. Essa associação da gamificação com as TDIC favorece o desenvolvimento de algumas competências e habilidades da BNCC pois promove a integração de diferentes ferramentas tecnológicas, que auxilia na realização de pesquisas, na análise de dados, na criação de gráficos, na resolução de problemas complexos e no desenvolvimento de habilidades críticas e criativas, preparando os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo, contribuindo para um aprendizado mais dinâmico, colaborativo e atrativo para os jovens estudantes do ensino médio.

No ensino de Biologia, um dos componentes curriculares de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a gamificação pode ser explorada para o ensino de temas como ecologia, genética, evolução, anatomia, zoologia, botânica e até mesmo propostas interdisciplinares que se relacionam a história e a filosofia da ciência. Já que as pesquisas são bastante recentes na área, como veremos neste estudo, a gamificação traz um leque de possibilidades e desafios a serem explorados, como já mostraram alguns pesquisadores da área, de acordo com as produções em programas de pós-graduação no país. Além disso, o pouco envolvimento dos professores com jogos não é um fator impeditivo para que sejam construídas práticas gamificadas, uma vez que estudos já mostram como criar estratégias com essa metodologia (Alves; Minho; Diniz, 2014).

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como mista. Essa metodologia combina métodos qualitativos e quantitativos, para a compreensão dos dados ou informações coletadas (Leite;Carmo, 2023). De acordo com Marconi e Lakatos (2017), tratou-se de uma pesquisa descritiva que utilizou a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) como fonte de análise, realizando uma investigação detalhada das produções acadêmicas disponíveis nessa base de dados para mapear e descrever as características, temas recorrentes, estratégias empregadas e principais conclusões dos estudos relacionados a gamificação no ensino de Biologia.

Como pesquisa bibliográfica, a opção foi pelo Estado do Conhecimento. Conforme mencionado por Gil (2012), entre as diversas formas de investigação disponíveis, destaca-se a revisão bibliográfica que tem como objetivo a produção e a organização do conhecimento científico com base em trabalhos já existentes. Assim, o “Estado do Conhecimento” é uma metodologia mais específica, caracterizada como um estudo que foca em um segmento particular das publicações relacionadas a um tema específico identificando os aspectos mais valorizados e os referenciais teóricos que têm sustentado as pesquisas recentes (Silva *et al.*, 2020).

A análise do Estado do Conhecimento oferece a oportunidade de compreender o que está sendo investigado e as abordagens adotadas em cada área ou tópico. Além disso, constitui uma estratégia para ampliar o entendimento sobre um tema específico, possibilitando a identificação de perspectivas inexploradas, dos pontos de vista ainda não considerados e ideias inovadoras que podem contribuir para a condução de novas pesquisas (Kohls-Santos; Morosini, 2021).

Para isso, utilizou-se as palavras-chave “gamificação”, “Biologia” e “ensino” em todos os campos na BDTD como o título, o assunto e o resumo sugeridos no campo “busca avançada” da BDTD.

Para a análise e descrição dos resultados, a opção foi pela Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que se desenvolve em três etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Na pré-análise, o material foi organizado e identificou-se, as dissertações e teses, selecionando onze pesquisas que compõem o corpus deste estudo. Em seguida, na etapa de exploração do material, os trabalhos foram lidos na íntegra, com a elaboração de sínteses e tabulação dos dados de identificação extraídos da BDTD, tais como título, autor(a), ano e instituição de ensino. Por último, a partir das três categorias estabelecidas de

análise — gamificação como alternativa ao ensino tradicional, as possibilidades e desafios da gamificação, e a gamificação na formação de professores — realizou-se a interpretação dos dados à luz da teoria.

Dessa forma, foi possível encontrar no BDTD produções científicas realizadas nos programas de pós-graduação sobre essa metodologia, observando também se houve crescimento de produções ao longo dos anos ou aumento de uma diversidade de propostas com o objetivo central de tornar o ensino de Biologia mais dinâmico aos estudantes, despertando a motivação intrínseca para o aprendizado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas buscas realizadas sobre o componente curricular de Biologia, que integra a área de Ciências da Natureza proposta pela BNCC (Brasil, 2018), foi possível identificar os principais trabalhos desenvolvidos nessa disciplina, abordando diversos temas relevantes para a área. Dessa forma, os resultados e discussões foram organizados considerando-se os dados quantitativos e qualitativos referentes à gamificação no ensino de Biologia.

