

Percepções de Estudantes do Ensino Médio sobre os ODS: reflexões a partir de um Escape Room Pedagógico de Química

High School Students' Perceptions of the SDG: Reflections from a Chemistry Educational Escape Room

Weyda Suyane Campos Ribeiro¹

weydasuyane@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-4578-4142>

Everton Bedin²

bedin.everton@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>

Lucicleia Pereira da Silva³

lucicleia.silva@uepa.br

<https://orcid.org/0000-0002-5311-2407>

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as concepções prévias de estudantes do 3º ano do Ensino Médio acerca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a partir da aplicação de um Escape Room Pedagógico (ERP). Trata-se de um estudo de natureza aplicada, com objetivo exploratório e abordagem qualitativa. Os dados foram coletados por meio de um formulário eletrônico, além da observação da aplicação do ERP. As respostas a uma questão aberta foram processadas no *software* IRaMuTeQ. Os resultados permitiram identificar que a maioria dos participantes tinha idade entre 16 e 22 anos e era do sexo feminino, sendo que 83,7% relatou já ter ouvido falar sobre os ODS e o grafo de

1. Universidade do Estado do Pará (UEPA) | Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4578-4142> | E-mail: weydasuyane@gmail.com

2. Universidade Federal do Paraná (UFPR) | Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde (UFRGS) | ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5636-0908> | E-mail: bedin.everton@gmail.com

3. Universidade do Estado do Pará (UEPA) | Doutora em Ciências Ambientais (UFG) | ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5311-2407> | E-mail: lucicleia.silva@uepa.br

similitude revelou seis comunidades lexicais, das quais emergiram três categorias analíticas. A experiência revelou elementos positivos e limitações na aplicação do ERP.

Palavras-chave: Docência. Objetivos do desenvolvimento sustentável. Ensino de química.

Abstract

This study aimed to analyze the prior conceptions of 12th-grade students regarding the Sustainable Development Goals (SDGs) through the application of a Pedagogical Escape Room (PER). It is an applied research with an exploratory objective and a qualitative approach. Data were collected through an electronic questionnaire, in addition to observations made during the implementation of the PER. Responses to an open-ended question were processed using the IRaMuTeQ software. The results showed that most participants were between 16 and 22 years old, predominantly female, and 83.7% reported having already heard about the SDGs. The similarity graph revealed six lexical communities, from which three analytical categories emerged. The experience highlighted both strengths and limitations in the use of the PER as a pedagogical resource.

Keywords: Teaching; Sustainable Development Goals; Chemistry teaching.

Introdução

As últimas décadas, o campo educacional tem buscado alternativas capazes de romper com práticas tradicionais centradas na transmissão de conteúdos, mobilizando metodologias que estimulem a participação ativa, a motivação e o engajamento dos estudantes. Nesse cenário, surge a gamificação com a ideia de usar elementos de design de jogos em contextos não relacionados a jogos para motivar e aumentar a atividade e a retenção dos usuários (Deterding, 2011). Dessa forma, ela desponta como meio relevante, concebida não apenas como o ato de jogar, mas como a apropriação de elementos, narrativas e dinâmicas típicas dos jogos em contextos de ensino e aprendizagem, de modo a favorecer experiências significativas (Zichermann; Cunningham, 2011).

Além disso, na gamificação são usados elementos como pontos, liberdade de falhar e proposição de desafios aos participantes. A intenção não é criar um jogo enquanto unidade independente, mas usar elementos de jogos para incentivar os participantes a se envolverem com o conteúdo e a progredirem em direção a um objetivo (Silva, Fortunato; 2020).

Na educação, pesquisas indicam que a gamificação pode promover a aprendizagem significativa ao transformar atividades didáticas em experiências interativas e desafiadoras, incentivando a colaboração, a tomada de decisões e a resolução de problemas (Domínguez et al., 2013). Por exemplo, estudos em cursos de ciências demonstraram que a aplicação de atividades gamificadas, como quizzes, rankings e desafios progressivos, aumentaram o envolvimento dos alunos e melhorou a compreensão de conceitos complexos (Subhash; Cudney, 2018).



Dentro das diferentes modalidades de gamificação aplicadas à educação, o Escape Room Pedagógico (ERP) vem ganhando destaque ao propor uma aprendizagem imersiva baseada em desafios, na qual os alunos precisam mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para superar obstáculos de forma colaborativa (Cleophas; Bedin, 2023). O ERP desloca o estudante da passividade para o protagonismo, estimulando o pensamento crítico, criativo e a resolução de problemas (Santos; Moura, 2021; Dahmer et al., 2025).

Explorado no ensino de química, o ERP apresenta grande potencial como metodologia ativa, uma vez que possibilita a integração entre conteúdos disciplinares e contextos sociais mais amplos, tornando a aprendizagem mais atrativa e relevante. Ao inserir os estudantes em situações investigativas que demandam cooperação e raciocínio lógico, cria-se um ambiente de aprendizagem que transcende a sala de aula, promovendo uma experiência imersiva e prazerosa (Cleophas; Cavalcanti, 2020; Dahmer et al., 2025). Além disso, o uso do ERP possibilita a articulação entre diferentes abordagens, como a aprendizagem baseada em problemas e o trabalho em equipe, ampliando o desenvolvimento de competências socioemocionais que dialogam com as demandas formativas atuais.

