



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

RAISSA MARTINS PALHANO

A APLICAÇÃO DAS CIÊNCIAS FORENSES EM INVESTIGAÇÕES: O *Escape Room* como ferramenta educacional para conscientização e aprendizagem ambiental

Planaltina - DF
2025

RAISSA MARTINS PALHANO

A APLICAÇÃO DAS CIÊNCIAS FORENSES EM INVESTIGAÇÕES: O *Escape Room* como ferramenta educacional para conscientização e aprendizagem ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Dra. Renata Henrique Santana

Planaltina - DF
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela força e sabedoria que me sustentaram ao longo desta jornada acadêmica. À minha família, pelo amor e apoio em todos os momentos; em especial ao meu pai, que me instigou a gostar de biologia por meio de documentários e filmes. Aos meus avós, que sempre demonstraram orgulho por cada conquista e me ensinaram o valor da dedicação. Ao meu namorado, pela compreensão, carinho e por ter enfrentado comigo todos os desafios, inclusive os surtos que fizeram parte desse processo. Aos meus amigos e colegas de faculdade, que tornaram essa caminhada mais leve e divertida; em especial às meninas do 410, por compartilharem risadas, cafés e estresse diário. À querida Alana, que, mesmo não estando mais entre nós, continua presente em minha memória e no meu coração, lembrando-me sempre de confiar em meus objetivos e seguir em frente. Aos professores do Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, que contribuíram de forma significativa para minha formação; em especial à minha orientadora, Dra. Renata Henrique Santana, que me disse uma vez que “a educação muda vidas”, e, durante todo o processo, essas palavras passaram a fazer cada vez mais sentido. À professora Silvia Dias, pela motivação constante, pela disposição em ajudar, pelas oportunidades que me proporcionou e por acreditar no meu potencial, pois muitas das minhas conquistas só foram possíveis graças ao seu apoio e incentivo. Ao professor Marcelo Salviano, pela compreensão e paciência, que tornou o aprendizado mais leve e significativo.

Não menos importante, agradeço a mim mesma, que, mesmo tendo vivido tantos altos e baixos e, diante de tanta luta, não desisti dessa jornada. Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, pois cada gesto de apoio, palavra de incentivo e demonstração de carinho fizeram parte dessa conquista.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original”.

— Albert Einstein

RESUMO

As questões ambientais contemporâneas, como a poluição dos recursos hídricos e a degradação dos ecossistemas, exigem abordagens educacionais que promovam a conscientização e o pensamento crítico dos estudantes. Diante desse cenário, o presente trabalho propôs o desenvolvimento de um *Escape Room* educativo intitulado “Crime Ambiental”, integrando ciências forenses e educação ambiental como estratégia pedagógica inovadora para o ensino de Ciências. O objetivo foi criar e aplicar um recurso didático interdisciplinar capaz de estimular a aprendizagem ativa e o raciocínio investigativo por meio da resolução de um crime ambiental fictício. A pesquisa, de caráter qualitativo, descritivo e de desenvolvimento, envolveu a elaboração de quatro cenários interconectados, o rio contaminado, a indústria de biofertilizantes, a fazenda do agricultor e o aterro sanitário que representaram diferentes etapas de uma perícia ambiental. A aplicação do jogo ocorreu com 28 participantes dos níveis médio, técnico e superior, que foram desafiados a coletar e analisar vestígios, interpretar evidências e formular hipóteses, simulando o método científico em um contexto lúdico e colaborativo. Como principal resultado, obteve-se o desenvolvimento efetivo do *Escape Room* educativo, que demonstrou elevado potencial pedagógico e de engajamento dos participantes. A análise das respostas e observações indicaram avanços na compreensão dos impactos ambientais, na identificação de vestígios biológicos e no raciocínio lógico, além de favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da tomada de decisão e da conscientização ecológica. Conclui-se que o *Escape Room* “Crime Ambiental” constitui uma ferramenta inovadora, eficaz e replicável, alinhada às competências da BNCC e às práticas de educação ambiental previstas na Lei nº 9.795/99, podendo ser aplicada em diferentes contextos educacionais e formativos.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Metodologias Ativas; Perícia; Sala de fuga; Aprendizagem Interdisciplinar.

ABSTRACT

Contemporary environmental issues, such as water pollution and ecosystem degradation, require educational approaches that promote students' awareness and critical thinking skills. In this context, the present study proposed the development of an educational Escape Room entitled "Environmental Crime," integrating forensic sciences and environmental education as an innovative pedagogical strategy for teaching Science. The objective was to create and implement an interdisciplinary teaching resource capable of stimulating active learning and investigative reasoning through the resolution of a fictional environmental crime. The research, qualitative, descriptive, and developmental in nature, involved the creation of four interconnected scenarios, the contaminated river, the biofertilizer industry, the farmer's property, and the landfill representing different stages of an environmental investigation. The game was applied with 28 participants from high school, technical education, and undergraduate levels, who were challenged to collect and analyze traces, interpret evidence, and formulate hypotheses, simulating the scientific method in a playful and collaborative context. As the main result, the effective development of the educational Escape Room was achieved, demonstrating high pedagogical potential and participant engagement. The analysis of responses and observations indicated advances in the understanding of environmental impacts, the identification of biological traces, and logical reasoning, as well as contributing to the development of critical thinking, decision-making, and ecological awareness. It is concluded that the "Environmental Crime" *Escape Room* is an innovative, effective, and replicable tool, aligned with BNCC competencies and with the practices of environmental education established by Law No. 9,795/99, and may be applied in different educational and training contexts.

Keywords: Environmental Education; Active Methodologies; Forensic Sciences; *Escape Room*; Interdisciplinary Learning.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 Descrição dos Cenários	12
2.2 Materiais Utilizados	13
2.3 Aplicação e Avaliação	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 Desenvolvimento do <i>Escape Room</i>	14
3.1.1 Seleção de Conteúdos Didáticos	14
<i>Tabela 1. Conteúdos didáticos que foram abordados no <i>Escape Room</i>.</i>	16
Criação dos Cenários e Aplicação do <i>Escape Room</i>	17
3.2 Cenário 1: Simulação do Crime no Rio.....	17
3.3 Cenário 2: Simulação da Indústria de Biofertilizantes	18
3.4 Cenário 3: Simulação da Fazenda do Agricultor	18
3.5 Cenário 4: Simulando o Aterro e Análise Final das Amostras	19
3.6 Avaliação do <i>Escape Room</i>	22
<i>Tabela 2. Avaliação dos Participantes Sobre o <i>Escape Room</i> “Crime Ambiental”..</i>	22
4. CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE A	34

1. INTRODUÇÃO

As ciências forenses constituem um campo de saber interdisciplinar que reúne técnicas e metodologias de diferentes áreas do conhecimento, aplicadas à análise de evidências com o objetivo de esclarecer investigações e auxiliar autoridades na resolução de casos (Sebastiany et al., 2013). Com o tempo, consolidou-se como uma área altamente especializada, integrando conhecimentos da antropologia, toxicologia, psicologia e criminologia, a fim de enfrentar a crescente complexidade dos crimes na sociedade contemporânea (Manjinski Jr.; Manjinski, 2025). Sua importância se evidencia na interpretação de indícios que caracterizam infrações, fornecendo subsídios técnicos para a compreensão dos atos delituosos e contribuindo com o sistema de justiça (Barros et al., 2021). O desenvolvimento de metodologias avançadas, como a análise de DNA, impressões digitais e outras técnicas biológicas de alta precisão, ampliou significativamente a confiabilidade e o detalhamento das investigações, fortalecendo a elucidação de casos e o avanço das ciências aplicadas (Assis; Costa; Ribeiro, 2020).