Assim, ao explorar a BDTD sobre gamificação no ensino, foi possível obter uma visão das contribuições acadêmicas nesse domínio em constante evolução em nosso país, bem como compreender como professores em formação continuada, em programas de pós-graduação, tem pesquisado sobre práticas diferenciadas em sala de aula, inserindo novas metodologias que promovem o ativismo científico (Reis, 2013).

Além disso, a análise das teses e dissertações revela a multiplicidade de abordagens e resultados que enriquecem o entendimento sobre o uso da gamificação no Ensino Médio em Biologia, evidenciando o avanço e a diversificação das práticas pedagógicas nesse campo ao longo da última década.

No Quadro 1, apresentamos a quantificação dos trabalhos localizados no período de 10 anos (2013-2023), com base nos indicadores de busca mencionados:

Quadro 1 – Resultados da busca avançada na BDTD.

Indicadores de busca em “todos os campos”	Pesquisas encontradas	Pesquisas relacionadas a gamificação no ensino de Biologia	Pesquisas analisadas
Gamificação and “Ensino de Biologia” and “Ensino”	27	16	11

Fonte: BDTD (2024).

Com os 27 trabalhos da busca, após a leitura dos títulos, foi possível excluir nove trabalhos relacionados a outras áreas do conhecimento, tais como Química, Física, Engenharias ou ainda abordagens como jogos de tabuleiro ou digitais, sem o enfoque na metodologia da gamificação. Dos 16 trabalhos especificamente sobre a gamificação no ensino de Biologia, realizou-se a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, a partir da qual ocorreu a exclusão de cinco trabalhos porque eles tratavam de revisão de literatura, práticas de gamificação no ensino fundamental, bem como artigos duplicados no banco de dados.

Dessa forma, 11 trabalhos foram analisados como amostra do estado do conhecimento produzido nos programas de pós-graduação do nosso país, considerando as três categorias estabelecidas na análise — gamificação como alternativa ao ensino tradicional, as possibilidades e desafios da gamificação, e a gamificação na formação de professores, como podemos observar no Quadro 2:

Quadro 2 – Teses e dissertações analisadas.

Título	Autor	Ano	Instituição
Jogos de tabuleiro: uma nova proposta de ensino de biologia e de clubes de ciências	Ramon Diedrich	2019	UFSC
Projeto Genus: uma ferramenta pedagógica para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de genética	Helio Sylvestre Dias Doliveira	2015	UTFPR
A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (smartphone e tablets) e QR Code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética	José Alexandre Batista de Freitas	2019	UFPE
Metodologias altern(ativas) para o ensino de ciências da natureza: possibilidades e desafios apresentados pelos docentes	Ariane de Almeida Lopes	2022	UTFPR
O jogo "Inseto Go" e a gamificação em ensino de biologia:	Elaine Ferreira	2020	UTFPR

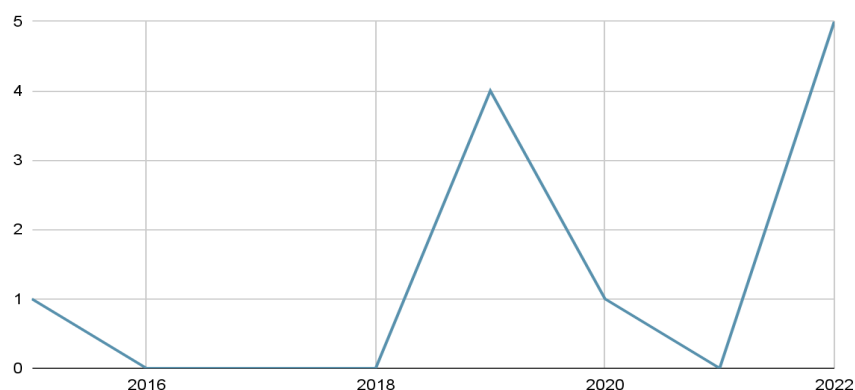
estratégias metodológicas e investigativas para observação, registro e estudo sobre insetos	Machado		
Sequência didática de biologia no ensino médio: construindo um jogo para entender a resposta imunológica frente aos principais patógenos do sistema respiratório humano	Danilo Batista Maciel	2022	UNICAMP
Guia para utilização de Magic: the Gathering no ensino de biologia evolutiva	Carlito Leopoldo Jorge Oliveira	2022	UFSC
A fisiologia endócrina em jogo: proposta pedagógica lúdica para o ensino médio	Carlos Eduardo de Castro Penido	2022	UNICAMP
Ferramentas de ensino: auxiliando a compreensão da meiose	Sonia Aparecida Santiago	2022	UNICAMP
Contribuições do role playing game como recurso didático para o ensino de ecologia	Renato Cesar Araújo da Silva	2019	UFPE
Gamificação de experiências de aprendizagem em Biologia: desafios e possibilidades no ensino médio	Juliana de Almeida Canoff Zayas	2019	UMESP

Fonte: BDTD (2024).

