UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO

GAMIFICAÇÃO: EXPLORANDO OBJETOS DE CONHECIMENTO DA QUÍMICA E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DE ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO

Belém - PA
2026

WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO

GAMIFICAÇÃO: EXPLORANDO OBJETOS DE CONHECIMENTO DA QUÍMICA E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DE ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO

Dissertação de mestrado e Produto Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Lucicléia Pereira da Silva e coorientação do Prof. Dr. Everton Bedin.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia.

Belém - PA
2026

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

R484g Ribeiro, Weyda Suyane Campos

Gamificação: explorando objetos de conhecimento da Química e os objetivos de desenvolvimento sustentável por meio de escape room pedagógico / Weyda Suyane Campos Ribeiro. — Belém, 2026.

92 f. : il. color.

Orientadora: Profª. Dra. Lucicléia Pereira da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Everton Bedin

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2026.

1. Caderno de jogos. 2. Ensino de Química. 3. Ods. 4. Competências educacionais. 5. Metodologia ativa. I. Título.

CDD 22.ed. 540.7

Elaborada po Priscila melo CRB-2 /1345

WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO

GAMIFICAÇÃO: EXPLORANDO OBJETOS DE CONHECIMENTO DA QUÍMICA E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DE ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO

Dissertação de mestrado e Produto Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Lucicléia Pereira da Silva e coorientação do Prof. Dr. Everton Bedin.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia.

BANCA EXAMINADORA
Data da Aprovação: 23/02/2026

_____
Prof.ª Dr.ª Lucicléia Pereira da Silva
Orientadora – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências – PPGEECA

_____
Prof. Dr. Everton Bedin
Coorientador– Universidade Federal do Paraná - UFPR
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática - PPGECM

_____
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza
Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA

_____
Prof.ª Dr.ª Natany Dayani de Souza Assai
Membro Externo – Universidade Federal Fluminense - UFF
Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional- PROFQUI

Belém – PA
2026

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu força até este momento, a minha mãe, Edilene Campos, e ao meu companheiro, Christian Almeida, por todo o apoio e atenção durante este período.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por iluminar meu caminho e me conduzir até este momento tão importante da minha jornada acadêmica. Sua presença constante e seu direcionamento foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, Jorge Ribeiro e Edilene Campos, e ao meu padrasto, Flávio Amaral, por todo o apoio emocional e financeiro; cada palavra de encorajamento e cada gesto de carinho foram fundamentais para me impulsionar a conquistar meus objetivos. Sou eternamente grata por tê-los ao meu lado.

Ao meu companheiro de vida, Christian Almeida, que esteve ao meu lado nos momentos difíceis, oferecendo apoio, carinho e incentivo e até mesmo ajuda para revisar essa dissertação. Sua presença foi fundamental para que eu superasse os obstáculos dessa jornada .

A minha família, em especial aos meus tios, Erica Ribeiro, Ellen Ribeiro, Cássio Ribeiro, e à minha avó, Eliana Campos. Agradeço profundamente por todo o incentivo, apoio incondicional e amor ao longo de toda a minha jornada.

A minha querida orientadora, Profª. Drª. Lucicléia Pereira, e ao meu coorientador, Prof. Dr. Everton Bedin, agradeço profundamente pelo apoio constante, pela dedicação e pelas orientações incansáveis ao longo desta jornada. Sem a orientação de ambos, este momento de defesa não seria possível.

Aos professores do PPGEECA, minha sincera gratidão por todos os ensinamentos, pela dedicação em compartilhar seu conhecimento e por contribuírem, de forma significativa, para o meu crescimento acadêmico e profissional. Tenham a certeza de que cada um de vocês deixou um pedacinho de si neste trabalho.

A toda minha turma do PPGEECA 2024, com um carinho especial ao meu grupo de amigos, Tâmara Pereira, Suanne Santos, Willian Barbosa e Jéssica Silva. Agradeço imensamente pela parceria, tanto nos estudos quanto na vida. Cada um de vocês foi fundamental para que essa jornada fosse mais leve, cheia de aprendizado e crescimento.