Para além do campo jurídico, a ciência forense oferece também um rico potencial pedagógico, uma vez que envolve diferentes disciplinas como biologia, química, física e ciências sociais, favorecendo uma abordagem interdisciplinar e prática no ensino (Sebastiany et al., 2013). Os mesmos autores afirmam que essa integração de saberes pode enriquecer a alfabetização científica ao possibilitar que os alunos compreendam conceitos em situações contextualizadas e próximas da realidade. Para que essa proposta se concretize, é necessário o uso de metodologias investigativas que aproximem teoria e prática, incentivando os estudantes a compreender não apenas os conteúdos, mas também a natureza da ciência e suas implicações sociais, tecnológicas e ambientais (Silva, 2023).

A perícia ambiental desempenha papel essencial na investigação de danos ao meio ambiente, apoiando-se em ecologia, geoprocessamento, geologia, ciências biológicas e genética, e contribuindo para a restauração e conservação de ecossistemas (Lopes, 2024). Suas atividades incluem a identificação de espécies, avaliação de impactos e determinação da natureza criminal ou acidental dos fatos, com suporte de dados históricos, imagens de satélite e registros documentais. Além de abordar poluição hídrica, desmatamento e exploração ilegal da fauna, a perícia fornece subsídios para medidas corretivas e promove a conscientização sobre o uso sustentável dos recursos naturais (Alves; Corrêa, 2025).

Assim, a abordagem forense pode ser articulada ao estudo de questões ambientais, permitindo que situações de investigação representem problemas reais que afetam o meio

ambiente. Entre esses desafios, destacam-se a contaminação de recursos naturais, a poluição de corpos d'água, o manejo inadequado de resíduos e o uso excessivo de substâncias químicas na agricultura e na indústria (Silva et al., 2025). Esses fatores refletem a complexidade das relações entre atividade humana e equilíbrio ecológico, exigindo uma atuação integrada entre ciência, tecnologia e educação para compreender e mitigar seus impactos. A análise desses contextos por meio de uma perspectiva forense possibilita não apenas identificar as causas e consequências da degradação ambiental, mas também despertar uma consciência crítica sobre a responsabilidade coletiva na preservação dos ecossistemas (Rodrigues; Colesanti, 2008).

A degradação dos recursos hídricos decorre, em grande parte, do despejo inadequado de resíduos e do uso intensivo de compostos agrícolas, já que a agricultura embora essencial para a economia emprega grandes quantidades de pesticidas e fertilizantes que comprometem a qualidade da água e colocam em risco ecossistemas e a saúde humana (Menezes et al., 2021). No Brasil, o cenário é ainda mais crítico, pois o país se consolidou como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, tendo aprovado 505 novos registros apenas em 2023 e somado 2.181 liberações entre 2019 e 2022, segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária (2023). Relatórios como o Atlas dos Agrotóxicos, da Fundação Heinrich Böll (2023), também evidenciam recordes sucessivos de liberações desde 2016 somente em 2022 foram 652 agrotóxicos registrados, incluindo substâncias inéditas enquanto a Anvisa aponta que 25% dos alimentos vegetais avaliados apresentam inconformidades, como resíduos acima do permitido ou compostos proibidos (Campos, 2023). Diante desse quadro, a análise limnológica torna-se indispensável para identificar fontes de contaminação, compreender os impactos das atividades humanas e orientar ações de preservação e recuperação dos ecossistemas aquáticos (Santos; Barbosa; Aguiar, 2023).

Considerando esse cenário de degradação ambiental e dos impactos diretos sobre a qualidade da água, a educação ambiental assume papel central na formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade. No Brasil, sua implementação é orientada pela Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, que determina que o tema seja desenvolvido de forma contínua, interdisciplinar e integrado aos diferentes níveis de ensino. Essa abordagem amplia a compreensão dos estudantes sobre os processos ecológicos e os efeitos das ações humanas sobre os recursos naturais, estimulando a participação social e a tomada de decisões responsáveis. Assim, discutir questões como o uso de agrotóxicos, a contaminação hídrica e o manejo inadequado de resíduos tornam-se essenciais para

contextualizar os desafios ambientais contemporâneos e preparar o leitor para a análise detalhada do atual quadro de comprometimento dos recursos hídricos no país (Grubba, 2024).

Nesse contexto, a educação ambiental atua de forma complementar, estimulando atitudes críticas e responsáveis, metodologias ativas, como jogos e dinâmicas educativas, têm se mostrado eficazes para sensibilizar os alunos, incentivando a reflexão sobre os impactos da poluição e a adoção de práticas sustentáveis (Oliveira, 2019). Estudos mostram que, enquanto métodos tradicionais oferecem conforto e transmite uma falsa impressão de aprendizagem, metodologias participativas exigem maior envolvimento, desenvolvendo habilidades críticas e colaborativas (Diesel et al., 2017; Deslauriers et al., 2019). Nesse cenário, o professor desempenha um papel essencial ao criar ambientes que estimulem a autonomia, o pensamento reflexivo e a construção de valores voltados à responsabilidade social e ambiental.

Entre essas estratégias, destaca-se o *Escape Room*, inicialmente criado como atividade recreativa, mas que vem sendo adaptado como recurso pedagógico inovador em diferentes áreas (Silva; Mello, 2024). Além de estimular competências como comunicação, trabalho em equipe e pensamento crítico, esse tipo de jogo cria cenários desafiadores que simulam situações reais, exigindo raciocínio lógico e resolução de problemas (Carolei; Bruno; Evangelista, 2018). Assim, o *Escape Room* não apenas potencializa o aprendizado dinâmico, como também possibilita a inserção de temáticas socioambientais que ampliam a consciência dos estudantes (Oliveira, 2023; Cardoso, 2020).

O ensino de ciências ainda privilegia, em muitos contextos, abordagens teóricas e expositivas, limitando o desenvolvimento de competências investigativas e a compreensão aplicada dos conceitos científicos (Sebastiany et al., 2013). Ao propor desafios contextualizados em narrativas realistas, favorecendo o engajamento dos estudantes e estimulando habilidades como raciocínio lógico, comunicação, tomada de decisão e trabalho em equipe, o *Escape Room*, emerge como alternativa capaz de transformar o ambiente educativo em um espaço dinâmico de investigação e colaboração. A inserção de temáticas socioambientais amplia o potencial educativo, aproximando os estudantes de problemáticas concretas, como a poluição de corpos d'água e a perda de biodiversidade, mostrando o potencial da ciência forense, tradicionalmente associada ao campo jurídico, como ferramenta pedagógica interdisciplinar.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um *Escape Room* como recurso didático voltado à aplicação de conceitos e técnicas da biologia forense, promovendo não apenas a investigação prática e a resolução de problemas, mas também a conscientização

ambiental por meio da contextualização de crimes ecológicos e de seus impactos sobre os ecossistemas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A proposta deste trabalho consistiu no desenvolvimento de um Escape Room físico inspirado em uma narrativa investigativa fictícia intitulada “Crime Ambiental”. A história ocorre em uma pequena cidade cercada por florestas e rios, onde enfrenta a morte inexplicável de peixes e o enfraquecimento da vegetação local. Diante da suspeita de contaminação por resíduos tóxicos, uma equipe de investigação forense é chamada para reunir evidências e identificar os responsáveis. Esse enredo, ao aproximar os estudantes de práticas científicas por meio da simulação de uma investigação ambiental, também promove reflexões sobre crimes ecológicos, uso sustentável dos recursos naturais e responsabilidade social na preservação da natureza.