4.1. A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UM PANORAMA GERAL

Os trabalhos, embora a busca tenha sido realizada no período de 2013-2023, datam de 2015 a 2023. No Gráfico 1, temos a evolução dos trabalhos, ao longo dos anos, mostrando uma distribuição desigual dos trabalhos nesse período, com um destaque para os anos de 2019 e 2022, bem como uma concentração maior no ano de 2022:

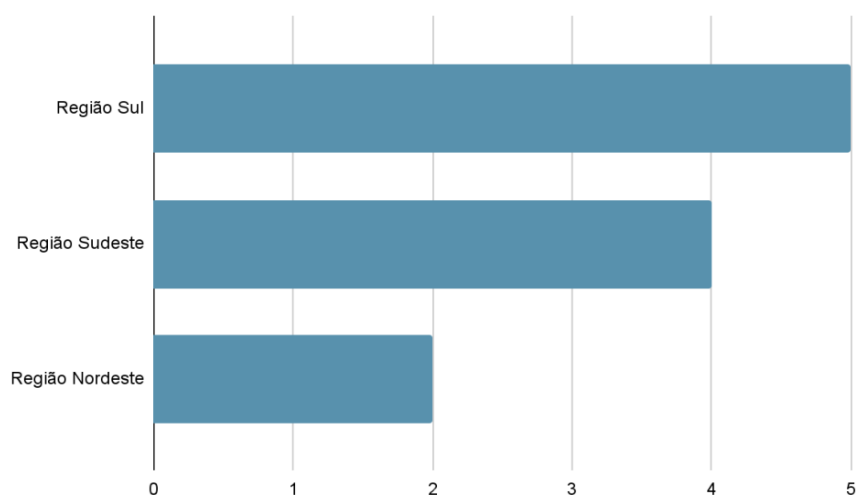
Gráfico 1 – Trabalhos desenvolvidos anualmente com gamificação em Biologia.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Quando tratamos das regiões do Brasil, constatamos que não são todas elas que têm produzido trabalhos com a metodologia da gamificação em seus cursos de pós-graduação. Como pode-se observar no Gráfico 2, a distribuição de trabalhos concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, com igualdade de trabalhos, seguidas da região Nordeste no país. Infelizmente, nesta pesquisa, não foram encontrados dados da região Centro-oeste e Norte do país:

Gráfico 2 – Produção de trabalhos por região do Brasil.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Em relação às universidades onde os trabalhos foram realizados, em seus respectivos programas de pós-graduação, podemos citar a Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com três trabalhos cada uma, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) com dois trabalhos produzidos em cada uma delas. Já a Universidade Metodista de São Paulo tem, em seu repositório, um trabalho disponível. Entre esses trabalhos de pós-graduação são duas teses e nove dissertações na BDTD.

As palavras-chave mais utilizadas nos trabalhos acadêmicos sobre gamificação no ensino de Biologia estão representadas na nuvem de palavras (Figura 1). Esta nuvem ilustra a prevalência de termos relacionados à gamificação como uma metodologia ativa no processo de ensino-aprendizagem, evidenciando seu uso em temas diversos como biologia celular (incluindo meiose), anatomia, fisiologia humana e ecologia. Os estudos destacam a aplicação de gamificação em sequências didáticas de ensino e em jogos educacionais, demonstrando como essa abordagem

Figura 1 – Palavras-chave mais utilizadas nas dissertações e teses sobre gamificação em Biologia.



Os dados quantitativos mostraram que as pesquisas com gamificação no ensino de Biologia precisam ser incentivadas diante das possibilidades que essa metodologia traz para o ensino e aprendizagem em uma era tecnológica, ao mesmo tempo em que possibilita uma maior interação entre os estudantes e o conhecimento, quando comparada aos métodos tradicionais praticados nas salas de aula.

Quanto à análise qualitativa e levando-se em consideração o objetivo do artigo de levantar as principais práticas da gamificação, bem como suas potencialidades e limitações, os pesquisadores trouxeram várias contribuições sobre essa metodologia inovadora em sala de aula.