Essa perspectiva é particularmente fecunda quando relacionada aos grandes desafios globais que atravessam a sociedade. Questões como desmatamento, poluição, mudanças climáticas e desigualdades sociais impactam diretamente a vida das populações e demandam ações articuladas em diferentes esferas. Nesse contexto, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, em 2015, a Agenda 2030, que contempla 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem alcançadas coletivamente até 2030, com vistas à construção de um mundo mais justo, equitativo e ambientalmente sustentável (Lourenço et al., 2022).

A Educação, nesse processo, assume papel estratégico, não apenas na divulgação dos ODS, mas, sobretudo, na promoção de aprendizagens críticas que possibilitem aos estudantes compreender e atuar frente aos problemas globais. O uso dos ODS como temas geradores no ensino de ciências e de química pode fortalecer o diálogo entre saberes científicos, ambientais, sociais e políticos, promovendo uma formação que extrapola a memorização de conceitos e fomenta a cidadania ativa (Lima; Parra, 2023; Gasparini et al., 2024). Ao integrar essa agenda ao contexto escolar, o professor encontra a oportunidade de mediar práticas que potencializam o pensamento reflexivo e investigativo, estimulando os estudantes a reconhecerem seu papel como agentes de transformação (Bedin; Assai; Passos, 2024).

Nesse sentido, a articulação entre ERP e os ODS contribui para o ensino de conteúdos químicos em conexão com situações concretas, bem como oferece um

caminho para a promoção de competências relacionadas à resolução de problemas e à construção de uma consciência socioambiental. Essa combinação ressignifica o espaço da sala de aula, tornando o ambiente de ação, reflexão e engajamento em torno das demandas atuais da sociedade. Diante desse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar as concepções prévias de estudantes do 3º ano do Ensino Médio acerca dos ODS a partir da observação da aplicação de um ERP.

Metodologia

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, na medida em que busca compreender de forma aprofundada a experiência de um grupo específico em um contexto escolar, priorizando a interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos (Minayo, 2014). De objetivo exploratório e natureza básica, esta pesquisa de intervenção pedagógica (Máximo; Marinho, 2021), ao criar um ambiente de aprendizagem que favoreceu o progresso dos alunos, respeitando suas particularidades e ritmos de aprendizagem, foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2024, tendo como foco a aplicação de um ERP elaborado à luz dos ODS.

Os participantes foram alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Belém, Pará, divididos em três turmas. Ao todo, 43 estudantes, que foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa, responderam ao questionário. Em conformidade com os princípios éticos de pesquisa, aprovada no comitê de ética sob o CAAE: 85383724.8.0000.5174 e número de parecer 7.402.328, os estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponibilizado via Google Forms. Para garantir o anonimato dos respondentes, suas falas foram identificadas por códigos alfanuméricos (E1, E2, ..., E43).

A construção de dados ocorreu em duas etapas. A primeira consistiu na aplicação de um questionário eletrônico, disponibilizado por meio da plataforma Google Forms e encaminhado via WhatsApp pela professora da turma. O instrumento foi estruturado em duas seções: a primeira com vistas a delinear o perfil parcial da comunidade estudantil, e a segunda voltada à identificação de concepções prévias dos estudantes sobre os temas relacionados aos ODS. O Quadro 1 apresenta as questões que compõem esse instrumento.

Quadro 1: Perguntas do formulário prévio.

Perfil dos Participantes		
Nº	Pergunta	Resposta
1	Nome	Resposta aberta
2	Idade	Resposta aberta
3	Gênero	Masculino () Feminino () Prefiro não informar ()
4	Turma	301 () 302 () 303 ()
Concepções Prévias		
1	Descreva em 3 palavras o que você pensa quando escuta falar em “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”.	Resposta aberta
2	Você já ouviu falar em ODS?	Sim () Não ()
3	Se a resposta anterior foi sim, onde você escutou falar?	Escola () Televisão () Internet () Vizinhos/amigos ()

Fonte: Autores (2024).

Além do questionário, incorporou-se a observação participante como estratégia metodológica, buscando compreender as interações, o engajamento e a colaboração entre os estudantes durante a resolução dos enigmas. A observação foi registrada em diário de bordo, no qual os pesquisadores anotaram aspectos relevantes da dinâmica, como: a forma de organização dos grupos, o tempo dedicado a cada desafio, as estratégias de resolução, a comunicação entre os participantes e os sinais de motivação ou dificuldades. Essa abordagem segue os pressupostos de González-Rey (2005), que propõe o método interpretativo-constructivo como caminho para apreender a subjetividade dos sujeitos a partir da realidade em que estão inseridos.