Aos meus queridos amigos do Ensino Médio, Evandro Aleixo, Flávia Monteiro e Lucas Mendonça. Juntos, compartilhamos sonhos e desafios, e foi nesse período que começamos a traçar nosso caminho para a faculdade. Vejo com gratidão nossa .

Enfim, obrigada a todos pelo apoio durante esse processo!

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

(Freire, 1996)

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Este memorial tem como objetivo apresentar minha trajetória acadêmica e profissional enquanto professora de Química, destacando os caminhos que me conduziram à docência até este momento de defesa da minha dissertação. No final do Ensino Médio, em 2018, tomei decisões significativas ao prestar vestibular para Licenciatura em Química na Universidade do Estado do Pará (UEPA), onde iniciei minha jornada acadêmica em 2019.

Conforme os semestres foram passando, minha paixão pela docência se intensificou, e fui consolidando a certeza de que esse era, de fato, o caminho que eu deveria seguir. A escolha pela Licenciatura em Química parecia ser um desígnio de Deus, e a universidade, com todo o acolhimento, se tornou um espaço de crescimento e realização. A menina que, na infância, se divertia brincando de dar aulas e escrevia no espelho com canetinhas, simbolizando seu piloto e quadro branco, certamente se orgulha de ver a concretização desse sonho.

Durante a graduação, participei de dois programas institucionais em períodos distintos. Em 2019, ingressei no Programa de Monitoria na área de Química e Ensino de Química, atuando como bolsista e auxiliando em atividades de ensino. Em 2021, participei novamente do programa, desta vez como monitora bolsista do Laboratório de Química, em 2022, iniciei minha participação no Programa de Residência Pedagógica, desenvolvendo atividades em uma escola de Ensino Médio, com foco no acompanhamento de turmas e na prática docente.

Em outubro de 2023, iniciei o processo seletivo de mestrado e neste momento, finalizo minha jornada no Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia-PPGEECA UEPA, pertencente à linha de pesquisa Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Lucicléia Silva e coorientação do Prof. Dr. Everton Bedin.

O PPGEECA tem sido um ambiente de grandes oportunidades, proporcionando experiências fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional. Tive acesso a uma formação robusta, que não apenas ampliou meu conhecimento teórico e prático, mas também expandiu minhas perspectivas sobre o ensino de Ciências, especialmente no contexto Amazônico. Esse percurso me levou a explorar a estratégia do *Escape Room* Pedagógico, o qual se tornou o foco da minha pesquisa, consolidando meu interesse por metodologias que promovam engajamento e participação dos alunos

RESUMO

RIBEIRO, Weyda Suyane Campos Ribeiro. **Gamificação**: Explorando objetos de conhecimento da Química e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por meio de Escape Room Pedagógico**.** 2025.88 páginas. Qualificação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2026.

Esta pesquisa utilizou a gamificação, por meio da estratégia dos jogos de Escape Room Pedagógico (ERP), como proposta metodológica. O problema de pesquisa foi orientado pelas seguintes questões: i) de que maneira a aplicação de jogos de ERP pode contribuir para a aprendizagem de conteúdos de Química associados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Ensino Médio? e ii) se é possível desenvolver as competências de Criatividade, Colaboração, Comunicação e Pensamento Crítico (4C's), relacionadas aos ODS, por meio da gamificação dos conteúdos abordados? Dessa forma, o objetivo geral foi analisar como a gamificação, por meio da criação e aplicação de jogos de Escape Room Pedagógico, pode promover o desenvolvimento das competências dos 4C's ao articular conteúdos de Química aos ODS no Ensino Médio. Metodologicamente, é uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, desenvolvida como estudo de caso, realizada em uma Escola Estadual de Ensino Médio, com turmas da 3ª série. As técnicas de constituição de dados incluíram a observação participante e as entrevistas realizadas com os alunos; a aplicação de formulário via Google Forms e entrevistas com quatro grupos de estudantes. A análise foi conduzida por meio da Análise de Conteúdo com o auxílio do *software* IraMuTeQ à luz da Análise de Similitude. O grafo de similitude, na seção aprendizagem sobre a temática, revelou cinco comunidades, que, após o refinamento analítico, resultaram em duas categorias finais: Compreensão das mudanças climáticas e seus impactos socioambientais e ODS e COP30 como eixos de governança e ação climática. Já na seção competências desenvolvidas, originou-se três categorias finais: Percepções sobre o desenvolvimento das competências educacionais; Mobilização das competências educacionais 4C's no ERP e Aprendizagens mediada pelo ERP, representando as percepções dos estudantes sobre a experiência com o ERP. Como Produto Educacional, foi desenvolvido o caderno de jogos "ODSCAPE: uma aventura Química sustentável", desenvolvido em 14 etapas, aplicado pela pesquisadora, avaliado pelos estudantes e validado pela banca de defesa. Por fim, os resultados evidenciam que a gamificação, por meio dos jogos de ERP, configura-se como uma estratégia metodológica promissora para o ensino de Química no Ensino Médio, especialmente quando articulada aos ODS e a problemáticas contemporâneas, como as mudanças climáticas, discutidas no contexto da COP 30 realizada na região amazônica paraense.