Com a leitura dos resumos das nove dissertações e duas teses produzidas nesses últimos 10 anos, foi possível estabelecer três categorias mais abordadas nas pesquisas em relação a metodologia da gamificação como citadas previamente na descrição da metodologia.

4.2. ANÁLISE QUALITATIVA DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Ao analisar o uso da gamificação no ensino de Biologia, emergiram três categorias principais de análise: **a gamificação como alternativa ao ensino tradicional**, que explorou como essa metodologia pode complementar ou substituir métodos convencionais de ensino e aprendizagem; **as possibilidades e desafios da gamificação**, em que se discutiu os benefícios em termos de motivação e aprendizagem, bem como as dificuldades de implementação, como recursos limitados ou resistência ao novo; e **a gamificação na formação de professores**, cuja abordagem trouxe a necessidade de capacitar os professores para integrar eficazmente a metodologia em suas práticas pedagógicas, garantindo que estejam preparados para utilizar a gamificação de maneira estratégica e eficaz.

4.2.1. A GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA AO ENSINO TRADICIONAL

A primeira categoria de análise foi a gamificação **como metodologia alternativa ao ensino tradicional**. Nessa categoria foram encontradas sete produções dos autores apresentados na sequência.

Diedrich (2019), ao propor a gamificação, realizou uma análise de jogos já existentes e elaborou um guia para que as atividades gamificadas façam parte da sala de aula, inclusive defendendo-as como uma alternativa às aulas práticas de Biologia. Para ele, esses guias:

[...] demonstram meios pelos quais o professor pode aplicá-los em sala e, evitando assim, uma crítica comum à gamificação que é o enfoque na estratégia para vencer o jogo, esquecendo-se de absorver o conhecimento disposto no jogo durante a partida. Os guias driblam esse discurso pois, em nenhum dos guias, há a necessidade de se jogar inteiro, justamente para utilizar os jogos como recurso de pesquisa, fomentador ou reforçador do conhecimento [...] (Diedrich, 2019, p. 68).

Oliveira (2022) traz a gamificação para o ensino de Biologia Evolutiva, defendendo que essa metodologia de ensino torna o aprendizado mais divertido, envolvente e contribui para a aprendizagem de conceitos abstratos. Segundo o autor,

As interações em grupo, a necessidade de solucionar problemas, de prever jogadas, arrecadar recursos, bem como criar cenários que levem à vitória, são apenas alguns dos desafios que os jogadores enfrentam, e que, ao se gerar a experiência necessária diante da

jogabilidade em questão, transforma o jogo numa verdadeira prática de aquisição de habilidades e conhecimentos (Oliveira, 2022, p. 31).

Na mesma linha de pesquisa, Machado (2020) concluiu que a gamificação é uma metodologia pertinente ao ensino de Biologia pois pode ser desenvolvida para abordar diversos conceitos promovendo a aprendizagem cognitiva dos estudantes. Para a autora “O jogo ‘Inseto GO’ trouxe várias evidências de que sua utilização tem validade na escola básica, desencadeando a motivação, a apreensão, o desempenho e, conseqüentemente, a aprendizagem cognitiva com uma forma ainda mais atraente e significativa de observar, registrar e estudar sobre os insetos com a mediação tecnológica” (Machado, 2020, p. 178).

Santiago (2022) elaborou uma gamificação para o ensino de meiose e, segundo a qual, os estudantes apropriaram-se melhor dos conceitos, bem como relataram que as atividades foram divertidas e envolventes. Para ele,

os resultados obtidos pelas aplicações do Game Meiose e a geração dos indicadores levaram ao entendimento que os testes comprovaram a eficácia da ferramenta de ensino-aprendizagem, com dados que demonstraram o aproveitamento dos alunos em cada item pedagógico, assim proporcionando apoio a aprendizagem de forma lúdica/cognitiva, auxiliando os processos didáticos-pedagógicos da construção do conhecimento (Santiago, 2022, p. 117).

Penido (2022) desenvolveu sua proposta com o tema da “fisiologia endócrina”, verificando também um maior aprendizado do tema, com o envolvimento e compreensão do sistema endócrino. Segundo ele,

[...] 88% dos estudantes relataram que gostaram bastante do jogo, auxiliando-os no entendimento sobre o funcionamento do organismo (42 estudantes), somente 13% dos participantes disseram que o jogo não agregou nada em seu aprendizado (6 estudantes), o que nos indicou que a atividade se mostrou eficiente na aceitação dos alunos (Penido, 2022, p. 26).

