ENSINO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS COM O USO DA GAMIFICAÇÃO

Cezar Paulo Carneiro Pereira[1]

Camila Patrícia Correa Pepinelli[2]

Kauana da Silva Ribeiro[3]

Katiuscia Rodrigues Volpato[4]

Elaine Ferreira Machado[5]

Resumo: O ensino de Ecologia ainda é muito desafiador. Entre as causas dessas dificuldades estão a abordagem predominantemente teórica e o uso de terminologias complexas e pouco usuais no cotidiano dos alunos. Essa desconexão gera desinteresse em explorar os ecossistemas e as interações ambientais. Para contornar esses problemas, uma alternativa é a gamificação, na qual a sala de aula se transforma em um espaço interativo. Nesse contexto, foi desenvolvida uma sequência didática gamificada para o ensino de Ecologia com estudantes, visando facilitar o trabalho dos professores e engajar os alunos no conteúdo. Os resultados indicaram que a gamificação foi bem recebida pelos alunos em sala de aula, ajudando a consolidar os conceitos ecológicos e aumentando a motivação pela disciplina.

Palavras-chave: Biologia; Ecologia; Jogos; Metodologias; Educação Ambiental.

[1]Universidade Federal do Paraná – UFPR. E-mail: cezarpcarneiro22@gmail.com,
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0543796420046055
[2] Universidade Federal do Paraná – UFPR. E-mail: camilapcpepinelli@gmail.com,
Lattes: http://lattes.cnpq.br/6953485947664488
[3] Universidade Federal do Paraná – UFPR. E-mail: Kauanasr.ksr@gmail.com,
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3448831065283599
[4] Universidade Federal do Paraná – UFPR. E-mail: katiuscia.volpato@escola.pr.gov.br,
Lattes: http://lattes.cnpq.br/591016279072663
[5] Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-PG. E-mail: elabio03@gmail.com,
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8971733063019157

Abstract: Teaching Ecology remains a significant challenge. Among the causes of these difficulties are the predominantly theoretical approach and the use of complex and uncommon terminology. This disconnect often leads to a lack of interest in exploring ecosystems and environmental interactions. To address these issues, gamification emerges as an alternative, transforming the classroom into an interactive space. In this context, a gamified didactic sequence was developed for teaching Ecology to students, aiming to facilitate teachers' work and engage students with the subject matter. The results indicated that gamification was well received by students, helping to consolidate ecological concepts and increase motivation for the discipline.

Keywords: Biology; Ecology; Games; Methodologies; Environmental Education.

Introdução

Diante do desinteresse dos alunos por um ensino que parece desconectado de suas realidades, os professores enfrentam desafios que podem resultar em desgaste e insatisfação. Essas observações indicam a necessidade de revisar as práticas pedagógicas para tornar o conteúdo mais atraente e estimulante, utilizando, como exemplo prático, a gamificação (Rezende; Mesquita, 2017). Neste contexto, a gamificação educacional surge com a proposta de aplicação de elementos de jogos e técnicas de *design* de jogos dentro do ambiente educacional, proporcionando um método interativo e dinâmico para o ensino (Manzano-León *et al.*, 2021). Ao utilizar elementos de design de jogos, a gamificação envolve os alunos de maneira inovadora (Willig *et al.*, 2021).

A gamificação envolve o uso de ferramentas e mecanismos, aspectos estéticos e pensamento de jogo para tornar as pessoas mais engajadas e motivadas, incentivando-as a aprender e a resolver problemas (Rice, 2012). A gamificação pode ser usada como metodologia para reverter o desinteresse dos alunos e transformar a experiência educacional em um ambiente interativo (Manzano-León *et al.*, 2021). Os efeitos atribuídos aos estudantes incluem habilidades cognitivas, como resolução de problemas; habilidades psicológicas, como motivação e engajamento, que contribuem para a socialização e a participação nas atividades; além de melhorias no desempenho acadêmico (Manzano-León *et al.*, 2021; Varol Selçuk, 2024; Zainuddin *et al.*, 2020).

Na educação, alguns temas importantes caracterizam o uso da gamificação: jogos em dispositivos móveis, educação física, saúde e medicina, negócios, desempenho de aprendizado, programação e computação, ensino de idiomas, adoção de práticas pedagógicas, educação primária e secundária e matemática. Entretanto, a implantação apropriada de jogos no ambiente escolar requer uma infraestrutura tecnológica adequada e uma estrutura instrucional que possa acomodar a execução dos jogos (Dicheva *et al.*, 2015). A gamificação no ensino das Ciências Naturais mostrou-se uma metodologia

ativa, proporcionando um ensino mais dinâmico e uma relação positiva entre o professor e o aluno, melhorando a aprendizagem (Barreto *et al.*, 2021).

As pesquisas sobre gamificação vêm crescendo ao longo dos últimos anos, evidenciando interesse global e comunicação eficaz na área (Swacha, 2021). Portanto, a gamificação dialógica, como metodologia didática, tem um papel essencial, desafiando o ensino tradicional (Ausani; Alves, 2020).

Diante dessas informações e dos resultados positivos observados na literatura, este trabalho teve como objetivo produzir uma gamificação como recurso para a aprendizagem das relações ecológicas nos ecossistemas. Com isso, esperou-se explorar outros conteúdos que possam ser gamificados, inserindo práticas inovadoras, capazes de transformar a experiência educacional e contribuir para uma educação mais dinâmica e eficaz.