Palavras-chave: Caderno de Jogos. Ensino de Química. ODS. Competências educacionais. Metodologia ativa. Gamificação.

ABSTRACT

RIBEIRO, Weyda Suyane Campos Ribeiro. **Gamification**: Exploring Chemistry Knowledge Objects and the Sustainable Development Goals through a Pedagogical Escape Room. 2025. 88 pages. Qualification (Master's in Education and Science Teaching in the Amazon), State University of Pará, Belém, 2026.

This study employed gamification, through the Pedagogical Escape Room (PER) strategy, as a methodological approach. The research problem was guided by the following questions: (i) how can the implementation of PER games contribute to the learning of Chemistry content associated with the Sustainable Development Goals (SDGs) in high school? and (ii) is it possible to develop the competencies of Creativity, Collaboration, Communication, and Critical Thinking (the 4Cs), related to the SDGs, through the gamification of the addressed content? Thus, the main objective was to analyze how gamification, through the design and implementation of Pedagogical Escape Room games, can promote the development of the 4Cs competencies by integrating Chemistry content with the SDGs in high school. Methodologically, this is a qualitative study with an applied nature, developed as a case study, conducted in a public high school with 3rd-year students. Data collection techniques included participant observation, student interviews, the application of questionnaires via Google Forms, and interviews with four groups of students. Data analysis was carried out through Content Analysis, supported by the IraMuTeQ software, using Similitude Analysis. The similitude graph, in the section on learning about the theme, revealed five communities which, after analytical refinement, resulted in two final categories: Understanding of climate change and its socio-environmental impacts, and SDGs and COP30 as axes of governance and climate action. In the section on developed competencies, three final categories emerged: Perceptions of the development of educational competencies; Mobilization of the 4Cs competencies in PER; and Learning mediated by PER, representing students' perceptions of their experience with the approach. As an Educational Product, the game booklet entitled *"ODSCAPE: A Sustainable Chemistry Adventure"* was developed in 14 stages, implemented by the researcher, evaluated by the students, and validated by the examination committee. Finally, the results indicate that gamification, through PER games, constitutes a promising methodological strategy for teaching Chemistry in high school, especially when integrated with the SDGs and contemporary issues such as climate change, discussed in the context of COP30 held in the Amazon region of Pará.

Keywords: Gamebook. Chemistry Education. SDGs. Educational Competencies. Active Methodology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Figura 1: 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável……... 28
Figura 2: Descrição da primeira parte da análise de dados.……... 34
Figura 3: Desenvolvimento de jogos de ERP.……..... 36
Figura 4: a- Orientações gerais; b- Narrativa; c- Enigma 1 …….……..... 40
Figura 5: Placas para identificação das salas.…….……... 41
Figura 6: a- Legenda; b- alunos manuseando o kit; c- alunos tirando dúvidas……..... 42
Figura 7: Alunos na Vila COP30.……..……... 42
Figura 8: Aplicação do ERP.……..... 45
Figura 9: Grafo de similitude.……...……..... 46
Figura 10: Finalização do ERP.……...…..……..... 64
Figura 11: Capa do PE…….……...…….. 66
Figura 12: Capítulo 1 e 2 do PE……..... 67
Figura 13:Capítulo 3 do PE..……..……... 67
Figura 14: Escape Room Pedagógico do Capítulo 4.……...…….…….... 68
Figura 15: Capítulo 5 do PE ….……..... 68