Na segunda etapa, procedeu-se à aplicação do ERP *Jogando pelo Futuro: uma jornada para salvar Verdelândia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* (Figura 1A). Inicialmente, os alunos foram divididos em pequenos grupos de três a quatro integrantes e orientados a baixar o aplicativo *Escape Team* por meio de um QR Code impresso, entregue junto ao material do jogo. A dinâmica contou com uma narrativa introdutória que apresentava a cidade fictícia de *Verdelândia* (Figura 1B), ameaçada por um colapso ambiental e social, sendo a missão dos estudantes auxiliar o “Capitão Verde” a salvar a cidade. O jogo foi estruturado em cinco enigmas, cada um associado a um ODS, de modo que a resolução de cada desafio resultava em um código a ser inserido no aplicativo (Figura 1C). Se correto, o grupo avançava à fase seguinte; em caso de erro, o aplicativo emite um alerta luminoso em vermelho, mantendo os participantes no mesmo estágio.

Figura 1: ERP, Introdução e Qr Code + Aplicativo.



Fonte: Autores (2024).

O Enigma 1 tratou do ODS 6 – Água potável e saneamento, propondo aos alunos desvendar uma charada sobre a fusão do gelo em água, seguida de um desafio de conversão de letras em números a partir da codificação de teclados telefônicos. O Enigma 2, vinculado ao ODS 4 – Educação de qualidade, consistiu na resolução de um quebra-cabeça digital acessado via QR Code, que culminou em um problema de balanceamento químico associado ao número do ODS. O Enigma 3 trabalhou o ODS 12 – Consumo e produção responsáveis, desafiando os estudantes a decifrar uma frase em um labirinto, cujas pistas levavam à resolução do “Código sagaz”. O Enigma 4, correspondente ao ODS 7 – Energia limpa e acessível, propunha a interpretação de uma mensagem em código Morse, relacionada às oito principais fontes de energia renováveis. Por fim, o Enigma 5 abordou o ODS 5 – Igualdade de gênero, no qual os grupos precisaram identificar, com base em dados geográficos, o percentual de mulheres na Câmara dos Deputados por estado brasileiro.

A análise dos dados foi conduzida em duas etapas complementares, buscando assegurar profundidade interpretativa e rigor metodológico. Na primeira etapa, foram consideradas as respostas à pergunta inicial do questionário prévio: “Descreva em 3 palavras o que você pensa quando escuta falar em Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”. O corpus textual foi preparado para processamento no software IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), versão 0.7 alfa 2, desenvolvido por Pierre Ratinaud, que opera em ambiente estatístico R e

utiliza a linguagem de programação Python, sendo amplamente reconhecido por sua aplicabilidade em pesquisas qualitativas e lexicométricas (Camargo; Justo, 2013).

Para a preparação do corpus, elaborou-se uma matriz no Microsoft Excel contendo: i) a codificação dos estudantes (E1 a E43), ii) idade, iii) gênero, iv) turma e v) as três palavras indicadas por cada participante. Em seguida, os dados textuais foram submetidos a um processo de padronização, incluindo a transformação das palavras para o singular e gênero masculino, a retirada de acentos e sinais gráficos, bem como a unificação de expressões compostas com único significado, por meio do uso de *underlines*. Esse procedimento de limpeza e organização assegurou consistência lexical para o processamento computacional.

Posteriormente, o corpus foi analisado no *IRaMuTeQ* utilizando o recurso da Análise de Similitude, fundamentada na teoria dos grafos. Essa técnica permite identificar as coocorrências entre palavras, revelando suas conexões e proximidades semânticas, o que possibilita compreender a organização estrutural das representações evocadas pelos estudantes (Marchand; Ratinaud, 2012). O resultado da análise é apresentado em forma de grafo, em que a espessura das linhas indica a força da coocorrência entre os termos, fornecendo pistas relevantes para a interpretação.

Na segunda etapa, o grafo de similitude foi examinado à luz das técnicas propostas pela Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2016). Conforme a autora, a AC privilegia a palavra como unidade significativa, considerando tanto sua ocorrência isolada quanto sua inserção em um contexto discursivo mais amplo. Embora o método tradicional de Bardin (2016) envolva três fases - a) pré-análise, b) exploração do material e c) tratamento dos resultados - nesta pesquisa, o uso do *IRaMuTeQ* já contemplou, de forma automatizada, as duas primeiras etapas, cabendo aos pesquisadores a responsabilidade de conduzir o processo de interpretação e categorização crítica na fase de tratamento dos resultados.

Além disso, os registros do diário de bordo serviram como material complementar, permitindo relacionar as concepções prévias identificadas no questionário com as práticas observadas durante o ERP, ampliando a compreensão sobre como os alunos mobilizaram conhecimentos, valores e competências relacionadas aos ODS em um contexto de resolução de problemas coletivos.