Este trabalho configurou-se como uma pesquisa qualitativa e descritiva, com o objetivo de compreender experiências e percepções por meio de narrativas e análise interpretativa, sem a intenção de mensuração ou quantificação (Creswell; Creswell, 2021). Do ponto de vista metodológico, caracterizou-se como uma pesquisa de desenvolvimento, voltada à criação, aplicação e avaliação de um produto educacional: o Escape Room “Crime Ambiental”. Por envolver a elaboração e validação de uma proposta prática em contexto real de ensino, enquadra-se também como uma pesquisa de intervenção (Barbosa; Oliveira, 2015), uma vez que busca promover modificações no processo de ensino-aprendizagem a partir da aplicação direta da metodologia.

O Escape Room foi aplicado a 28 estudantes durante o evento educacional Conecta IF 2025, no subevento “Práticas e Vivências”, destinado à apresentação de metodologias inovadoras de ensino e desenvolvido com fomento do edital 19/2025 da PRPI/RIFB/IFBRASILIA. Entre os participantes, havia estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, incluindo alunos do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico, além de discentes de cursos superiores das áreas de Biologia, Engenharia, Administração e outras. O projeto integra as ações do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), o que reforça seu caráter investigativo e inovador. Essa diversidade de perfis

permitiu avaliar a adaptabilidade e a aplicabilidade pedagógica do jogo em distintos níveis formativos e áreas de conhecimento.

O desenvolvimento do jogo fundamentou-se na criação de uma narrativa investigativa ambiental inspirada em situações reais de contaminação hídrica e manejo inadequado de resíduos agrícolas e industriais. O planejamento pedagógico integrou ciências forenses e educação ambiental, utilizando o enredo como eixo estruturante para promover reflexão crítica e aprendizagem ativa. Os cenários foram construídos com base em critérios científicos e pedagógicos, representando etapas do raciocínio científico observação, formulação de hipóteses, análise e conclusão de modo a estimular pensamento crítico, argumentação e resolução de problemas (Barak; Yachin, 2024).

Para isso, elaboraram-se cenários e atividades interativas que integraram conteúdos científicos à narrativa investigativa, desafiando os participantes a coletar, analisar e interpretar evidências biológicas, simulando a rotina de uma equipe forense em situações reais. O jogo foi estruturado com pistas e enigmas que demandaram observação detalhada, tomada de decisão e trabalho colaborativo, favorecendo uma aprendizagem ativa e interdisciplinar. Além disso, avaliou-se a eficácia do *Escape Room* como ferramenta pedagógica por meio de um formulário eletrônico aplicado ao final da atividade. O instrumento buscou identificar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e ambientais, bem como o impacto do jogo na formação de uma postura mais crítica e responsável diante das questões ecológicas contemporâneas. Partiu-se da hipótese de que a implementação dessa metodologia poderia aprimorar as habilidades investigativas dos participantes e ampliar sua compreensão sobre a importância da conservação dos ecossistemas e do uso sustentável dos recursos naturais.

2.1 Descrição dos Cenários

Cenário 1 – Rio Contaminado: ponto inicial da investigação. Os participantes observaram água turva, peixes mortos e marcas de pneus na margem do rio. Foram apresentadas pistas reais (amostras de água e peixes contaminados) e falsas (embalagem de biofertilizante), instigando a dúvida inicial entre contaminação industrial ou agrícola.

Cenário 2 – Indústria de Biofertilizantes: ambiente industrial suspeito. Pistas compatíveis com a embalagem do rio posteriormente se mostraram falsas, inocentando a empresa e direcionando a investigação.

Cenário 3 – Fazenda do Agricultor: local de uso de agrotóxicos. Pistas reais, como pneus compatíveis com os vestígios do rio e caixas de agrotóxicos, apontaram para a responsabilidade do agricultor.

Cenário 4 – Aterro Sanitário: conclusão da narrativa. O cenário apresentou descarte irregular de produtos agroquímicos, confirmado por um depoimento simulado que coincidiu com o tempo da contaminação.

2.2 Materiais Utilizados

Os materiais foram escolhidos com base em baixo custo, reaproveitamento e representatividade visual dos elementos investigados:

Cenário 1: TNT azul (rio), peixes de brinquedo, impressão de marcas de pneus, embalagem de água sanitária, tubetes com água e tinta preta;

Cenário 2: estrutura de papelão, bomba de papel conectada ao rio, embalagens da empresa, caminhão decorado;

Cenário 3: casa e plantação simuladas em papelão e papel crepom, caixas de agrotóxicos;

Cenário 4: caixas cobertas com TNT marrom, simulando solo e resíduos.

Materiais adicionais incluíram colas, tesoura, barbante, pincel, régua, lupa manual e quadro branco com laudos técnicos simulados para a apresentação final.

2.3 Aplicação e Avaliação

As partidas foram realizadas em grupos de até quatro participantes, que jogaram simultaneamente e de forma independente, com tempo médio de 25 minutos por equipe. A atividade foi acompanhada pela autora deste trabalho, que observou o andamento do jogo e fez intervenções pontuais para garantir fluidez e imersão.

A aplicação foi organizada em três momentos principais:

1. Preparação: introdução aos conceitos de vestígios, evidências e provas, sem revelar o enredo. Cada participante recebeu um bloco de notas para registrar observações e hipóteses.
2. Execução: os grupos percorreram os cenários em sequência, coletando indícios, interagindo com os materiais e solucionando enigmas.
3. Apresentação e Avaliação: os grupos discutiram suas conclusões coletivamente, expondo hipóteses e laudos simulados no quadro branco, favorecendo reflexão e

argumentação

científica.

A avaliação foi realizada por meio da aplicação de um formulário elaborado no Google Forms, contendo 20 questões (Apêndice A). As duas primeiras questões referem-se à identificação opcional dos participantes, enquanto as demais abordavam aspectos de percepção ambiental, engajamento e aprendizagem. A análise combinou as respostas do questionário com as observações feitas durante o jogo, permitindo compreender o nível de envolvimento e a assimilação dos conteúdos, além do potencial da metodologia para estimular o pensamento crítico e a conscientização ambiental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desenvolvimento do *Escape Room*

3.1.1 Seleção de Conteúdos Didáticos

O caráter interdisciplinar da atividade foi evidenciado pela integração de conceitos das áreas de Biologia, Química e Geografia, conforme detalhado na **Tabela 1**. Esses conteúdos foram selecionados por sua relação direta com o tema central do jogo o crime ambiental e a contaminação hídrica e também por sua pertinência diante dos desafios ambientais contemporâneos, como a degradação dos ecossistemas, a escassez de água potável e o uso inadequado de insumos agrícolas.

Esse tipo de abordagem encontra respaldo na literatura brasileira recente. Para Cruz e Vieira (2022), a educação ambiental exige práticas pedagógicas que mobilizem diferentes áreas do conhecimento, uma vez que os problemas socioambientais são complexos e não podem ser compreendidos de forma fragmentada. Os autores destacam que a interdisciplinaridade favorece que o estudante estabeleça relações entre ciência, sociedade e natureza, promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica.