Jogos e gamificação

A gamificação pode ser definida como uma técnica de *design* de jogos. Ela utiliza elementos de design de jogos em qualquer contexto não relacionado a jogos, como uma atividade de aprendizagem ou curso, visando aumentar a aprendizagem e o envolvimento dos alunos. Dentro da gamificação, os jogos sérios têm um propósito duplo: além de manter o divertimento e o envolvimento, também abordam desafios científicos ou sociais (Rutledge *et al.*, 2018).

A competição caracteriza jogos de forma geral, os quais possuem uma estruturação determinada e regras específicas, visando à definição de vencedores (Rutledge *et al.*, 2018). Dentre as formas de entretenimento e competição, os videogames têm se destacado em nossa sociedade, impactando diversos aspectos sociais e culturais. Além das novas formas de interação e comunicação em jogos *online*, surgiram comunidades de jogadores formadas por milhões de espectadores de competições de *e-sports* e de *streamers* com grande influência em canais como o *Twitch* (Carvalho; Coelho, 2022). Isso demonstra a relevância e o impacto dos jogos em nossa sociedade na atualidade.

Jogos, Jogos Sérios e Gamificação

Um jogo pode ser definido como um sistema no qual os jogadores se engajam em um desafio, estabelecido por regras, interação e *feedback*, com resultados quantificáveis e capazes de gerar reações emocionais. Jogos sérios referem-se ao uso de mecanismos de jogos em contextos educacionais, voltados para um conteúdo específico. Por fim, a gamificação consiste na aplicação de mecanismos de jogos em contextos diversos, com o objetivo de promover o engajamento (Kapp, 2012). Embora as características de cada um muitas vezes se sobreponham, na Figura 1, podemos observar alguns elementos que os jogos, os jogos sérios e a gamificação possuem e compartilham entre si.

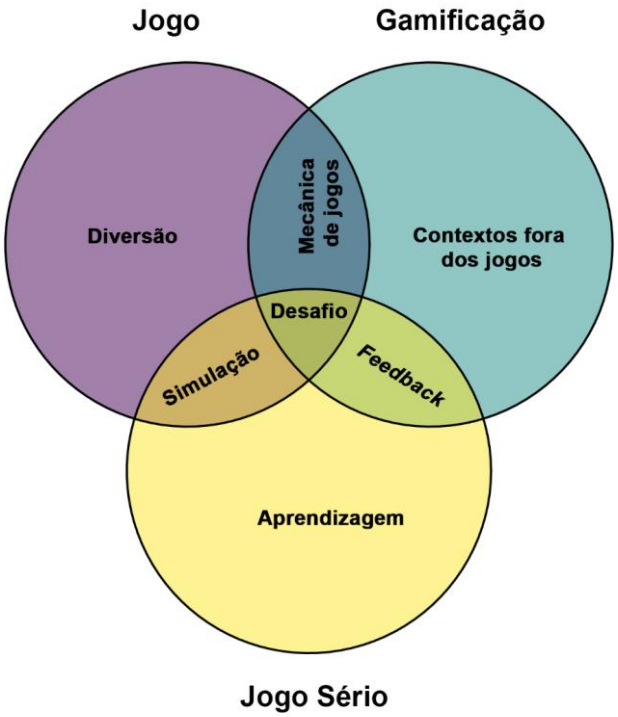

Figura 1: Diagrama de Venn da relação entre Jogos, Gamificação e Jogos Sérios.
Fonte: Os autores, com base em Kapp (2012).

No diagrama acima (Figura 1) é possível observar que os jogos sérios, que contemplam a aprendizagem de conteúdos específicos trazem elementos dos jogos e da gamificação porque além da diversão, utilizam mecânicas dos jogos em contextos diferenciados com o intuito de potencializar tanto o ensino quanto a aprendizagem em sala de aula.

Nesse sentido, o *design* de jogos em ambientes não relacionados a jogos tem o sistema educacional como uma área promissora para implementação (Narciso *et al.*, 2024). Conceitos fundamentais e dinâmicas presentes nos jogos se mostram mais eficazes quando aplicados a ambientes de aprendizagem, sendo eles:

- Liberdade para falhar: a oportunidade de experimentar, aprender com erros e tentar novamente, promovendo um ambiente seguro para aprendizagem.
- *Feedback* rápido: fornecer retorno imediato às ações ajuda a ajustar o aprendizado.
- Progressão: um senso de progresso mantém os alunos motivados, permitindo que eles avancem por fases ou níveis, refletindo a aprendizagem dos mesmos.
- Narrativa: o uso de histórias cria um contexto envolvente que conecta os alunos emocionalmente ao conteúdo, melhorando a retenção e o engajamento (Stott; Neustaedter, 2013).

No ensino, a gamificação se destaca com potencial, aumentando a motivação, o engajamento e a participação dos alunos, além de promover melhorias significativas no processo de aprendizagem (Carvalho; Coelho, 2022; Narciso *et al.*, 2024; Varol Selçuk, 2024).

Um dos principais elementos dos jogos aplicados à educação científica é a criação de ambientes competitivos. Embora esse aspecto seja controverso, ele é amplamente utilizado para combater emoções negativas dos alunos e, ao mesmo tempo, melhorar os resultados de aprendizagem (Kalogiannakis, Papadakis e Zourmpakis, 2021). Outra aplicação é por meio dos efeitos terapêuticos dos jogos sérios: na área médica, eles ajudam os pacientes pediátricos a compreenderem e gerenciar melhor seus sintomas, desempenhando um papel de apoio no tratamento e demonstrando resultados médicos positivos (Park, Kim e Kim, 2024; Saragih *et al.*, 2024). Já na Educação Ambiental, a gamificação é definida como uma importante aliada e metodologia para estimular o engajamento dos estudantes, além de promover uma construção de saberes por meio da coletividade e viabilizar a aprendizagem autônoma, criativa e crítica (Santos; Júnior; Lopes, 2016; Santos; Souza; Araújo, 2018).