Resultados e discussão

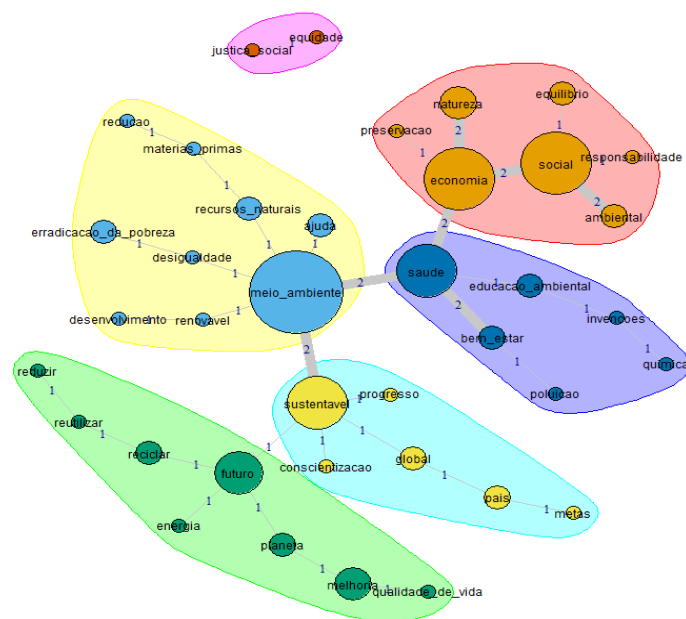
Os resultados da primeira seção do formulário, destinada a traçar o perfil dos participantes, indicam que os alunos tinham entre 16 e 22 anos, concentrando-se majoritariamente na faixa etária de 17 a 18 anos. Este dado evidencia que se trata de

um público em transição para a vida adulta, fase em que, segundo Gasparini et al. (2024), a formação escolar exerce papel determinante na construção de valores críticos e no desenvolvimento de competências socioambientais. Em relação ao gênero, a maioria declarou-se do sexo feminino (53,5%), seguida do masculino (41,0%), e 6,3% preferiram não informar. Quanto às turmas, 25,6% pertenciam à 301, 34,9% a 302 e 29,5% à 303, demonstrando uma distribuição relativamente equilibrada.

Quando questionados sobre o conhecimento prévio a respeito dos ODS, 83,7% afirmaram já ter ouvido falar do tema. Os principais espaços de acesso foram a escola (34 estudantes), a internet (15) e a televisão (9), reforçando a relevância da instituição escolar como mediadora privilegiada de conteúdos vinculados à sustentabilidade. Como destacam Bedin, Assai e Passos (2024), a inserção dos ODS em práticas educativas favorece tanto a apropriação de conceitos científicos quanto a percepção de sua aplicabilidade em problemas sociais concretos, articulando saberes locais e globais.

A partir das respostas à Pergunta 1 “Descreva em 3 palavras o que você pensa quando escuta falar em Objetivos do Desenvolvimento Sustentável” realizou-se o processamento no IRaMuTeQ, por meio da Análise de Similitude, que gerou a árvore máxima (Figura 2). O grafo revelou seis comunidades lexicais (halos), conectadas a partir de uma comunidade central (amarela), a qual desempenha papel de eixo articulador das demais (ciano, verde, azul, vermelho e rosa).

Figura 2: Grafo de similitude.



Fonte: Processamento do IRaMuTeQ (2024).

Na comunidade central (halo amarelo), destaca-se o termo “meio ambiente”, seguido por “ajuda”, “recursos naturais”, “renovável” e “desigualdade”, além de conexões importantes com “desenvolvimento”, “erradicação da pobreza”, “matéria-prima” e “redução”. Essa configuração evidencia que, para os estudantes, os ODS são concebidos como um fenômeno multidimensional, no qual os aspectos ambientais se entrelaçam às questões sociais e econômicas. Esta percepção dialoga com a noção de sustentabilidade como processo sistêmico e interdependente, na qual o equilíbrio entre esferas naturais, políticas e produtivas se mostra fundamental (Ferreira; Rocha; Silva, 2014).

Essa visão integrada remete à concepção de que a sustentabilidade só se concretiza por meio da corresponsabilidade entre diferentes atores sociais, como: cidadãos, governos e setor produtivo, os quais são capazes de alinhar práticas individuais e coletivas em prol da preservação de recursos vitais como água, ar, solo e biodiversidade (Lourenço et al., 2022). Assim, mesmo em respostas espontâneas, os estudantes expressaram a percepção de que a sustentabilidade transcende uma dimensão estritamente ambiental, incorporando aspectos de justiça social e de gestão responsável dos recursos.

Na comunidade azul turquesa, os termos de maior destaque foram “sustentável”, “progresso” e “conscientização”, seguidos por conexões com “global”, “país” e “metas”. Essa configuração reflete um entendimento alinhado à agenda internacional dos ODS, evidenciado nas respostas dos estudantes, como a de E23: *Metas que os países devem cumprir* e E18: *Progresso: avanço em direção a um futuro melhor; Global: envolve todos os países e comunidades; Sustentável: protege o meio ambiente e garante um futuro para as gerações futuras*. Esses depoimentos sinalizam a compreensão dos ODS como compromisso coletivo, de caráter planetário, envolvendo todos os países na busca por metas comuns.

Nesse sentido, Marques, Santos e Aragão (2020) salientam que os ODS foram estruturados em objetivos amplos, desdobrados em metas específicas, acompanhadas por indicadores que permitem seu monitoramento. Essa estrutura busca dar concretude às intenções globais, traduzindo-as em práticas locais e regionais. Do mesmo modo, Nunes (2023) ressalta que, ao incorporar os ODS no contexto da Educação Ambiental, os estudantes adquirem conhecimentos sobre ecologia e conservação, bem como desenvolvem uma consciência crítica acerca da contribuição individual e coletiva para o alcance dessas metas.