Da mesma forma, estudos publicados em *Ciência & Educação* reforçam que a integração entre campos como ecologia, química ambiental e geociências potencializa a compreensão de fenômenos como poluição hídrica e desequilíbrio ecológico, possibilitando uma educação voltada para a sustentabilidade (Silva; Junior, 2019). Esses autores evidenciam que práticas pedagógicas contextualizadas especialmente aquelas baseadas em resolução de

problemas, simulações e cenários investigativos ampliam o engajamento dos estudantes e desenvolvem competências para interpretar e intervir em realidades socioambientais.

A escolha dos conteúdos também está em consonância com as competências gerais da BNCC (Brasil, 2018), que orientam o ensino para a formação de cidadãos críticos, conscientes e capazes de compreender as interações entre sociedade e natureza. Além disso, articula-se com os princípios da Educação Ambiental previstos na Lei nº 9.795/1999 e com a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), reforçando o compromisso com uma prática pedagógica voltada à sustentabilidade e à responsabilidade socioambiental. Nesse sentido, o Escape Room educacional não apenas introduz os estudantes a uma investigação fictícia sobre contaminação hídrica, mas também os insere em um processo formativo fundamentado em bases legais, científicas e interdisciplinares, conforme defendido pela literatura contemporânea da área.

Tabela 1. Conteúdos didáticos que foram abordados no *Escape Room*.

Área de Conhecimento	Conteúdos Abordados	Integração no <i>Escape Room</i>
Biologia e Ciências Forenses	Ecossistemas aquáticos e terrestres; Impactos de poluentes na fauna e flora; Conceitos de vestígios, provas e evidências; Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98).	Análise de vestígios biológicos em cada cenário (ex.: amostras de água poluída, impacto em peixes e vegetação); Discussão sobre a legislação e a aplicação prática dos conceitos forenses durante o Debriefing.
Química	Tipos de poluentes (orgânicos e inorgânicos); Reações químicas da poluição da água; Parâmetros de qualidade da água (pH, turbidez, concentração de metais); Toxicologia ambiental.	Interpretação dos Laudos Finais, que apresentarão resultados de análises químicas simuladas, exigindo a identificação do agente poluidor com base em seus componentes químicos.
Geografia	Uso e ocupação do solo; Hidrografia e bacias hidrográficas (rios interligados); Impacto ambiental da agricultura e da pecuária; Escoamento superficial de agroquímicos por chuvas.	O desenho dos cenários e sua interligação demonstram o ciclo da água e o transporte de poluentes, como agrotóxicos da fazenda para o rio por escoamento superficial (chuva), requerendo a compreensão da cadeia causal e espacial do crime.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Criação dos Cenários e Aplicação do *Escape Room*

A aplicação do *Escape Room* “Crime Ambiental” permitiu observar a integração entre conceitos de ciências forenses e educação ambiental em um contexto lúdico e investigativo. Os resultados apresentados nesta seção refletem o processo de desenvolvimento, execução e análise da atividade, evidenciando a participação ativa dos estudantes, o engajamento nas tarefas e a consolidação de conhecimentos científicos por meio da resolução de problemas simulados. Cada cenário representado nas **Figuras 1, 2, 3 e 4** foi elaborado para compor etapas sucessivas de uma investigação ambiental, estimulando o raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a aplicação de métodos científicos. O espaço final, apresentado nas **Figuras 5 e 6**, possibilitou a síntese das descobertas e a consolidação dos aprendizados construídos ao longo da experiência. Por fim, a **Figura 7** registra o momento de socialização e discussão dos laudos, etapa essencial para reflexão crítica sobre o processo investigativo.

3.2 Cenário 1: Simulação do Crime no Rio

O primeiro cenário apresentou a simulação do crime ambiental, reproduzindo o rio com peixes mortos e amostras de água contaminada. Esse espaço introduziu os participantes à investigação científica, incentivando a observação inicial, a coleta de vestígios e a formulação de hipóteses sobre as possíveis causas da poluição. O ambiente imersivo buscou despertar a curiosidade e o engajamento dos estudantes, reforçando a importância da percepção ambiental e da análise crítica de situações reais.

Figura 1 – Cenário do *Escape Room* Simulando um Crime Ambiental no Rio.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

3.3 Cenário 2: Simulação da Indústria de Biofertilizantes

O segundo cenário representou a indústria de biofertilizantes localizada próxima à reserva, apontada como possível fonte de contaminação. Nele, os participantes analisaram documentos e rótulos dos produtos da indústria, relacionando-os aos vestígios coletados anteriormente. Essa etapa permitiu trabalhar a interdisciplinaridade entre biologia, química e legislação ambiental, além de promover a reflexão sobre as responsabilidades corporativas na preservação dos ecossistemas.

Figura 2 – Cenário do *Escape Room* Simulando uma Indústria de Biofertilizantes.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

3.4 Cenário 3: Simulação da Fazenda do Agricultor

No terceiro cenário, ambientado na fazenda do agricultor local, os jogadores investigaram o uso de agrotóxicos e fertilizantes em plantações próximas ao rio. As pistas encontradas foram comparadas com as amostras obtidas nas etapas anteriores, possibilitando a correlação de dados ambientais e o raciocínio lógico para identificar possíveis conexões entre as práticas agrícolas e os impactos observados. Essa fase reforçou o caráter analítico e empírico do método científico, aproximando o aprendizado da realidade dos alunos.

Figura 3 – Cenário do *Escape Room* Simulando a Fazenda do Agricultor



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

3.5 Cenário 4: Simulando o Aterro e Análise Final das Amostras

O quarto cenário levou os participantes a uma área que simulava o aterro municipal, onde foram encontradas evidências de descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos. Essa etapa final revelava a ligação entre esses resíduos e a contaminação do rio, estimulando a reflexão sobre os impactos do manejo incorreto de substâncias químicas e a importância da destinação adequada de materiais tóxicos. Assim, o cenário consolidou os aprendizados das fases anteriores e reforçou o papel das ciências forenses na identificação das causas da poluição e na conscientização ambiental.

Figura 4 – Cenário do *Escape Room* Simulando Aterro e Análise Final das Amostras



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A Figura 5 apresenta o quadro com os laudos conclusivos elaborados pelas equipes participantes. Esse registro sintetiza o percurso investigativo do jogo e evidencia a compreensão dos conteúdos trabalhados, bem como a capacidade de tomada de decisão com base em evidências. O momento de exposição dos resultados permitiu avaliar o alcance dos objetivos educacionais, confirmando o potencial do *Escape Room* como ferramenta de aprendizagem científica e ambiental.

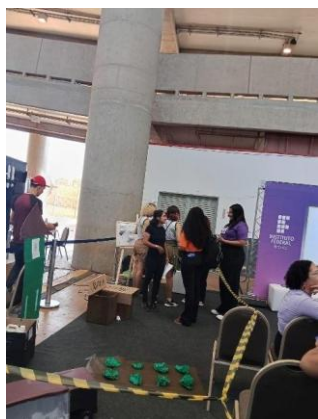
Figura 5 – Cenário do *Escape Room* Simulando Laudos Conclusivos.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

As figuras a seguir apresentam registros do processo de aplicação do *Escape Room* “Crime Ambiental”. A **Figura 6** ilustra a ambientação geral do espaço destinado à atividade, evidenciando a organização do cenário e o engajamento dos participantes durante as etapas investigativas do jogo.