Maciel (2022), de maneira semelhante a Santiago (2022) e Penido (2022) elaborou e pesquisou uma gamificação sobre o sistema imunológico por meio da qual os estudantes envolveram-se na aprendizagem e apropriaram-se dos mecanismos biológicos de defesa do organismo. Para Maciel (2022, p. 23), “é preciso criar materiais didáticos com conteúdos pertinentes que levem os alunos alcançarem as competências e habilidades das diferentes áreas da educação, porém primeiro e não menos importante produzir abordagens e metodologias para quebrar a baixa interatividade nas aulas e o desinteresse dos alunos”.

Doliveira (2015), em seu "Projeto Genus", mostrou que os estudantes utilizaram seus conhecimentos de genética para resolver problemas e desafios propostos pela gamificação, demonstrando elevado engajamento nas atividades. Segundo o autor, o "Projeto Genus" se configura como um recurso educacional eficaz, pois desperta a atenção dos alunos e promove o desenvolvimento de diversas competências e habilidades por meio de um ambiente de jogo. Durante essa dinâmica, os alunos se envolvem de forma intensa, aceitando com facilidade novos conceitos e teorias relacionados ao tema. Esse processo cria um ambiente colaborativo e favorece uma aprendizagem contextualizada, integrando elementos essenciais para a compreensão da genética, o que geralmente não ocorre nas práticas tradicionais de ensino sobre o assunto.

Evidenciou-se, em todos os autores acima citados, que a gamificação promoveu a aprendizagem de temas específicos da Biologia e, nesse sentido, torna-se uma metodologia alternativa às práticas tradicionais desenvolvidas em sala de aula por diversos motivos que se entrelaçam para criar uma experiência de aprendizado mais envolvente, eficaz e prazerosa para os estudantes. Como motivos, é possível citar o engajamento, a motivação intrínseca e uma aprendizagem mais ativa e divertida para os jovens adolescentes da educação básica (Alves, 2015).

Por isso, nas pesquisas, a gamificação apresenta-se como uma alternativa ao ensino tradicional, principalmente por seu potencial de aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes. Pesquisas indicam que a gamificação pode influenciar positivamente o comportamento de jovens e adolescentes.

Um estudo de Hamari *et al.* (2014) concluiu que a gamificação melhora a motivação e o envolvimento dos estudantes, resultando em uma experiência de aprendizado mais eficaz. Elementos de jogos, como pontuação, níveis, desafios e recompensas, são ferramentas poderosas que incentivam a participação ativa dos estudantes, o que é essencial para a retenção de informações e o desenvolvimento de habilidades. Além disso, a gamificação permite a personalização do ritmo de aprendizagem, uma característica valiosa que é frequentemente limitada no ensino tradicional. Segundo Deterding *et al.* (2011), a gamificação pode ser adaptada para atender às necessidades individuais dos estudantes, permitindo que eles avancem conforme seu próprio ritmo e estilo de aprendizagem.

Outro aspecto relevante da gamificação é sua capacidade de promover um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e interativo. Por meio de atividades em grupo e desafios

competitivos, a gamificação incentiva a colaboração entre os estudantes, ajudando-os a desenvolverem habilidades sociais e de trabalho em equipe.

Um estudo de Anderson *et al.* (2013) mostrou que a colaboração e a competição saudável promovidas pela gamificação resultam em um melhor desempenho acadêmico e maior satisfação. A integração de tecnologias digitais na gamificação insere-se em um mundo cada vez mais tecnológico, alinhando-se com as demandas da sociedade contemporânea. Esse ambiente interativo contrasta com o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes é centrado na figura do professor e na aprendizagem individual. Assim, essa metodologia torna a aprendizagem prazerosa e eficaz ao alinhar-se com as necessidades e expectativas dos estudantes, como evidenciado pelas pesquisas acadêmicas já realizadas no país. Isso faz com que práticas tradicionais de ensino de Biologia sejam redesenhadas para as propostas ativas de ensino e aprendizagem.

4.2.2. AS POSSIBILIDADES E DESAFIOS DA GAMIFICAÇÃO

Na segunda categoria de análise verificou-se as **possibilidades e desafios da gamificação**. Zayas (2019) mostrou, em pesquisa bibliográfica e de campo, que a gamificação aumenta o engajamento dos estudantes, a motivação e, ao mesmo tempo, promove a colaboração entre eles. Já como desafios, a autora destaca a importância de se escolher corretamente os elementos da gamificação, de acordo com os objetivos da aprendizagem para que eles sejam relevantes aos conteúdos de ensino, além de destacar a importância da formação dos professores para a utilização da gamificação de forma eficaz.