Gamificação no ensino de ciências

O estudo da Ecologia e sua compreensão, incluindo as relações entre os seres vivos e destes com os fatores que os cercam, são essenciais para garantir uma consciência ambiental, visando à preservação do meio ambiente e da vida (Silva; Vasconcelos, 2021). É necessário um aprofundamento a respeito do estudo de Ecologia no Ensino Médio, sob um olhar crítico, com o objetivo de compreender a relação entre o conteúdo e a implicação disso na realidade escolar (Silva; Vasconcelos, 2021).

A gamificação na Ecologia já foi observada como uma aliada, não apenas fomentando a compreensão de conceitos importantes, mas também incentivando o envolvimento dos estudantes em soluções práticas (Aizprúa e Zamora, 2022). Na educação para a sustentabilidade, ela demonstrou potencial significativo para melhorar a eficácia da conscientização e das ações ambientais (Novo *et al.*, 2024).

A gamificação dentro da Biologia tem um crescimento ascendente ao longo dos anos. Os principais temas observados na literatura incluem: Genética, Biologia Celular, Ecologia, Anatomia e Fisiologia, Botânica e Microbiologia. Dentro da Ecologia, foram observados temas como dinâmica populacional, mudanças climáticas, ecossistemas, espécies ameaçadas e conservação (Varol Selçuk, 2024).

A aplicação da gamificação na Ecologia inclui diversas abordagens. Na dinâmica populacional, foi observada a compreensão da importância do crescimento populacional e das interações entre espécies nos ecossistemas. Na avaliação da relação entre as mudanças climáticas e os ecossistemas, foi

utilizada na exploração de temas como aquecimento global, fixação de carbono e perda de habitats. Em estudos sobre espécies ameaçadas e conservação, foi aplicada para obter *insights* significativos sobre a biologia da conservação e a restauração de espécies (Varol Selçuk, 2024). Dessa forma, é possível considerar, a partir de estudos, que a gamificação tem horizontes promissores na aplicação no contexto do ensino de Ecologia.

Metodologia

Esta pesquisa envolveu a produção e aplicação da gamificação como metodologia de ensino para a Ecologia, bem como a avaliação da percepção dos alunos em relação à sua utilização em sala de aula. Dessa forma, considerando a estrutura da pesquisa, trata-se de uma metodologia mista que integra abordagens qualitativas e quantitativas (Júnior; Batista, 2023). Este modelo misto busca a obtenção de uma pesquisa mais completa (comparada com métodos individuais, somente qualitativa ou quantitativa) (Johnson e Onwuegbuzie, 2004). A partir de Kuhn, reconhece-se a importância de diversas abordagens na construção do conhecimento, permitindo que estratégias variadas promovam a pluralidade metodológica e contribuam para o entendimento (Lacey, 2012).

Para a execução deste trabalho, foi utilizada uma intervenção pedagógica descritiva e interpretativa. Este modelo busca o planejamento e a implementação de mudanças e inovações no processo educacional, visando melhorias no ensino e na aprendizagem e, posteriormente, uma avaliação dos efeitos resultantes da intervenção proposta (Damiani *et al.*, 2013).

Público-alvo, local de aplicação e implicações éticas

A atividade foi aplicada na Escola de Educação Básica Machado de Assis, no município de Timbó Grande - SC, sendo desenvolvida em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da referida escola, composta por 29 (vinte e nove) alunos, dos quais 21 (vinte e um) estavam presentes no dia da aplicação. Os questionários aplicados para avaliar a percepção dos alunos foram preenchidos de forma voluntária e anônima, sem envolver a coleta de dados sensíveis e sem qualquer forma de coerção ou impacto negativo sobre os participantes. Além disso, o estudo foi realizado no ambiente escolar, sob a supervisão do professor responsável pela turma e com o conhecimento da instituição.

Esse modelo de coleta de dados e análise de dados ampara-se na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), com destaque para pesquisas que buscam o aprofundamento teórico de situações que emergem na prática e utilizam dados anônimos são dispensadas do registro e avaliação pelo sistema Comitê de Ética em Pesquisa/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP).

Planejamento e aplicação

Para o início da construção do procedimento metodológico, foi realizada a análise dos planos de aula propostos para o conteúdo de Ecologia (Relações ecológicas interespecíficas e intraespecíficas), o qual estava previsto para ser objeto de estudo nas turmas de1º ano do Ensino Médio.

A aplicação e elaboração da gamificação foram planejadas com base nos traços de personalidade, interesses e preferências dos indivíduos, conforme definido por Ružic e Dumancic (2015). Dentre as classificações, temos:

- Conquistador - motivados pela conquista, esses participantes são impulsionados por metas e recompensas, apreciando elementos como missões, níveis e emblemas;
- Explorador - impulsionados pela curiosidade, os exploradores se envolvem com mundos abertos e cenários ramificados, explorando conteúdos escondidos;
- Socializador - esses participantes buscam a comunidade e conexões, engajando-se por meio de socialização e atividades em equipe;
- Disruptor - motivados pela competição e status, os disruptores ou destruidores prosperam em desafios e gostam de mudanças dramáticas em um contexto;
- Criador - criadores são motivados pela criatividade, preferindo ferramentas de personalização e modificação para criar novos itens;
- Filantropo - esse jogador busca propósito e altruísmo, encontrando motivação em compartilhar conhecimento e ensinar os demais.