LISTA DE ABREVIATURAS

4 C’s	Quatro Competências Educacionais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCBS-II	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
EM	Ensino Médio
ER	Escape Room
ERP	Escape Room Pedagógico
IRaMuTeQ	Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires
MA	Metodologia Ativa
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PBL	Problem-Based Learning (Aprendizagem Baseada em Problemas)
PE	Produto Educacional
PI	Peer Instruction (Aprendizagem em Pares)
POL	Project-Oriented Learning (Aprendizagem Baseada em Projetos)
SEDUC-PA	Secretaria de Estado de Educação do Pará
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 13

2 REFERENCIAL TEÓRICO..... 17

2.1 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA..... 17

2.2 GAMIFICAÇÃO, ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO E OS 4 C´S..... 23

2.3 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENSINO DE QUÍMICA..... 27

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... 31

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E PARTICIPANTES E ASPECTOS ÉTICOS 31

3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO 32

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS..... 33

3.4 DESENVOLVIMENTO DOS ERP..... 36

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 38

4.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO À LUZ DA OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE E DAS ENTREVISTAS..... 38

4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS..... 45

4.2.1 Análise da aprendizagem sobre a temática..... 46

4.2.2 Análise das competências desenvolvidas..... 55

5 PRODUTO EDUCACIONAL..... 66

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 71

REFERÊNCIAS……. 74

ANEXO A- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP…… 82

APÊNDICE A- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO……. 83

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO…….. 84

APÊNDICE C- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS……..... 86

APÊNDICE D- ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA……... 88

1 INTRODUÇÃO

Nas escolas paraenses, observa-se a necessidade de desenvolver estratégias pedagógicas que despertem o interesse e o engajamento dos alunos, especialmente porque eles estão inseridos em um contexto de aulas expositivas tradicionais. Embora esse modelo de ensino ainda seja amplamente utilizado, a aprendizagem passiva pode levar ao distanciamento dos objetos de conhecimento, uma vez que os alunos não são incentivados a participar ativamente dos processos de aprendizagem (Vieira; Silva, 2017).

Além disso, a Química, frequentemente estigmatizada como uma disciplina difícil e abstrata, enfrenta o desafio de lidar com alunos que, muitas vezes, chegam à sala de aula acreditando não serem capazes de compreender os conceitos envolvidos. Muitos também não percebem a forte relação desses conteúdos com o cotidiano humano. Essa percepção pode comprometer o engajamento e a motivação dos estudantes e, posteriormente, afetar sua aprendizagem (Albano; Delou, 2024).

Dessa forma, torna-se fundamental a adoção de metodologias ativas que promovam a interação e o engajamento dos estudantes, favorecendo a compreensão dos objetos do conhecimento e sua contextualização. Nesse sentido, a gamificação, também denominada ludificação por alguns autores, refere-se ao processo de inserção planejada e intencional de elementos característicos dos jogos em diferentes atividades humanas, com o objetivo de estimular atitudes, comportamentos e o engajamento dos participantes (Le Maire et al., 2017; López Santiago; Ortega, 2019; Barrón et al., 2022).

No contexto educacional, essa abordagem envolve tanto elementos estruturais quanto estéticos dos jogos, sendo empregada como estratégia para promover a motivação dos estudantes e favorecer o processo de aprendizagem, partindo do pressuposto de que o potencial motivacional dos jogos pode ser transferido para situações de ensino, tornando as práticas educativas mais atrativas e significativas (López Santiago, 2024).

Dentre as estratégias fundamentadas nos princípios da gamificação, destaca-se a utilização do Escape Room Pedagógico (ERP), enquanto estratégia didática que se apoia em preceitos das Metodologias Ativas (MA), ao colocar o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Neste trabalho, adota-se a nomenclatura Escape Room Pedagógico, uma vez que a proposta é desenvolvida exclusivamente para fins educacionais. Essa estratégia pode contribuir para a criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo, no qual os estudantes são incentivados a analisar situações-problema, tomar decisões e mobilizar

conhecimentos químicos, apresentando potencial para o estímulo de competências educacionais.