Para Machado (2020, p. 172) entre as possibilidades e desafios da gamificação, pode-se “elencar a construção coletiva do jogo e das etapas da gamificação por professores, estudantes e programador, mostrando que um jogo sério com gamificação apresenta objetivos de aprendizagem e, por isso, precisa ser coletivamente planejado, testado e reorganizado para potencializar-se como metodologia de ensino do conteúdo ao qual se propõe”. A autora ainda explicou que um desafio da gamificação é que ela pode ser uma metodologia que, caso dependa de recursos tecnológicos, torna-se cara e demorada para ser implementada, o que exige ações colaborativas para o seu desenvolvimento.

Além disso, Doliveira (2015) explicou a importância de avaliar a gamificação antes, durante e depois do seu desenvolvimento, fato que demanda tempo e pode atrapalhar a eficácia da

metodologia. Para ele, na fase do desenvolvimento do projeto, o foco principal foi aprimorar o jogo, incorporando fundamentação teórica, inspiração de pesquisas no ensino de ciências e a criação de material com alta qualidade visual e gráfica. Esses aspectos são essenciais tanto para a qualidade da gamificação quanto para despertar o interesse dos estudantes.

Freitas (2019) defendeu que a gamificação, atrelada aos recursos tecnológicos presentes no cotidiano dos estudantes, contribui para a inserção da geração digital no processo de ensino e aprendizagem. Para ele, de modo geral, as turmas mostraram grande receptividade à atividade de gamificação, especialmente por poderem usar seus celulares na escola, o que tornou a experiência mais envolvente para os alunos, ou seja, o uso de tecnologias digitais pode facilitar e expandir o conhecimento, sendo essencial que essas tecnologias estejam disponíveis para a aplicação da gamificação.

Assim, a gamificação oferece inúmeras possibilidades no contexto educacional ao transformar a maneira como os estudantes interagem com o conteúdo. Utilizando elementos típicos de jogos, tais como pontos, níveis, recompensas e desafios, a gamificação pode potencializar o aprendizado. Ela pode ser personalizada para atender às necessidades individuais dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa e participativa. Outro ponto importante é que facilita o fornecimento de *feedback* imediato, permitindo que os estudantes reconheçam e corrijam seus erros rapidamente. A combinação de diversão e educação pode estimular a curiosidade, a problematização dos temas e, conseqüentemente, a aprendizagem, o principal objetivo do ambiente escolar.

No entanto, a aplicação da gamificação também apresenta diversos desafios evidenciados nas pesquisas. Um dos principais obstáculos é a resistência à mudança por parte de professores e estudantes acostumados com métodos tradicionais de ensino. Além disso, desenvolver e manter um sistema gamificado eficaz requer recursos significativos, tanto financeiros quanto técnicos, bem como a exigência de métodos de avaliação contínuos. Embora a gamificação tenha um grande potencial para inovar a educação, sua implementação bem-sucedida depende de um planejamento cuidadoso e da disposição para superar os desafios associados.

Nesse sentido, ao elaborar uma proposta com gamificação é preciso atentar-se à capacidade de promover a aprendizagem em diversos contextos, além da melhora na comunicação

e a colaboração entre as pessoas, na promoção e na mudança de comportamento. Não menos importante, outro desafio está na formação de professores, como será analisado em sequência.

4.2.3. A GAMIFICAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O sucesso da metodologia da gamificação também depende da **formação de professores**. Como afirmou Maciel (2022), os professores podem desenvolver habilidades de planejamento e execução de atividades gamificadas, bem como aprender sobre os fundamentos da gamificação e como ela pode ser aplicada ao ensino, além de experimentarem os benefícios dessa metodologia na prática pedagógica, como ele afirma: “[...] é evidente para o professor planejar e executar aulas atrativas a ele e aos seus alunos, precisa-se: de tempo, de recursos didáticos e de outros materiais. Assim também de boa vontade dos gestores em criar um ambiente saudável e democrático. O professor deve estar em constante atualização e aperfeiçoamento, seja através de cursos de curta duração, seja através de mestrados e doutorados” (Maciel, 2022, p. 25).