Figura 6 – Foto geral do *Escape Room*



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Já a **Figura 7** mostra o momento de discussão e encerramento da atividade, conduzido pela mediadora, no qual os grupos apresentaram seus laudos finais e discutiram as possíveis causas e responsabilidades associadas ao crime ambiental simulado.

Figura 7 – Foto da Discussão Final com os Laudos



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A criação e aplicação dos cenários demonstraram a capacidade da metodologia de simular processos investigativos complexos de maneira acessível e envolvente. Evidências registradas nas Figuras 1 a 7 revelam que os estudantes participaram ativamente de todas as etapas, mobilizando conhecimentos científicos para solucionar problemas, interpretar dados e propor hipóteses. Esse tipo de dinâmica é consistente com as contribuições apontadas por Sousa e Ribeiro (2024), que defendem que metodologias ativas favorecem o protagonismo estudantil, ampliam a motivação e fortalecem a construção coletiva do conhecimento. Além disso, ao analisar vestígios biológicos, interpretar laudos químicos simulados e compreender a cadeia espacial da contaminação hídrica, os participantes exercitam competências investigativas, de argumentação científica e de tomada de decisão (Marciano et al., 2024). "Superar a dependência dos modelos tradicionais de ensino é fundamental" pois, a sociedade do conhecimento exige competências cognitivas, pessoais e sociais que não se desenvolvem por métodos convencionais", mas sim por meio da colaboração, da proatividade e da resolução de problemas reais (Da Silva Pontes et al., 2024). Assim, o momento de socialização dos laudos finais consolidou o processo formativo, permitindo que os estudantes refletirem coletivamente sobre os impactos ambientais simulados e reconhecesse o papel da ciência na compreensão e mitigação das crises ecológicas contemporâneas.

Essas etapas foram essenciais para consolidar os objetivos pedagógicos da proposta, ao possibilitar a análise dos resultados obtidos e a reflexão coletiva sobre os impactos ambientais, reforçando a importância de metodologias ativas no ensino de ciências. Nesse contexto, rompe-se com o modelo tradicional de ensino, que tende a padronizar práticas e avaliar todos de forma igual, desconsiderando que a sociedade do conhecimento exige competências cognitivas, pessoais e sociais que não se desenvolvem por métodos convencionais, mas por meio de proatividade, colaboração e experiências significativas (Moran, 2015). O momento de socialização dos laudos, portanto, favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação científica e da compreensão interdisciplinar dos fenômenos ambientais apresentados no jogo, alinhando-se a essa perspectiva inovadora de aprendizagem.

3.6 Avaliação do *Escape Room*

Para avaliar a efetividade do *Escape Room* “Crime Ambiental” e compreender as percepções dos participantes sobre a experiência, foi aplicado um formulário eletrônico pós-jogo, elaborado no Google Forms (Apêndice A), contendo vinte questões as duas primeiras voltadas à identificação dos respondentes e as demais relacionadas à dinâmica, aos processos de aprendizagem e à interação entre os grupos. Ao todo, 28 participantes responderam ao instrumento, incluindo estudantes do Ensino Médio Integrado, concluintes e discentes do ensino superior em diferentes áreas. A aplicação ocorreu durante o evento educacional “**Conecta IF 2025**”, no espaço “Práticas e Vivências”, permitindo uma participação heterogênea e ampliando o alcance da análise. Os resultados indicaram alto nível de engajamento, demonstrando que o *Escape Room* proporcionou um ambiente dinâmico e motivador, estimulando cooperação, pensamento crítico e compreensão dos conteúdos científicos e ambientais. Esses achados dialogam com pesquisas brasileiras que evidenciam o potencial dos *Escape Rooms* pedagógicos na promoção de competências investigativas e colaborativas, como apontam Pscheidt e Cleophas (2021), ao destacar que essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o envolvimento dos estudantes em experiências ativas de aprendizagem.

A seguir, apresenta-se a síntese da avaliação realizada pelos participantes, com base em critérios como clareza das instruções, relação com os conteúdos de ciências, dinâmica do jogo, ambientação e relevância temática. Essa etapa teve como objetivo analisar a percepção dos estudantes quanto à eficácia pedagógica e ambiental do jogo, além de destacar aspectos relacionados ao engajamento, ao desafio e à interação colaborativa entre os grupos. Os resultados obtidos estão organizados e apresentados na **Tabela 2**, a seguir:

Tabela 2. Avaliação dos Participantes Sobre o *Escape Room* “Crime Ambiental”

Crítérios de Avaliação	Síntese das Respostas dos Participantes	Percentual de Concordância / Satisfação
Clareza das instruções iniciais	A maioria considerou as orientações claras e objetivas, facilitando a compreensão das etapas do jogo	96%

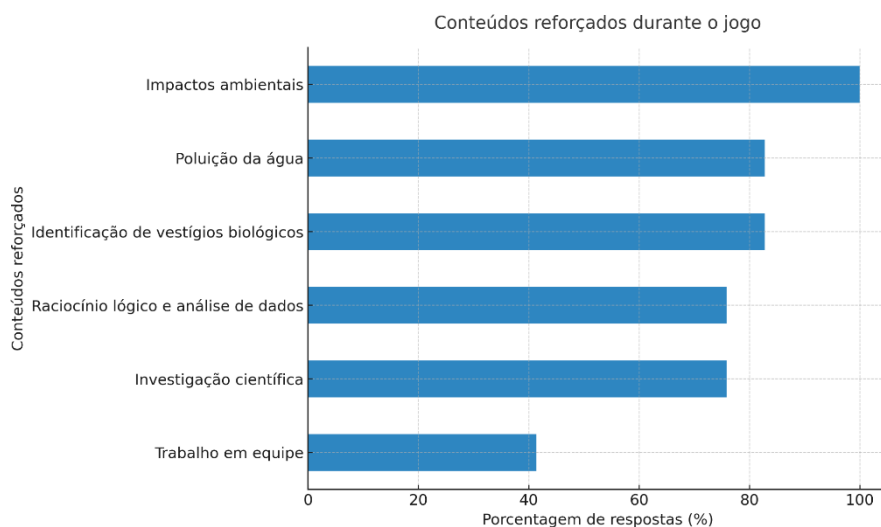
Relação do jogo com os conteúdos de Ciências e Meio Ambiente	Os participantes destacaram que o jogo abordou de forma prática e integrada temas ambientais e científicos	93%
Grau de dificuldade dos enigmas	Considerado adequado e desafiador, estimulando o raciocínio lógico e o trabalho em equipe	90%
Dinâmica e colaboração entre os grupos	Apontada como um dos pontos fortes, promovendo cooperação e comunicação entre os participantes	100%
Ambientação e recursos visuais do espaço	Avaliados positivamente, contribuindo para a imersão na narrativa e o envolvimento com a temática	95%
Tempo destinado à atividade	Classificado suficiente pela maioria (com sugestões pontuais de ampliação)	88%
Relevância do tema e aprendizagem adquirida	Todos os participantes reconheceram a importância da temática ambiental e relataram ter ampliado seus conhecimentos durante a atividade.	100%
Satisfação geral com a experiência	O <i>Escape Room</i> foi avaliado como, dinâmico e eficaz para o aprendizado em Ciências e Educação Ambiental	98%

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os resultados obtidos corroboram estudos que destacam as metodologias ativas de ensino como instrumentos capazes de potencializar o engajamento e a motivação dos alunos, fortalecendo a aprendizagem colaborativa e a participação efetiva durante as atividades (Manzano-León et al., 2021). Nesse contexto, a estrutura do *Escape Room*, composta por diferentes fases, pistas falsas e desafios investigativos, demonstra potencial para ser replicada em contextos diversos, tanto físicos quanto digitais, alinhando-se aos princípios da Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004), que incentiva o desenvolvimento de produtos e processos voltados à inovação tecnológica e educacional (BRASIL, 2004).