Além dos tipos de jogadores, a gamificação proposta integra outros componentes, como a mecânica de jogo, que abrange conjuntos de regras e mecanismos de *feedback* projetados para facilitar a jogabilidade; a mecânica de aprendizado, que se refere a padrões fundamentais de comportamento ou aos blocos de interação que envolvem o aprendiz; e a estética, que, no contexto do *design* de jogos, refere-se à experiência do jogador. Os jogadores vivenciam a estética e se imergem na dinâmica do jogo (mecânicas e dinâmicas). O *design* dos personagens e do ambiente ao redor descreve as respostas emocionais que os desenvolvedores de jogos pretendem evocar ao interagir com o sistema do jogo (Ružic; Dumancic, 2015). Um resumo dessas características necessárias na gamificação aplicada pode ser observado no diagrama da Figura 2.

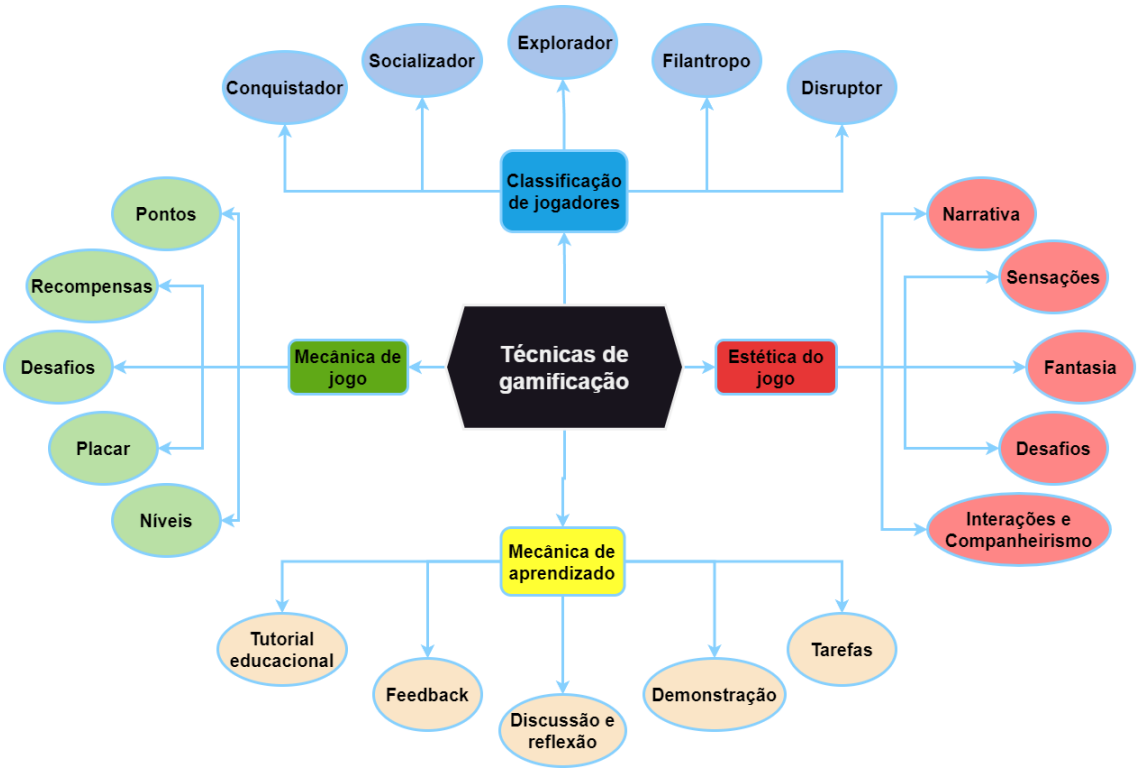

Figura 2: Diferentes atributos utilizados na produção de gamificações.
Fonte: Os autores, com base em Ružic e Dumancic (2015).

No primeiro momento da aula, foi realizado um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes por meio de uma problematização, dando ênfase nas relações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas. Em seguida, foram distribuídas imagens ilustrativas contendo exemplos dessas interações, para que os alunos identificassem e interpretassem corretamente as relações ecológicas apresentadas. A construção do conhecimento sobre o tema foi realizada por meio de visualizações de imagens, leituras e discussões em sala de aula.

Em um segundo momento, foi desenvolvida a gamificação como metodologia de intervenção do conteúdo trabalhado, com o jogo de tabuleiro “Ecologista em Ação”. A gamificação foi desenvolvida como uma metodologia lúdica para engajar os alunos no conteúdo sobre relações ecológicas.

Nessa gamificação, os alunos lançam dados para avançar pelo tabuleiro, respondendo a perguntas temáticas e participando de desafios colaborativos ao longo do percurso. O formato do jogo inclui casas especiais que oferecem bônus ou penalidades, incentivando a cooperação e a competição saudável. A cada pergunta respondida corretamente, os jogadores avançam no tabuleiro e acumulam fichas de “biodiversidade”, simbolizando o conhecimento adquirido.

O objetivo foi promover o aprendizado ativo e o trabalho em equipe, recompensando tanto o primeiro a cruzar a linha de chegada quanto o jogador que acumular o maior número de fichas, que recebe o título de “Guardião do

Ecossistema". Essa metodologia permite aos estudantes aplicarem conceitos ecológicos de forma dinâmica, integrando conteúdo curricular com uma experiência interativa e reflexiva sobre o papel do ecologista.