Lopes (2022) apresentou a gamificação como uma metodologia alternativa e mostrou que a falta de formação de professores é um entrave para a efetivação da metodologia em sala de aula. Outros fatores que prejudicam a ação dos professores provêm da falta de recursos humanos, financeiros e a percepção errônea de que os estudantes não estão familiarizados com essas novas metodologias.

Por isso, Silva (2019) desenvolveu, em sua pesquisa, um material suplementar para professores, cujo objetivo foi estimular o percurso nessa metodologia para que, futuramente, eles possam elaborar propostas gamificadas sobre diversos temas pertinentes ao estudo da Biologia. Segundo ele, em sua pesquisa, “verificou-se a importância do professor diante dos processos de ensino e de aprendizagem, o papel do docente jamais deve ser destituído ou minimizado, sem a figura do professor alguns processos são inviáveis, anulando a relação de causa e efeito representados pelo ensinar e aprender” (Silva, 2019, p. 75).

A capacitação de professores em gamificação é essencial para o sucesso dessa estratégia inovadora na educação. Segundo autores como Kapp (2012), Deterding *et al.* (2011) e Seaborn & Fels (2011), essa importância se dá por diversos motivos, tais como a compreensão profunda da gamificação, a criação de experiências de aprendizagem engajadoras nas quais os professores

desenvolvam habilidades para projetar e implementar atividades gamificadas que sejam relevantes, motivadoras e desafiadoras para os estudantes.

Nas palavras de Oliveira (2022):

É necessário que o professor se aproprie das mecânicas do jogo e tenha conhecimento suficiente tanto de evolução quanto do jogo para poder ensinar os estudantes e intervir beneficemente com as questões problematizadoras mais assertivas em cada momento, principalmente para não enfatizar concepções alternativas dos estudantes e que possam levá-los a interpretações erradas da analogia que se propõe (Oliveira, 2002, p. 59).

Outro fator importante a ser considerado ao se trabalhar com essa metodologia é que o professor precisa pensar na adaptação às necessidades e interesses dos estudantes, na avaliação e na reflexão crítica de cada proposta gamificada, bem como na integração da metodologia à cultura da escola para a mudança e inovação na educação.

Assim, a capacitação de professores é crucial para o sucesso da metodologia de gamificação, pois eles são os responsáveis por mediar o ensino de Biologia. Professores que compreendem não apenas as ferramentas e técnicas de gamificação, mas também como integrá-las eficazmente aos objetivos educacionais e ao currículo, são capazes de transformar a metodologia para o aprendizado de Biologia com motivação e engajamento dos estudantes. Com uma formação sólida na metodologia, os professores estão melhor preparados para avaliar o impacto da gamificação e ajustar suas práticas para atender às necessidades e expectativas de ensino e aprendizagem. Isso significa que, ao se investir na formação de professores, potencializa-se os benefícios da gamificação na educação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, centrada na análise das produções nacionais como as teses e dissertações da BDTD sobre a gamificação no ensino de Biologia, proporcionou uma visão sobre o estado do conhecimento nesse campo, no contexto brasileiro, a partir das pesquisas realizadas em programas de pós-graduação de formação de professores.

O objetivo de analisar as produções acadêmicas nacionais disponíveis na BDTD foi atingido ao identificar e categorizar os trabalhos existentes sobre gamificação na educação, com um enfoque específico no ensino de Biologia, permitindo a compreensão das tendências e lacunas

presentes na literatura. Quanto aos estudos divulgados durante o período analisado, observou-se uma lacuna que sugere a necessidade de ampliação de pesquisas e de um maior foco na área em questão. As abordagens tradicionais de ensino muitas vezes prevalecem no ambiente escolar. A gamificação, por ser uma metodologia mais inovadora, pode levar tempo para ser aceita e adotada nas práticas educacionais.

Sendo assim, a resistência à mudança e a falta de recursos podem ser obstáculos à implementação prática e, por consequência, à pesquisa. Vale ressaltar que a gamificação, ao ser adotada, oferece uma abordagem inovadora que pode transformar significativamente a dinâmica da sala de aula. Ao ser utilizada no ensino de Biologia, a metodologia possui diversas potencialidades que podem enriquecer significativamente a experiência de aprendizagem dos estudantes em diversas áreas da Biologia.

Diante disso, esse estudo ofereceu uma síntese sobre as principais pesquisas na área, constituindo-se como um ponto de partida para o desenvolvimento de futuras pesquisas e práticas educacionais relacionadas à gamificação no ensino de Biologia, a fim de contribuir com o aprofundamento dessa metodologia para a melhoria na qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS

ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizado engajadoras. 2. ed. Local: DVS, 2015.