A seguir, apresenta-se o gráfico (Figura 8) que sintetiza os conteúdos mais reforçados pelos participantes durante a atividade do *Escape Room*, permitindo visualizar quais temas tiveram maior destaque no processo de aprendizagem.

Figura 8 – Conteúdos mais reforçados de acordo com os participantes da aplicação do *Escape Room* sobre ciências forenses, com foco em investigação criminal.



O gráfico apresenta a distribuição percentual dos conteúdos mais aprendidos e reforçados durante o jogo e evidencia que os participantes apontaram “Impactos ambientais”, “Poluição da água” e “Identificação de vestígios biológicos” como os principais conhecimentos assimilados ao longo da atividade. Em seguida, destacam-se “Raciocínio lógico e análise de dados” e “Investigação científica”, o que demonstra a integração entre elementos ambientais e procedimentos investigativos no processo formativo. Dessa forma, o *Escape Room* se consolida como uma ferramenta didática inovadora, ao combinar gamificação, aprendizagem colaborativa e reflexão ambiental, atendendo às demandas contemporâneas do ensino de ciências (Santos; Moura, 2021).

Esses resultados indicam que a atividade favoreceu a compreensão dos efeitos da poluição sobre os ecossistemas e o entendimento do papel das ciências forenses na identificação de causas ambientais, articulando conceitos científicos com situações-problema reais. A predominância dos conteúdos relacionados aos impactos ambientais reflete a relevância do tema para os estudantes, que reconhecem a urgência das questões ecológicas e sua presença no cotidiano. Essa percepção está alinhada às orientações da Base Nacional Comum Curricular, que estabelece a Educação Ambiental como componente transversal e essencial para a formação cidadã (Brasil, 2018), bem como à Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, que determina o desenvolvimento contínuo, interdisciplinar e integrado das práticas educativas voltadas à sustentabilidade (Brasil, 1999).

A ênfase dada à “Identificação de vestígios biológicos” e à análise de dados demonstra que o *Escape Room* favorece não apenas a aprendizagem de conteúdos científicos, mas também o desenvolvimento de competências investigativas alinhadas à alfabetização científica. Conforme discutem autores da área, alfabetizar cientificamente significa formar cidadãos capazes de compreender conceitos fundamentais das ciências, reconhecer a ciência como uma atividade humana e analisar criticamente problemas sociais e ambientais (Pontes et al., 2022). Nesse sentido, a dinâmica do jogo estimulou a observação, o raciocínio lógico e a tomada de decisões fundamentadas em evidências habilidades essenciais para que os estudantes relacionem conhecimento científico, responsabilidade ambiental e participação cidadã no enfrentamento de situações reais.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que o uso de um *Escape Room* como ferramenta educativa constitui uma estratégia eficaz para promover o aprendizado em ciências e estimular a conscientização ambiental dos participantes. Ao empregar desafios interativos e pistas que simulam uma investigação de crime ambiental, o jogo favoreceu o raciocínio crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe, aproximando o conhecimento científico de situações reais de forma lúdica e significativa.

Durante a aplicação, observou-se alto nível de engajamento e envolvimento dos participantes, embora nem todos tenham avaliado positivamente a dinâmica colaborativa. Essa variação pode estar relacionada às diferentes formas de interação entre os grupos ou à opção de alguns participantes por uma abordagem mais individual. Ainda assim, o *Escape Room*

demonstrou potencial para instigar reflexões sobre os impactos das ações humanas no meio ambiente e reforçar a importância da preservação dos ecossistemas, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes críticas e responsáveis.

A estrutura investigativa do jogo, composta por fases sequenciais, pistas falsas e desafios interdisciplinares, mostrou-se eficaz para consolidar conteúdos de Biologia, Química e Geografia, além de despertar o interesse pela ciência forense e pela temática ambiental. Essa característica reforça o valor do *Escape Room* como produto educacional inovador e replicável, passível de adaptação a diferentes níveis de ensino e contextos institucionais, sem comprometer seus objetivos pedagógicos.

Por fim, esta pesquisa reafirma a importância de práticas educacionais que articulem o conhecimento científico à formação cidadã e sustentável. O jogo desenvolvido demonstra que é possível aliar ludicidade, inovação e rigor pedagógico para despertar nos estudantes uma postura crítica e participativa diante dos desafios ambientais contemporâneos, fortalecendo, assim, o papel transformador da educação na construção de uma sociedade mais consciente e responsável.

REFERÊNCIAS

ALVES, L., J.; S. CORRÊA, R. Comportamento de fluxo hídrico interno no solo: distinção entre nascentes e erosão subsuperficial. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 14, n. 3, p. 16–23, 2025. DOI: 10.15260/rbc.v14i3.913. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/913>. Acesso em: 6 nov. 2025.

ASSIS, A, M, L de; COSTA, C. V.; RIBEIRO, A. S. Eletroquímica forense aplicada na revelação de impressões digitais latentes. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**. v. 11, n. 3, p. 49-67. 2020. Disponível em: <http://dspace.mj.gov.br/handle/1/7854>. Acesso em: 06. nov. 2024.

BARAK, M., YACHIN, T. Fomentar o conhecimento e a conscientização sobre a nutrição saudável através de jogos de fuga educacionais baseados na ciência. **Research in Science Education**. v. 55, p. 1229–1241. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10221-1>. Acesso em: 04 nov. 2025.

BARBOSA, C. J.; OLIVEIRA, P. A. Por que a Pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática?. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)**, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462/969>. Acesso em: 04 nov. 2025.

BARROS, F. de et al. Ciências forenses: Princípios Éticos e Vieses. **Revista Bioética**, v. 1, p. 55–65, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-80422021291446>. Acesso em 20 nov. 2024.

BRASIL. *Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004*. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 25 out. 2025.

BRASIL. *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 10 nov. 2025.

BRASIL. *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 10 nov. 2025.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Básica*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2025.

CAMPOS, A, C. **Registro de novos agrotóxicos segue em alta no Brasil**, diz Mapa. Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-12/registro-de-novos-agrotoxicos-segue-em-alta-no-brasil>. Acesso em: 26 nov. 2025

CARDOSO, T. **Uso da Biologia Forense Como Ferramenta Investigativa Para o Ensino de Genética**. 124 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2020. Disponível em: <https://sistemas2.uespi.br/handle/tede/361>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CAROLEI, P; BRUNO, G. da Silva; EVANGELISTA, H. *Framework para construção de Escapes Pedagógicos*. In: International Conference on Problem Based Learning – PBL, 2018, Santa Clara, Califórnia, EUA. **Anais eletrônicos...** 2018. Disponível em: <https://www3.ugb.edu.br/arquivossite/MetodologiasAtivas/EscapeRoom/Framework-para-construcao-de-Escapes-Pedagogicos-v2.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2024.