Em diálogo com esses resultados, Dahmer et al. (2025) evidenciam que metodologias ativas como o ERP podem potencializar o engajamento dos estudantes em torno dos ODS, pois unem desafios lúdicos a problemas sociais e ambientais reais.

Nesse contexto, o ERP “Jogando pelo Futuro” mostrou-se um recurso de ensino de química e um dispositivo formativo para fomentar reflexões sobre sustentabilidade, ampliando a compreensão de que progresso e equidade só podem ser alcançados de forma colaborativa e global (Gasparini et al., 2024).

Além das percepções evidenciadas nas respostas, a observação participante revelou que a dinâmica do ERP favoreceu a colaboração entre os grupos, com estudantes assumindo papéis distintos, uns mais voltados à resolução lógica dos enigmas, outros à mediação das discussões ou à organização do tempo. O registro em diário de bordo mostrou também momentos de entusiasmo coletivo, principalmente quando as equipes conseguiam avançar de fase, o que evidencia o potencial do jogo em mobilizar engajamento emocional e cognitivo na aprendizagem dos ODS.

Além disso, ao considerar o potencial do jogo para o engajamento emocional e cognitivo dos estudantes, torna-se pertinente discutir a gamificação como uma estratégia didático-pedagógica associada a essas práticas. Nesse sentido, conforme discutido por Silva e Fortunato (2020), o conceito de gamificação ainda é recente no campo educacional, havendo uma carência de estudos que abordem sua aplicação. Os autores destacam, entretanto, que as experiências desenvolvidas até o momento têm apresentado resultados positivos, reforçando o potencial da gamificação como uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem.

Na comunidade verde, destaca-se a palavra de maior frequência, “futuro”, com um adensamento no núcleo central e os vértices “reciclar”, “energia” e “planeta”. Além disso, as palavras “reduzir” e “reutilizar” conectam-se à palavra “reciclar”, remetendo à utilização dos 3 R’s, como exemplificado pelo aluno E42: *Reduzir, Reutilizar e Reciclar*. Essa tríade, amplamente discutida na literatura sobre sustentabilidade, simboliza práticas que vão além de atitudes individuais, configurando-se como um movimento social e educacional que promove a consciência ecológica e a responsabilidade coletiva (Jacobi, 2003).

Os ODS influenciam diretamente a qualidade de vida ao estabelecerem metas integradas que abordam aspectos essenciais do bem-estar humano e ambiental. Nesse contexto, destaca-se também a importância dos 3 R’s (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), que estão profundamente ligados à qualidade de vida e à sustentabilidade, representando práticas fundamentais para reduzir os impactos ambientais e incentivar o uso responsável dos recursos naturais (Sachs, 2015). Como afirmam Bedin, Assai e Passos (2024), a resolução de problemas a partir da perspectiva dos ODS potencializa a aprendizagem crítica dos estudantes, permitindo que compreendam a interdependência entre consumo, reciclagem e preservação ambiental.

Esse eixo também foi observado na prática, com o Enigma 3 (ODS 12) atuando como catalisador para o debate. Embora o desafio fosse decifrar o “código sagaz” a partir de uma frase no labirinto, as pistas e a narrativa de contexto (sobre desperdício, compostagem e hortas) remetiam diretamente à importância dos 3 R’s, um tema citado na comunidade verde do grafo. Ao se depararem com um problema que dialogava com suas concepções prévias, os grupos demonstraram maior tempo de discussão e negociação, refletindo sobre práticas cotidianas de consumo e descarte.

Na comunidade roxa, destacam-se as palavras delimitadas pelos vértices em azul mais escuro, com ênfase na palavra “saúde”, que se conecta diretamente à comunidade central amarela, representada pelo vértice “meio ambiente”. Nota-se também uma forte relação entre “saúde” e “bem-estar”, além de uma conexão mais fraca com “poluição”. Outro vértice vincula “saúde” a termos como “educação ambiental”, “invenções” e “química”. Essa ideia é reforçada pela resposta do aluno E41: *menos poluição, ambiente mais saudável e bem-estar*. Esse resultado reforça a perspectiva de que a saúde humana não pode ser dissociada das condições ambientais, um princípio central das políticas globais de sustentabilidade (ONU, 2015).

Inferir-se, então, que a Educação Ambiental pode ensinar os indivíduos a reconhecerem como as ações humanas, por exemplo, o uso de produtos químicos, o consumo de recursos naturais e a produção de resíduos, que podem afetar o meio ambiente e, por consequência, a saúde e o bem-estar. Essa concepção dialoga com Dahmer et al. (2025), que demonstram como práticas inovadoras em sala de aula, como o ERP, podem engajar os estudantes no entendimento da relação entre ciência, meio ambiente e qualidade de vida.

Seguindo a forte conexão de “saúde” no halo roxo com o vértice de “economia” no halo vermelho, emerge a dimensão social, destacada nos vértices “preservação”, “natureza”, “equilíbrio”, “responsabilidade” e “ambiental”. Essa associação demonstra que os estudantes compreendem a sustentabilidade como um processo multidimensional que conecta aspectos ecológicos, sociais e econômicos. De acordo com Irwin (2008), a relação entre sustentabilidade e economia transcende a simples gestão de recursos; trata-se de um deslocamento filosófico que exige uma visão ampliada da Terra como um recurso global essencial e finito. Assim, a sustentabilidade propõe uma mudança na forma como planejamos e utilizamos os recursos, com base em projeções de longo prazo que visam atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer as futuras.