ALVES, Lynn Rosalina Gama; MINHO, Marcelle Rosa da Silva; DINIZ, Marcelo Vera Cruz. Gamificação: diálogos com a educação. In: **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

ANDERSON, Craig A.; DILL, Karen E. Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. **Journal of personality and social psychology**, v. 78, n. 4, p. 772, 2000.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: 2016.

BANDURA, Albert. **Social learning theory**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1977.

BITENCOURT, Ricardo Barbosa. Fluindo no Jogo: Explorando a Gamificação como Ferramenta Engajadora na Educação. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 4, p. 816-823, 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Brasília: MEC, 2018.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. E. From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: **Envisioning Future Media Environments**. ACM, 2011. p. 9-15.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York: Plenum, 1985.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.

DIEDRICH, Ramon *et al.* **Jogos de tabuleiro**: uma nova proposta de ensino de biologia e de clubes de ciências. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Florianópolis, 2019.

DOLIVEIRA, Helio Sylvestre Dias. **Projeto Genus**: uma ferramenta pedagógica para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de genética. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

DOS REIS, Pedro Guilherme Rocha. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio científicas: uma questão de cidadania. **Revista ENCITEC**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

EUGÊNIO, Thiago. **Aula em jogo**: descomplicando a gamificação para educadores. São Paulo: Évora, 2020.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. DOI: 10.22456/1679-1916.41629. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 27 dez. 2023.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas "Estado da Arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FREITAS, José Alexandre Batista de. **A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (smartphone e tablets) e QR Code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In: **2014 47th Hawaii international conference on system sciences**. Ieee, 2014. p. 3025-3034.

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

KOHL-SANTOS, Pricila; MOROSINI, Marília Costa. O revisitar da metodologia do estado do conhecimento para além de uma revisão bibliográfica. **Revista Panorâmica Online**, v. 33, 2021.

LEITE, Joioi de Carvalho; CARMO, Tânia do. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências** / MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci (Orgs.). 2. ed. Ponta Grossa: Atena, 2023.

LOPES, Ariane de Almeida. **Metodologias altern(ativas) para o ensino de ciências da natureza: possibilidades e desafios apresentados pelos docentes**. 2022. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

MACHADO, Elaine Ferreira. **O jogo "Inseto Go" e a gamificação em ensino de biologia: estratégias metodológicas e investigativas para observação, registro e estudo sobre insetos**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

MACIEL, Danilo Batista. **Sequência didática de biologia no Ensino Médio: construindo um jogo para entender a resposta imunológica frente aos principais patógenos do sistema respiratório humano**. 2022. 61 f. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

MASLOW, Abraham H. A theory of human motivation. **Psychological Review**, Washington, v. 50, n. 4, p. 370–396, 1943.

NUNES OGAWA, A.; GALDINO MAGALHÃES, G.; CAROLINA TOMÉ KLOCK, A.; GASPARINI, I. Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015. DOI: 10.22456/1679-1916.61453.

OLIVEIRA, Carlito Leopoldo Jorge *et al.* **Guia para utilização de Magic: the Gathering no ensino de biologia evolutiva**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Florianópolis, 2022.

PENIDO, Carlos Eduardo de Castro. **A fisiologia endócrina em jogo: proposta pedagógica lúdica para o ensino médio**. 2022. 47 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/7472>. Acesso em: 27 nov. 2023.

REIS, Pedro. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e tecnologia em Revista**, p. 1-10, 2013.

SANTIAGO, Sonia Aparecida. **Ferramentas de ensino: auxiliando a compreensão da meiose**. 2022. 155 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/3187>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SEABORN, Katie; FELS, Deborah I. Gamification in theory and action: A survey. **International Journal of human-computer studies**, v. 74, p. 14-31, 2015.

SILVA, Renato Cesar Araújo da. **Contribuições do role playing game como recurso didático para o ensino de ecologia**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

SILVA, Anne Patricia Pimentel Nascimento da; SOUZA, Roberta Teixeira de; VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, Porto Alegre, v. 43, n. 3, e37452, set. 2020.

ZAYAS, Juliana de Almeida Canoff. **Gamificação de experiências de aprendizagem em Biologia: desafios e possibilidades no Ensino Médio**. 2019. 99 f. Dissertação (Educação) – Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2019.