CONCHA, C; MANZANO, C. A. Priority pesticides in Chile: Predicting their environmental distribution, bioaccumulation, and transport potential. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 19, n. 3, p. 676–683, 4 out. 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/ieam/article/19/3/676/7725221>. Acesso em: 20 out. 2025.

CRESWELL, J. W; CRESWELL, D. J. **Projeto de Pesquisa - 2.ed.: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. Porto Alegre: Penso Editora, 2021. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=URclEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=creswell+2012+Pesquisa+educacional:+planejamento,+condu%C3%A7%C3%A3o+e+avalia%C3%A7%C3%A3o+de+pesquisas+quantitativas+e+qualitativas.&ots=9g3PeUEXCA&sig=e0I3d8q8oBQIZNOvPIDMrprkfw#v=onepage&q&f=false>. Acesso em 06 jan. 2025.

CRUZ, R. R.; VIEIRA, L. B. Educação ambiental: A Importância do trabalho Interdisciplinar. *Revista de Comunicação Científica*, v. 10, n. 1, p. 84–99, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcc/article/view/6088>. Acesso em: 27 nov. 2025.

DESLAURIERS, L. et al. Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 39, p. 19251– 19257, 2019. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.1821936116>. Acesso em: 26 dez. 2024.

DIESEL, A.; SANTOS BALDEZ, A. L.; NEUMANN MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.268-288.404. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 05 jan. 2025.

DUFFEK M, P, C, F.; CLEOPHAS, M. Escape Room Pedagógico como uma Estratégia de Aprendizagem para o Desenvolvimento das Competências Educacionais e Desencadeamento do Flow . **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, n. 1-2, 2021. DOI: 10.30691/relus.v5i1-2.3187. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/3187>. Acesso em: 25 nov. 2025.

FUNDAÇÃO HEINRICH BOLL; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil). *Atlas dos Agrotóxicos: Fatos e Dados do Uso Dessas Substâncias na Agricultura*. 2. ed. Rio de Janeiro: Heinrich Böll Stiftung, p. 68, 2023. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2023/12/01/atlas-dos-agrotoxicos>. Acesso em 28 nov. 2025.

GRUBBA, Leilane Serratine; PELLENZ, Mayara. Educação ambiental no Brasil e Reflexões Sobre a Lei n. 9.795/1999. *Interações*, Campo Grande, v. 25, n. 2, 2024. Disponível em: <https://interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/3818>. Acesso em: 2 dez. 2025.

LOPES, R. **A Perícia Forense Segundo os Vestígios da Graduação em Ciências Biológicas: Uma Revisão Literária do Brasil, o País Megadiverso**. Orientador: Crístiële da Silva Ribeiro. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Faculdade de Engenharia, Câmpus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/546233da-3387-4dcf-b572-a90cd6853f79>. Acesso em: 8 set. 2025.

MARCIANO, S, M. et al. *Escape Room* Educacional na Graduação em Saúde: Revisão Narrativa. *Revista da Educação da UNIPAR*. v. 24, n. 2, p. 228-241, 2024. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/11044/5304>. Acesso em: 20 out. 2025.

MANJINSKI JUNIOR, G.; MANJINSKI, E. Fundamentos das Ciências Forenses: perícias e coleta de evidências. *Revista Teias de Conhecimento*. p. 9–27, 2025. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/teias/article/view/25394>. Acesso em: 6 nov. 2025.

MANZANO-LEÓN, A. et al. *Escape Rooms* as a Learning Strategy for Special Education Master's Degree Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 14, p. 7304, 1 jan. 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8305373/>. Acesso em: 25 out. 2025.

MENEZES, de F. F. et al. A. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos: análise dos impactos causados na saúde humana e ambiental. *Revista Perspectivas Online*:

Biológicas & Saúde, v. 11, n. 37, p. 19–35, 2021. DOI: 10.25242/8868113720212259. Disponível em: https://www.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/2259. Acesso em: 6 nov. 2025.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Educação Transformadora. *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33. 2015. (Mídias Contemporâneas, v. 2). E-book. ISBN 978-85-63023-14-8. Disponível em: <https://moran.eca.usp.br/?p=543>. Acesso em 25 nov. 2025.

OLIVEIRA, G. de. Ecoagente: um jogo educativo para a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 203–212, 2019. DOI: 10.22456/1679-1916.95726. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/95726>. Acesso em: 21 out. 2025.

OLIVEIRA, R, DE, M. **Construção de produtos educacionais na forma de jogos digitais no google forms no estilo *Escape Room***. Dissertação (Mestrado Profissional-PROFMAT) - Instituto de Matemática e Estatística - IME, Universidade Federal da Bahia, Salvador (Bahia), 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37828>. Acesso em: 20 dez. 2024.

PONTES, D. S.; et al. PBL Mais Aprendizagem Colaborativa: Práticas Metodológicas para o Ensino Médio Integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, p. 15. 2022. DOI: 10.15628/rbept.2022.11098. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11098>. Acesso em: 27 nov. 2025.

RODRIGUES, G. S. DE S. C.; COLESANTI, M. T. DE M. Educação ambiental e as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 51–66, jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100003>. Acesso em: 06 nov. 2025.

SANTOS, L, I.; MOURA, A. *Escape Room* Educativo: uma estratégia de gamificação no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educa Online**. V. 15, n. 1, p. 134-136, 2021. Disponível em

https://www.academia.edu/44943506/Volume_15_No_1_Janeiro_Abril_de_2021_Escape_Rom_Educativo_uma_estrat%C3%A9gia_de_gamifica%C3%A7%C3%A3o_no_processo_de_ensino_e_aprendizagem. Acesso em 20 out. 2025.

SANTOS, E. da S.; BARBOSA, A. S; AGUIAR, C. R. L. de. A Importância da Análise Química dos Rios Voltada para a Conscientização para o Ensino Médio. *Anais do IX Congresso Nacional de Educação – CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/97960>. Acesso em: 08 set. 2025.

SEBASTIANY, A. P. et al. **A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos**. *Educación química*, v. 24, n. 1, p. 49–56, 2013. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000100009. Acesso em: 25 dez. 2024.

SILVA, A, P.; JUNIOR, R, P, dos SANTOS. Educação Ambiental e Sustentabilidade: É Possível Uma Integração Interdisciplinar entre o Ensino Básico e as Universidades? *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 25, n. 3, p. 1–18, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/KqyF5QRqxfLzmkGGWFMvqbQ/>. Acesso em: 27 nov. 2025.

SILVA, T. R.; MELLO, F. J. A Aprendizagem Baseada em Problemas e sua Aplicação no Ensino de Ciências. *Revista de Ensino Interdisciplinar*, v. 10, n. 2, p. 20-35, 2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2021/ebook1/TRABALHO_EV150_MD_7_SA100_ID517_31102021125347.pdf. Acesso em xx dez. 2024.

SILVA, M. B. da; MELLO, G. J. Estado do Conhecimento Sobre os Jogos de Escape Rom para o Processo de Ensino e Aprendizagem. *Revista Ciências & Ideias* ISSN: 2176-1477, [S. l.], v. 15, n. 1, p. e24152380, 2024. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2380>. Acesso em: 6 nov. 2024.