Gasparini et al. (2024) complementam essa visão ao destacar que a formação inicial de professores, quando mediada pelos ODS, possibilita que os futuros docentes internalizem essa concepção de equilíbrio entre dimensões sociais,

ambientais e econômicas. Dessa forma, os resultados do grafo de similitude reforçam que os estudantes investigados não apenas reproduzem termos relacionados à sustentabilidade, como também os articulam em redes conceituais que evidenciam uma compreensão sistêmica dos desafios contemporâneos.

Por fim, identificou-se uma pequena comunidade rosa composta por dois vértices: “justiça social” e “equidade”. É interessante relacionar esses conceitos com sua aplicação em sala de aula, onde essa abordagem estimula a consciência ambiental e incentiva a reflexão crítica sobre o impacto humano no meio ambiente. Nesse contexto, os estudantes são desafiados a explorar as conexões entre suas ações cotidianas e os princípios dos ODS, promovendo um compromisso prático com a preservação ambiental, a justiça social e o desenvolvimento sustentável (Nunes, 2023). Essa percepção vai ao encontro da análise de Gasparini et al. (2024), que enfatiza como a formação docente mediada pelos ODS pode favorecer o desenvolvimento de uma prática pedagógica voltada à cidadania, capaz de integrar as dimensões sociais, econômicas e ambientais.

A partir das correlações entre as comunidades, verificando-se as conexões e as proximidades e distanciamentos de significados de umas com as outras, elaboraram-se as categorias finais de análise, sistematizadas no Quadro 2. Essas categorias evidenciam que os estudantes compreendem os ODS a partir de três grandes eixos: i) meio ambiente e sociedade; ii) sustentabilidade e economia; e, iii) saúde e qualidade de vida no futuro. A organização confirma a ideia de Bardin (2016), de que a análise de conteúdo possibilita identificar núcleos de sentido que emergem de discursos coletivos, transformando informações dispersas em categorias analíticas que ampliam a compreensão do fenômeno investigado.

Quadro 2: Categorias finais de análise sobre a compreensão dos estudantes acerca dos ODS

Categoria	Compreensão sobre ODS	Comunidades Identificadas	Autores de Referência
CF-1	Meio ambiente e sociedade	Amarelo / Rosa	Ferreira, Rocha e Silva (2014); Nunes (2023)
CF-2	Sustentabilidade e economia	Vermelho / Ciano / Azul	Irwin (2008); Marques, Santos e Araújo (2020); Gasparini et al. (2024)
CF-3	Saúde e qualidade de vida no futuro	Verde	Bedin, Assai e Passos (2024); Dahmer et al. (2025)

Fonte: os autores, 2025.

As categorias no Quadro 2 evidenciam que os estudantes compreendem os ODS a partir de três grandes eixos, diretamente relacionados às situações-problema vivenciadas no ERP. A categoria “meio ambiente e sociedade” emergiu das etapas do jogo que envolviam desafios sobre preservação ambiental, gestão de resíduos e consumo consciente, nas quais os alunos associaram o desenvolvimento sustentável à responsabilidade coletiva e à ação cidadã. A categoria “sustentabilidade e economia” foi

evidenciada em tarefas que exigiam refletir sobre o uso racional dos recursos naturais e as relações entre crescimento econômico e equilíbrio ecológico, demonstrando a percepção de que o progresso deve ocorrer de forma ética e sustentável.

Por fim, A categoria “saúde e qualidade de vida no futuro” apareceu nas fases que abordavam temas como alimentação saudável, saneamento e bem-estar social, revelando que os estudantes associam os ODS à promoção de condições dignas de vida e à melhoria contínua da sociedade. Dessa forma, o ERP configurou-se como um espaço interativo capaz de mobilizar concepções amplas e integradas sobre sustentabilidade e cidadania global. Assim, cada categoria reflete um conhecimento teórico e uma capacidade específica de relacionar os ODS a situações concretas, vivenciadas durante o ERP, indicando que os discentes conseguem perceber a interdependência entre responsabilidade social, ética econômica e qualidade de vida, reconhecendo a importância da ação coletiva e do desenvolvimento sustentável.

Portanto, se evidencia que o ERP funcionou como um espaço potencializador do pensamento crítico e da reflexão, permitindo que concepções prévias se expandam. O ambiente lúdico e interativo criou condições para que os estudantes articulassem ideias complexas de forma integrada, associando conhecimento acadêmico a experiências práticas. Em termos pedagógicos, isso sugere que atividade ativa e contextualizada foi essencial para que concepções sobre ODS e florescessem, se consolidassem e se tornassem significativas para a vivência cotidiana e para a formação de uma consciência cidadã global.

Ademais, Nunes (2023) destaca que o principal limitante para o desenvolvimento dos programas de educação ambiental nas escolas está relacionado à formação docente neste campo, já que predomina uma representação naturalista e ecologista do meio ambiente. Assim, observa-se que, embora os estudantes apresentem concepções relevantes sobre os ODS, ainda há um distanciamento em relação à compreensão de como esses objetivos podem ser incorporados criticamente na prática pedagógica. Essa lacuna reforça a importância de investir em ações formativas que articulem saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos para a promoção de uma educação sustentável, como apontam Bedin, Assai e Passos (2024).