Coleta e análise de dados

Ao final das atividades desenvolvidas, os alunos responderam a um questionário elaborado no *Google Forms*, conforme as perguntas da Tabela 1. As questões foram desenvolvidas para medir o engajamento, a compreensão e a percepção dos alunos sobre a atividade. Foi utilizada a escala de Likert de 5 pontos para a avaliação (Joshi *et al*., 2015). Os níveis para cada pergunta foram: "pouco" (respostas mínimas, indicando que o aluno teve pouca experiência positiva ou pouco aprendizado com a atividade), "regular" (indicando que o aluno teve uma experiência moderada, sem grande impacto no aprendizado ou engajamento), "médio" (referindo-se a uma percepção razoável de participação ou aprendizado, com impacto notável, mas não excepcional), "bom" (indicando uma experiência positiva e produtiva, com bom envolvimento e aprendizado), "muito bom" (referindo-se à máxima satisfação, indicando que a atividade foi altamente eficaz no engajamento e aprendizado). Essa escala permite a análise das respostas sobre a eficiência da gamificação como metodologia de ensino em Biologia na percepção dos alunos.

Tabela 1: Questões realizadas pós execução da atividade

Número	Pergunta
1	Você se sentiu desafiado(a) durante a atividade?
2	Quanto a atividade ajudou você a entender melhor as relações ecológicas?
3	Você achou fácil colaborar com seus colegas durante a atividade?
4	A atividade ajudou você a aplicar conceitos de Ecologia na prática?
5	Quanto a atividade influenciou sua compreensão de interações entre organismos?
6	Você se sentiu engajado(a) durante o jogo de tabuleiro?
7	Quanto a atividade despertou seu interesse por Ecologia?
8	Como você avalia a clareza das regras e instruções da atividade?
9	O formato da atividade facilitou seu aprendizado sobre os temas discutidos?
10	Quanto a atividade estimulou sua curiosidade sobre temas ecológicos?
11	Quanto você se sentiu confiante ao responder às perguntas ou tomar decisões no jogo?
12	A atividade ajudou você a pensar criticamente sobre as interações no ambiente?
13	O uso da gamificação foi eficaz para tornar o conteúdo mais fácil de lembrar?

Fonte: Autoria própria.

Questionários são ferramentas poderosas para gerar dados em pesquisas. A construção adequada é fundamental para melhorar a interpretação das informações obtidas por meio dessas fontes de dados (Slattery *et al.*, 2011). Na produção de questionários, a utilização do *Google Forms* (ferramenta *online* para criação de formulários) é uma excelente alternativa pela praticidade e viabilidade, com fornecimento de dados íntegros e de alta qualidade (Torrentira, 2020).

Resultados e discussões

A metodologia ativa gamificada foi aplicada em uma turma do Ensino Médio, correspondente ao 1º ano, composta por 29 alunos. A gamificação de relações ecológicas foi realizada de acordo com a sequência didática disponível no material suplementar.

Para alinhar a proposta com as condições da escola, foram planejadas atividades simples que pudessem ser realizadas no espaço disponível da instituição de ensino. Com isso, foi realizada a gamificação por meio de um jogo de tabuleiro desplugado, uma vez que a escola onde a atividade foi aplicada não dispõe de uma conexão de internet estável para esse tipo de recurso (Figura 3). Dessa forma, a sequência didática elaborada se adapta a diferentes instituições de ensino, pois o material pode ser impresso e utilizado em sala de aula sem depender de tecnologias digitais.

Figura 3: Atividade e realização por estudantes do ensino médio.
Fonte: Autoria própria.

A Figura 4 apresenta o jogo criado, exemplificando algumas cartas produzidas. Durante o jogo, os estudantes retiravam do baralho a carta com as missões, que consistiam em resolver problemas. Após a resolução, os alunos ganhavam uma carta extra, como “Guardião da Fauna” ou “Protetor da Amazônia”, que incentivavam ainda mais os alunos durante a gamificação.

Figura 4: Material utilizado para aplicação da gamificação.
Fonte: Autoria própria.

Após a execução das atividades, foi aplicado um questionário para verificar a percepção dos alunos. Considerando todas as perguntas avaliadas (Figura 5), houve uma predominância em avaliações positivas: “Muito bom” e “Bom”, respectivamente, que, juntas, representam aproximadamente 70% das respostas. Essas opções são caracterizadas por satisfação máxima, indicando que a atividade foi altamente eficaz no engajamento e aprendizado (“Muito bom”), e por uma experiência positiva e produtiva, com bom envolvimento e aprendizado (“Bom”).

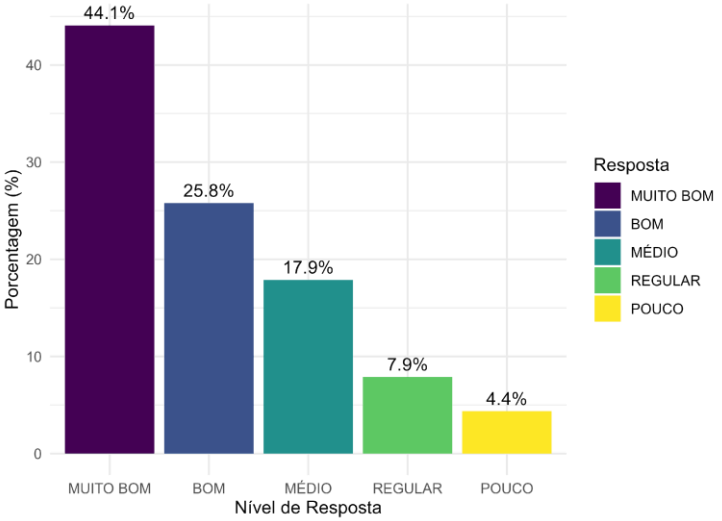

Figura 5: Resultados dos questionários pós-aplicação da atividade.
Fonte: Autoria própria.