SILVA, L. N. da. Jogo Interativo do Tipo *Escape Room* como Ferramenta Didática no Processo de Ensino e Aprendizagem Colaborativa de Geografia. **Revista Eletrônica Casa de Makunaima**, v. 5, n. 2, p. 88–105, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/378381396 JOGO INTERATIVO DO TIPO ESCAPE ROOM COMO FERRAMENTA DIDATICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE GEOGRAFIA](https://www.researchgate.net/publication/378381396_JOGO_INTERATIVO_DO_TIPO_ESCAPE_ROOM_COMO_FERRAMENTA_DIDATICA_NO_PROCESSO_DE_ENSINO_E_APRENDIZAGEM_COLABORATIVA_DE_GEOGRAFIA). Acesso em: dez. 2024.

SILVA, A. DA C. T. E. et al. **Ensino por investigação e Ciências Forenses: possibilidades para a alfabetização científica**. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, p. e36111225775, 2022. Disponível em <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25775>. Acesso em: 25 nov. 2025.

SILVA, R. N. da; et al. Poluição da água por agrotóxicos: Uma Revisão Sistemática de Literatura Sobre Cenário dos Recursos Hídricos do Brasil. **Geografia em Questão**, v. 18, n. 01, 2025. DOI: 10.48075/geoq.v18i01.34127. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/34127>. Acesso em: 6 nov. 2025.

SOUZA, L.; RIBEIRO, A. Metodologias Ativas e Protagonismo Juvenil no Ensino Médio. **Revista Ciências Humanas – UNITAU**, v. 12, n. 2, p. 45-60, 2024. Disponível em: <https://www.rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/1048>. Acesso em: 1 dez. 2025.

APÊNDICE A

Formulário pós jogo:

Seção 1 – Identificação (opcional)

1. **Nome (ou código):** — *Resposta curta*
2. **Curso/Série:** — *Resposta curta*

Seção 2 – Avaliação Geral da Experiência

3. **Como você avaliaria sua experiência no Escape Room?** — *Escala linear 1-5*
(1 = Péssima, boa, ... 5 = Excelente)
4. **O nível de desafio da atividade foi:** — *Múltipla escolha*
 - Muito fácil | Fácil | Na medida certa | Difícil | Muito difícil
5. **Você se sentiu engajado(a) durante a atividade?** — *Múltipla escolha*
 - Sim | Mais ou menos | Não
6. **O tempo de duração da atividade foi suficiente?** — *Múltipla escolha*
 - Sim | Não – muito curto | Não – muito longo
7. **A ambientação e os recursos foram eficazes para imersão?** — *Múltipla escolha*
 - Sim | Parcialmente | Não
8. **Você se divertiu durante o jogo?** — *Múltipla escolha*
 - Sim, muito | Sim, razoavelmente | Não muito | Nada

Seção 3 – Participação em Grupo

9. **Você conseguiu se comunicar bem com os colegas durante a atividade?** — *Múltipla escolha*
 - Sim | Parcialmente | Não
10. **O trabalho em equipe contribuiu para resolver os desafios?** — *Múltipla escolha*

- Sim | Mais ou menos | Não

11. Como você avalia sua participação no grupo? — *Múltipla escolha*

- Muito ativa | Ativa | Pouco ativa | Não participei

12. O grupo colaborou de forma organizada e respeitosa? — *Múltipla escolha*

- Sim | Parcialmente | Não

Seção 4 – Aprendizado e Impacto Pedagógico

13. Você acredita que aprendeu algo novo com essa atividade? — *Múltipla escolha*

- Sim | Não | Não tenho certeza (escala de 1 a 5)

14. Quais conteúdos foram reforçados durante o jogo? — *Caixas de seleção*

- Poluição da água
- Investigação científica
- Identificação de vestígios biológicos
- Impactos ambientais
- Raciocínio lógico e análise de dados
- Trabalho em equipe
- Outro: _____

15. Você se sentiu desafiado(a) ao aplicar conhecimentos científicos? — *Múltipla escolha ou Escala linear 1–5*

- Sim | Não | Em alguns momentos

16. A atividade ajudou a compreender melhor o papel da ciência em problemas reais? — *Múltipla escolha ou Escala linear 1–5*

- Sim | Parcialmente | Não

17. Você recomendaria essa atividade para outras pessoas? — *Múltipla escolha ou escala linear*

- Sim | Talvez | Não

Seção 5 – Avaliação Técnica e Sugestões

18. Você se sentiu perdido(a) ou confuso(a) durante o jogo? — *Parágrafo*

- (Se sim: **campo aberto**) — *Onde especificamente?*

19. O que te chamou mais atenção na atividade? — *Parágrafo*

20. O que você mudaria ou aperfeiçoaria no Escape Room? — *Parágrafo*

Link do modelo do formulário feito pelo google forms:
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScswtuJEHqQejxz7ikW8rHIC0SS3yJn010xOboYS-tcinaOHg/viewform?usp=publish-editor>



ATA DE DEFESA DO TCC

Às 19:30 do dia 17/11/2025, pela plataforma Google Meet, reuniu-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do IFB, sob a presidência do(a) orientador(a) Renata Henrique Santana e participação dos(as) examinadores(as) Silvia Dias da Costa Fernandes e Marcelo de Faria Salviano, para avaliar o TCC intitulado: A APLICAÇÃO DAS CIÊNCIAS FORENSES EM INVESTIGAÇÕES: O Escape Room como ferramenta educacional para conscientização e aprendizagem ambiental, apresentado pelo(a) discente Raissa Martins Palhano, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado(a) em Biologia. A presidência declarou instalados os trabalhos, dando início à mencionada apresentação que durou cerca de 36 minutos. Em seguida, foram realizadas as perguntas dos(as) examinadores(as). Na sequência, a banca se retirou para deliberações e cálculo da média. Em seguida, a banca retornou à plataforma, ocasião em que a presidência leu o resultado alcançado, que é o seguinte:

MÉDIA igual a 8

Recomendação:

- () Aceito sem modificação
 (X) Aceito com modificação, tendo o prazo de 11 dias para entrega da versão final
 () Recusado

Nada mais havendo para ser tratado, a presidência deu por encerrados os trabalhos às 20:47, agradecendo aos presentes e lavrando esta ata, que depois de lida e aprovada, é enviada ao *e-mail* do(a) discente e dos(as) examinadores(as) para anuência e assinaturas.

Obs: caso o(a) discente não entregue a versão final, haverá restrições relativas à emissão de documentos por parte do registro acadêmico, tais como: declaração de conclusão de curso, histórico escolar completo, diplomas e outros documentos inerentes às informações comprobatórias de conclusão deste curso.

Documento assinado digitalmente
 gov.br RENATA HENRIQUE SANTANA
 Data: 17/11/2025 22:42:09-0300
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 gov.br RAISSA MARTINS PALHANO
 Data: 28/11/2025 11:38:22-0300
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 gov.br SILVIA DIAS DA COSTA FERNANDES
 Data: 18/11/2025 08:41:55-0300
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 gov.br MARCELO DE FARIA SALVIANO
 Data: 24/11/2025 10:54:58-0300
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento Digitalizado Público

TCC da Raissa Martins Palhano

Assunto: TCC da Raissa Martins Palhano
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sílvia Dias da Costa Fernandes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/12/2025 10:15:57.

Este documento foi armazenado no SUAP em 09/12/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 779385

Código de Autenticação: 167a8bf99f