Para tanto, estudos recentes, como o de Dahmer et al. (2025), comprovam que atividades como o ERP têm potencial para promover o engajamento, a colaboração e a aprendizagem significativa no ensino de química, ampliando a motivação dos estudantes para lidar com problemas reais e complexos. Portanto, ao trazer a temática dos ODS para as escolas, buscou-se construir conhecimentos e promover uma consciência global e o engajamento cívico dos estudantes (Nunes, 2023).

Nesse sentido, concorda-se com Marques, Santos e Aragão (2020) ao afirmarem que a incorporação dos ODS na educação demanda não apenas o conhecimento teórico, mas também práticas pedagógicas que incentivem a participação ativa dos sujeitos no processo de transformação social. Esta perspectiva foi corroborada pela presente pesquisa, pois a observação participante revelou os estudantes visivelmente interessados e engajados na resolução do ERP, demonstrando o potencial da metodologia para mobilizar o aprendizado e a ação.

De acordo com Fortunato e Teichner (2017), os designers de jogos fundamentam-se em áreas como psicologia, sociologia e marketing, buscando compreender o comportamento humano para criar experiências envolventes. Os autores destacam que elementos como pontuação, progressão e recompensas, comuns nos jogos, também estão presentes no sistema educacional, como nos boletins escolares, que funcionam como mecanismos de pontuação e recompensas. Essa semelhança evidencia que tanto os criadores de jogos quanto os educadores compartilham a preocupação em motivar e orientar o comportamento dos participantes em seus respectivos contextos.

Os registros da observação participante também contribuíram para essa reflexão, ao evidenciar que, embora os estudantes apresentem concepções relevantes sobre os ODS, ainda enfrentam dificuldades em articular tais ideias a soluções concretas no cotidiano. Essa constatação reforça a importância de experiências pedagógicas inovadoras, como o ERP, que, além de avaliar concepções prévias, permitem acompanhar como os alunos mobilizam saberes, competências e atitudes durante o processo de aprendizagem.

Outro fator crucial para o engajamento dos estudantes foi o uso do aplicativo *Escape Team*, demonstrando que a tecnologia surge como uma ferramenta valiosa para potencializar o ensino e a aprendizagem. No entanto, sua eficácia não é automática, mas depende de uma mediação pedagógica adequada, na qual o professor integra estrategicamente as ferramentas tecnológicas ao ambiente educacional. Essa necessidade é corroborada por Aureliano e Quiróz (2023), que destacam a importância do planejamento docente para o sucesso da aplicação tecnológica.

Conclusão

A aplicação de um ERP em sala de aula pode se configurar como uma estratégia para estimular a motivação e o engajamento dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais ativa e participativa. Apesar das restrições impostas pelo espaço físico da escola estarem em reforma, os alunos demonstraram envolvimento significativo, especialmente pela possibilidade de integrar recursos digitais, como o

uso do celular no aplicativo *Escape Team*, o que contribuiu para dinamizar a atividade e aproximá-la de seu cotidiano.

A análise do perfil dos participantes, bem como o processamento da Árvore Máxima no software IRaMuTeQ, possibilitou a construção de três categorias finais - CF-1 Meio ambiente e sociedade; CF-2 Sustentabilidade e economia; e, CF-3 Saúde e qualidade de vida no futuro - revelando uma compreensão plural e integrada dos ODS. Estes achados reforçam o potencial da atividade de unir conteúdos curriculares a questões globais de relevância social. Entretanto, algumas limitações merecem destaque: a escassez de tempo disponível para a realização das etapas, a necessidade de adaptação do espaço escolar, além da dificuldade inicial de parte dos estudantes em compreender a dinâmica do ER.

Como desdobramento, abre-se a possibilidade de ampliar a aplicação do ERP a diferentes contextos escolares, explorando outras temáticas além da Educação Ambiental, bem como realizar estudos comparativos em turmas distintas para verificar variações nos níveis de engajamento e aprendizagem. Ademais, futuras investigações podem aprofundar a análise sobre o impacto dessa metodologia no desenvolvimento de competências socioemocionais, colaborativas e críticas, consolidando o ERP como uma estratégia didática inovadora e alinhada às demandas contemporâneas da educação.

Referências

AURELIANO, F. E. B. S.; QUIRÓZ, D. E. D. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: implicações na formação continuada e nas práticas docentes. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, e39080, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/PDVy8ythhFbqLrMj6YBfxsm/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 01 out. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

BEDIN, E.; ASSAI, N. D. de S.; GREFF PASSOS, C. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Resolução de Problemas: percepções docentes a partir de uma oficina formativa-pedagógica. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química** - ISSN 2318-8316, [S. l.], n. 43, p. 1-11, 2024. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/466>. Acesso em: 6 out. 2025.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

CLEOPHAS, M. G.; BEDIN, E. PROFESSORES, VAMOS ESCAPAR DA SALA? usando o escape room como ferramenta didática no ensino de química. **Revista Exitus**, v. 13, p. e023005, 2023. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/2145>. Acesso em: 20 set. 2025.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D. Escape room no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2020. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_1/08-RSA-38-19.pdf. Acesso em: 20 set. 2025.