Esse retorno dos estudantes sugere que os elementos de gamificação utilizados, como progressão, desafios, *feedback* rápido e narrativa, mantiveram o divertimento e o envolvimento, além de promover desafios científicos aos estudantes (Rutledge *et al.*, 2018). A predominância de respostas positivas reflete o interesse dos estudantes por jogos, demonstrando o impacto desses em nossa sociedade na atualidade (Carvalho; Coelho, 2022).

Considerando as perguntas individualmente (Figura 6), apesar de todas terem um resultado com tendencias positivas, as perguntas 5, 7, 9, 12 e 13 demonstraram maior positividade em relação aos alunos, apresentando mais de 50% de avaliações no nível “Muito bom”. As perguntas 5 e 12 abordam o tema compreensão conceitual, avaliando a influência da atividade na compreensão das interações ecológicas e no estímulo ao pensamento crítico. A pergunta 7 aborda o interesse pela Ecologia, verificando o nível de engajamento sobre os temas ecológicos. Já a pergunta 9 trata do aprendizado. Por fim, a pergunta 13 está relacionada à retenção, avaliando a percepção de memorização do conteúdo. O bom desempenho nessas questões indica que a atividade gamificada foi eficaz em promover o engajamento dos alunos, facilitando a aprendizagem e tornando o conteúdo mais acessível e memorável.

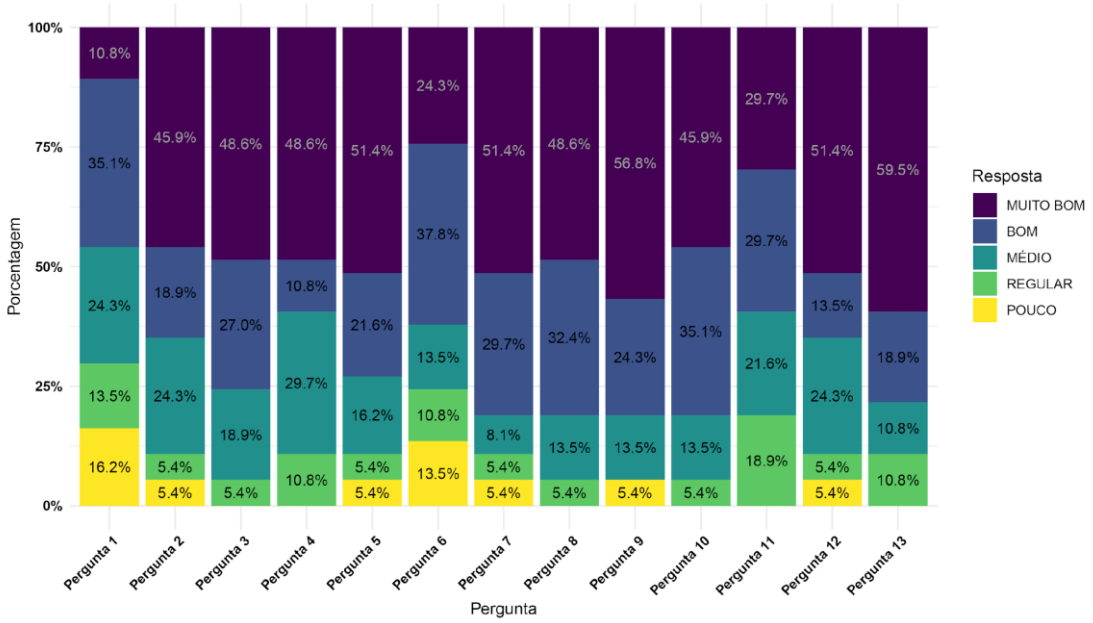

Figura 6: Resultados dos questionários pós-aplicação da atividade para cada pergunta realizada. **Fonte**: Autoria própria.

Conforme as respostas da pergunta 1, cerca de 45% dos alunos avaliaram sentir-se desafiados durante a atividade como “bom” ou “muito bom”, e apenas 16,2% apontaram que não se sentiram desafiados. Isso é um indicativo positivo, visto que a aplicação de aprendizado gamificado baseado em desafios melhora a performance e a motivação dos estudantes (Kaya;

Ercag, 2023). Na pergunta 2, os alunos avaliaram positivamente a contribuição para a compreensão das relações ecológicas. Isso pode ser atribuído à natureza prática e interativa do jogo, que permite a aplicação de conceitos teóricos em um contexto simulado. Para que os conceitos sejam retidos na memória de longo prazo dos alunos, é necessário utilizar metodologias que promovam uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, a gamificação se torna eficaz para o aprendizado de conceitos, utilizando elementos motivacionais e um ensino ativo (Flores-González; Flores-González, 2022).

Em relação à pergunta 3, sobre a colaboração com os colegas, os alunos, em sua maioria, avaliaram de forma positiva a atividade, com os alunos relatando facilidade em trabalhar em equipe. Isso é consistente com a ideia de que jogos gamificados promovem a aprendizagem colaborativa, na qual os alunos aprendem uns com os outros e desenvolvem habilidades sociais. A colaboração também pode ter facilitado a troca de ideias e a resolução de problemas, tornando a experiência mais produtiva. A cooperação e o jogo promovem habilidades colaborativas de resolução de problemas e oferecem um ambiente de aprendizagem eficaz (Fonseca *et al.*, 2023; Wang; Huang, 2021).