DAHMER, V. M. et al. ESCAPE ROOM NA SALA DE AULA: engajamento e colaboração no ensino de química. **Revista Signos**, Lajeado, RS, v. 46, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/4136>. Acesso em: 13 ago. 2025.

DETERRING, S. et al. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. In: International academic mindtrek conference: envisioning future media environments, 15., 2011, Tampere, Finlândia. **Proceedings...** New York: ACM, 2011. p. 9-15. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230854710_From_Game_Design_Elements_to_Gamefulness_Defining_Gamification. Acesso em: 13 set. 2025.

DOMÍNGUEZ, A. et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & Education**, [S. l.], v. 63, p. 380-392, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256194365_Gamifying_Learning_Experiences_Practical_Implications_and_Outcomes. Acesso em: 13 set. 2025.

FERREIRA, V. F.; ROCHA, D. R.; SILVA, F. C. Química Verde, economia sustentável e qualidade de vida. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 1, p. 85-111, 2014. Disponível em: <https://rvq-sub.sbg.org.br/index.php/rvq/article/view/435>. Acesso em: 20 nov. 2024.

FORTUNATO, I; TEICHNER, O. T. Gamificação aplicada ao plano de aula: elementos para potencializar o ensino. **Revista Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 3, n. 9, p. 1-7, set. 2017. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1000>. Acesso em: 31 out. 2025.

GASPARINI, F. S. et al. Conhecimento Pedagógico de Conteúdo a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: percepções de professores em formação inicial: Perceptions of Pre-Service Teachers. **Itinerarius Reflectionis**, v. 20, n. 2, p. 18-18, 2024. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/77000>. Acesso em: 06 out. 2025.

GONZÁLEZ-REY, F. L. **Pesquisa qualitativa e subjetividade**: os processos de construção da informação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

IRWIN, R. Posneoliberalismo: de la educación ambiental a la educación para la sustentabilidad. **Educación, medio ambiente y sustentabilidad**. México: Siglo XXI, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2008.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-206, mar. 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001323527>. Acesso em: 20 set. 2025.

LIMA, P. G. de; PARRA, K. N. Você tem fome de que? Os ODS como temas geradores em aulas de química. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3209>. Acesso em: 15 set. 2025.

LOURENÇO, A. B. et al. O ensino de Química e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: um estudo das produções do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 194-203, 2021. Disponível em: https://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc44_2/Qnesc_44-2_revista_completabaixa.pdf. Acesso em: 24 nov. 2024.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française. **Actes des 11ème Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles**, 2012. p. 687-699. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Pascal-Marchand-2/publication/285511126_L'analyse_de_similitude_appliquee_aux_corpus_textuels_les_primaires_socialistes_pour_l'election_presidentielle_francaise/links/6753153cb558f41d0fbd63b1/Lanalyse-de-similitude-appliquee-aux-corpus-textuels-les-primaires-socialistes-pour-lelection-presidentielle-francaise.pdf. Acesso em: 22 nov. 2025.

MARQUES, J. F. S.; SANTOS, Â. V.; ARAGÃO, J. M. Planejamento e sustentabilidade em instituições de ensino superior à luz dos objetivos do desenvolvimento sustentável. **Reunir: Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 14-29, 2020. Disponível em: https://www.reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/ua_cc/article/view/1052. Acesso em: 20 nov. 2024.



MÁXIMO, V.; MARINHO, R.A.C. Intervenção pedagógica no processo de ensino e aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 8208-8218, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/2>

3558. Acesso em: 15 set. 2025.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec Editora, 2014. 407 p.

NUNES, L. C. Educação ambiental para sustentabilidade: objetivos de desenvolvimento sustentável nas escolas. **Revista Científica FESA**, [S. l.], v. 3, n. 12, p. 91-103, 2023. Disponível em: <https://revistafesa.com/index.php/fesa/article/view/355>. Acesso em: 05 out. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. [Nova York]: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SACHS, J. D. **The Age of Sustainable Development**. Columbia University Press, 2015.

SANTOS, I. L.; MOURA, A. Escape Room Educativo: uma estratégia de gamificação no processo de ensino e aprendizagem. **Educaonline**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistaeducaonline.eba.ufrj.br/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/2021-1/escape-room-educativo-uma-estrat%C3%A9gia-de-gamifica%C3%A7%C3%A3o-no-processo-de-ensino>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SILVA, A. C. da; FORTUNATO, I. A gamificação aplicada à formação inicial de professores de Física em três opções metodológicas. **Revista e-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 20, p. 1-21, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/44414>. Acesso em: 31 out. 2025.

SUBHASHI, S.; CUDNEY, E. A. Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. **Computers in Human Behavior**, [S. l.], v. 87, p. 192-206, 2018. Disponível em: <https://novateach.unl.pt/wp-content/uploads/2023/05/Gamified-learning-in-higher-education-A-systematic-review-of-the-literature-1.pdf>. Acesso em: 03 out. 2025.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps**. 1. ed. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media, 2011.