As questões 4, 5, 7 e 10 abordaram temas relacionados à efetividade da atividade educativa no contexto do aprendizado de Ecologia, especificamente no que diz respeito à compreensão, aplicação prática, interesse e curiosidade dos participantes. As avaliações dos alunos foram, em sua maioria, positivas. A abordagem da temática ecológica é essencial para a garantia da consciência ambiental dos alunos e, portanto, é essencial no ensino (Silva, da e Vasconcelos, 2021). Além disso, foi possível utilizar a gamificação como uma aliada no ensino de Ecologia, incentivando o envolvimento dos estudantes no tema, aumentando a motivação e promovendo uma interação com a experiência de aprendizagem (Aizprúa; Zamora, 2022; Willig *et al.*, 2021).

Dentre os efeitos da gamificação, o aumento do engajamento dos estudantes é demonstrado em diversos estudos (Aleksic-Maslac; Sinkovic; Vranesic, 2017; Manzano-León *et al.*, 2021; Varol Selçuk, 2024; Willig *et al.*, 2021; Zainuddin *et al.*, 2020). A pergunta 6 deste trabalho abordou a avaliação dos estudantes em relação ao engajamento. A avaliação dos alunos foi predominantemente indicativa de que eles se sentiram engajados. A gamificação modifica os estados de engajamento dos estudantes para apoiar a conquista de resultados de aprendizagem, envolvendo domínios afetivos, cognitivos e comportamentais (Rivera e Garden, 2021). Regras explícitas e instruídas têm a tendência de serem implementadas de forma mais eficiente (Aleksic-Maslac; Sinkovic; Vranesic, 2017). Nesta aplicação de gamificação, a clareza das regras e instruções, bem como o formato da atividade, foi bem avaliada nas questões 8 e 9, o que é essencial para o sucesso de qualquer atividade gamificada. Isso demonstra que o jogo teve um bom design instrucional, sendo adequado às necessidades do público-alvo.

A aprendizagem baseada em jogos é eficaz em aumentar a confiança dos alunos, independentemente dos seus níveis de habilidade (Ku *et al.*, 2014). A confiança dos alunos em responder perguntas e tomar decisões durante o jogo, avaliada na questão 11, sugere que a atividade foi eficaz em reforçar a autoeficácia. O *feedback* imediato e a natureza iterativa do jogo e, em especial da metodologia da gamificação podem ser fatores que ajudaram os alunos a se sentirem mais confiantes em suas habilidades.

Com as questões 12 e 13, que abordaram se os alunos pensaram de forma crítica após a atividade e se a gamificação facilitou a memorização do conteúdo, podemos verificar que a atividade influenciou positivamente a percepção dos alunos em relação ao pensamento crítico e à apreensão do conteúdo. O uso de uma narrativa cria um envolvimento, conectando os alunos emocionalmente ao conteúdo, melhorando a retenção e o engajamento (Stott; Neustaedter, 2013). Tais fatores, como o aumento da retenção, devem ser responsáveis pelo aumento da memorização do conteúdo, evidenciado pelo feedback dos estudantes. Tais resultados indicam aumento de motivação, engajamento e participação dos alunos, o que, consequentemente, impacta positivamente o processo de aprendizagem (Carvalho; Coelho, 2022; Narciso *et al.*, 2024; Varol Selçuk, 2024).

Conclusões

A gamificação aplicada em uma turma do 1° ano do ensino médio no ensino de relações ecológicas, mostrou-se uma metodologia eficiente para o engajamento e aprendizado dos alunos. A aula desenvolvida com a estratégia de um jogo de tabuleiro incluindo os elementos da gamificação de forma desplugada, mostrou que é possível implementar essa metodologia sem a utilização da tecnologia, promovendo um aprendizado mais divertido e dinâmico.

As perguntas avaliadas no questionário mostraram resultados positivos. As avaliações “Muito bom” e “Bom” representaram aproximadamente 70% das respostas. Assim, percebe-se que a atividade conseguiu envolver os alunos, contribuindo para o interesse por Ecologia e facilitando o aprendizado sobre interações ambientais.

A gamificação apresentou um impacto positivo, revelando-se uma alternativa para promover uma aprendizagem interativa no ensino de Ecologia, influenciando significativamente na compreensão e retenção do conteúdo de interações ecológicas.

Com base nos resultados obtidos, outros temas também poderiam ser abordados com a metodologia, como cadeias e teias alimentares, mudanças climáticas, ciclos biogeoquímicos, entre outros. Com o uso da gamificação é possível ampliar o engajamento dos alunos e potencializar o aprendizado em temas importantes, levando-os a refletir sobre questões relevantes como a Educação Ambiental.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Paraná por tornar possível o Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede – PROFBIO, e a consequente execução deste trabalho.

Referências

AIZPRÚA, M.; ZAMORA, J. J. P. DE. Gamificación en la enseñanza de la ecología: un modelo con áreas protegidas. **Revista de Iniciación Científica**, v. 8, n. 2, p. 17–23, 30 jul. 2022.

ALEKSIC-MASLAC, K.; SINKOVIC, B.; VRANESIC, P. Influence of gamification on student engagement in education. **International Journal of Education and Learning Systems**, v. 2, p. 76–82, 2017.

AUSANI, P. C.; ALVES, M. A. Gamificação e ensino: o jogo dialógico como estratégia didática ativa e inovadora. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 1–20, 20 abr. 2020.

BARRETO, M. A. *et al.* Gamificação no ensino de ciências da natureza: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1–6, 6 out. 2021.

CARVALHO, C. V. DE; COELHO, A. **Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious GamesComputers**MDPI, , 1 mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/computers11030036>. Acesso em: 18 fev. 2025

DAMIANI, F. M. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 45, n. 1, p. 57–67, 2013.

DICHEVA, D. *et al.* Gamification in education: a systematic mapping study. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, p. 75–88, 2015.

FLORES-GONZÁLEZ, E.; FLORES-GONZÁLEZ, N. Gamification as a strategy for learning concepts meaningfully. **Revista de Pedagogía Critica**, v. 6, n. 15, p. 31–39, 30 jun. 2022.

FONSECA, I. *et al.* Gamification and Game-Based Learning as Cooperative Learning Tools: A Systematic Review. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 18, n. 21, p. 4–23, 10 nov. 2023.

SILVA, A. L. G. DA; VASCONCELOS, J. S. Ecologia e implicações da BNCC na atuação docente dos professores do campus Uberaba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM). **Anais** do VII Enalic, 2021

JOHNSON, R. B.; ONWUEGBUZIE, A. J. Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. **Educational Researcher**, v. 33, n. 7, p. 14–26, 2004.

JÚNIOR, C. A. DE O. M.; BATISTA, M. C. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed. Ponta Grossa: Atena, 2023.

KALOGIANNAKIS, M.; PAPADAKIS, S.; ZOURMPAKIS, A. I. Gamification in science education. A systematic review of the literature. **Education Sciences**, v. 11, n. 22, p. 1–36, 1 jan. 2021.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction**. San Francisco: Wiley, 2012.

KAYA, O. S.; ERCAG, E. The impact of applying challenge-based gamification program on students' learning outcomes: Academic achievement, motivation and flow. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 8, p. 10053–10078, 1 ago. 2023.

KU, O. *et al.* The Effects of Game-Based Learning on Mathematical Confidence and Performance: High Ability vs. **Low Ability. Educational Technology & Society**, v. 17, n. 3, p. 65–78, 2014.

LACEY, H. Pluralismo metodológico, incomensurabilidade e o status científico do conhecimento tradicional. **Scientiae Studia**, v. 10, n. 3, p. 425–453, 2012.

SANTOS, M. L. S. V.; SOUZA, R. N. P. M. DE; ARAÚJO, M. C. DE S. A gamificação como estratégia de engajamento para a prática da Educação Ambiental. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande**, v. 35, n. 1, p. 279–295, 2018.

MANZANO-LEÓN, A. *et al.* Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1–14, 2 fev. 2021.

NARCISO, R. *et al.* GAMIFICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: ESTIMULANDO O INTERESSE E A PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 3, p. 313–327, 4 mar. 2024.

NOVO, C. *et al.* The Use of Gamification and Web-Based Apps for Sustainability Education. **Sustainability**, v. 16, n. 3197, p. 1–30, 1 abr. 2024.

PARK, H. J.; KIM, E. J.; KIM, J. Y. Serious Games as a Therapeutic Tool in Pediatric Urology: A Review of Current Applications and Future Directions. **International Neurourology Journal**, v. 28, n. 3, p. 185–195, 1 set. 2024.

REZENDE, B. A. C.; MESQUITA, V. DOS S. **O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura**XVI SBGames. **Anais**...Curitiba: SBC - Proceedings of SBGames 2017, 2017. Acesso em: 19 fev. 2025

RICE, J. W. The Gamification of Learning and Instruction. **International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations**, v. 4, n. 4, p. 81–83, 1 out. 2012.

RIVERA, E. S.; GARDEN, C. L. P. Gamification for student engagement: a framework. **Journal of Further and Higher Education**, v. 45, n. 7, p. 999–1012, 2021.

RUTLEDGE, C. *et al.* Gamification in action: Theoretical and practical considerations for medical educators. **Academic Medicine**, v. 93, n. 7, p. 1014–1020, 1 jul. 2018.

RUŽIC, I. M.; DUMANCIC, M. Gamification in education. **Informatologia**, v. 48, n. 3–4, p. 198–204, 1 dez. 2015.

SANTOS, A. M.; JÚNIOR, M. F. DA S.; LOPES, E. R. DO N. Gamificando a Educação Ambiental: o desafio jogando verde no Instituto Federal Baiano. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 246–262, 2016.

SARAGIH, I. D. *et al.* Efficacy of serious games for chronic pain management in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Nursing**, v. 33, n. 3, p. 1185–1194, 30 mar. 2024.

SLATTERY, E. L. *et al.* **A practical guide to surveys and questionnairesOtolaryngology - Head and Neck Surgery**, jun. 2011.

STOTT, A.; NEUSTAEDTER, C. Analysis of Gamification in Education. 2013.

SWACHA, J. State of research on gamification in education: A bibliometric survey. **Education Sciences**, v. 11, n. 2, p. 1–15, 1 fev. 2021.

TORRENTIRA, M. C. JR. Online data collection as adaptation in conducting quantitative and qualitative research during the COVID-19 pandemic. **European Journal of Education Studies**, v. 7, n. 11, p. 7887, 24 set. 2020.

VAROL SELÇUK, Z. Gamification in Biology education: a systematic review analysis. **International Journal Of Eurasia Social Sciences**, v. 15, n. 55, p. 375–405, 1 jan. 2024.

WANG, C.; HUANG, L. A Systematic Review of Serious Games for Collaborative Learning: Theoretical Framework, Game Mechanic and Efficiency Assessment. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 16, n. 6, p. 88–105, 2021.

WILLIG, J. H. *et al.* Gamification and education: A pragmatic approach with two examples of implementation. **Journal of Clinical and Translational Science**, v. 5, n. 1, p. 1, 28 jun. 2021.

ZAINUDDIN, Z. *et al.* The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. **Educational Research Review**, v. 30, 1 jun. 2020.