O termo *Escape Room* (ER) é polissêmico e pode ser definido de diferentes maneiras, desde que se mantenha a ideia de escapar de um espaço metaforicamente delimitado e fisicamente fechado (Cleophas; Bedin, 2023). Gordillo *et al*. (2020) afirmam que as salas de fuga educacionais configuram um ambiente favorável à aprendizagem ativa e colaborativa, pois geralmente apresentam um objetivo comum, no qual os estudantes de uma mesma equipe precisam atuar conjuntamente, gerenciando tempo e recursos, mobilizando conhecimentos e habilidades para alcançar o sucesso na resolução dos desafios propostos.

A gamificação, por meio do ERP, não apenas contextualiza e torna os conteúdos químicos mais atrativos, como também promove um ambiente de aprendizagem ativa e colaborativa. Essa metodologia pode favorecer o desenvolvimento das competências de criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico entre os estudantes (Santos; Moura, 2021), indispensáveis para o século XXI.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2025) como uma agenda global voltada ao enfrentamento de desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas, a degradação ambiental e as desigualdades sociais. No contexto amazônico, essa abordagem torna-se especialmente relevante, considerando a importância da região para a sustentabilidade ambiental, a preservação da biodiversidade e as discussões sobre desenvolvimento socioambiental em escala local e global. Portanto, torna-se importante e estratégico para ensinar e aprender química a utilização de jogos de ERP no ensino de Química, integrando elementos da Gamificação aos ODS.

Além disso, a utilização de jogos de ERP tem potencial para favorecer a mobilização das competências educacionais conhecidas como 4C’s, que são traduzidas como: comunicação, colaboração, criatividade e pensamento crítico, as quais são consideradas fundamentais para a convivência social e para a participação ativa dos estudantes na sociedade contemporânea. Dessa forma, essa proposta configura-se como uma abordagem inovadora para a educação no século XXI, ao articular conteúdos químicos, competências educacionais e questões socioambientais relevantes (Pscheidt; Cleophas, 2021).

Nesse contexto, promover um ensino de Química que aborde elementos fundamentais da sustentabilidade torna-se essencial para a formação para a cidadania, entendida como um

processo permanente de desenvolvimento da criticidade dos sujeitos acerca das realidades nas quais estão inseridos. Ao articular conhecimentos químicos a questões socioambientais contemporâneas, o ensino de Química contribui para que os estudantes compreendam os impactos ambientais decorrentes de práticas não sustentáveis, favorecendo uma leitura crítica da realidade (Souza; Carvalho, 2024).

Essa perspectiva dialoga com a educação crítica e emancipatória proposta por Freire (1979, 1987), ao considerar o estudante como sujeito ativo no processo de transformação social. Além disso, aproxima-se das discussões de Chassot (2004, 2017), que defende a contextualização no ensino de Ciências como estratégia para promover a curiosidade, a criatividade e o desenvolvimento do espírito crítico, elementos fundamentais para a formação cidadã.

Vale destacar que uma formação voltada para o desenvolvimento dessas competências traz diversos benefícios para a sociedade, como: o fortalecimento da consciência crítica; o aprimoramento das habilidades para analisar e enfrentar problemas complexos; e a preparação dos estudantes para atuarem como agentes ativos na busca por soluções sustentáveis. Além disso, essa formação os torna mais propensos a participar de iniciativas comunitárias e a lutar por políticas públicas eficazes, contribuindo diretamente para a construção de um futuro mais justo, equilibrado e comprometido com o bem-estar coletivo (Burgos, 2025).

Dessa forma, a hipótese levantada é que o ensino de Química gamificado, por meio de jogos de ERP, pode contribuir significativamente para a aprendizagem de conhecimentos químicos associados aos ODS no contexto do ensino médio.

Além disso, o problema de pesquisa levanta as seguintes questões norteadoras: i) de que forma a aplicação de jogos de Escape Room Pedagógico pode contribuir para a aprendizagem de conhecimentos químicos associados a Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no contexto do ensino médio? e ii) é possível o desenvolvimento das competências criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico “4C’s” relacionadas aos ODS, mediante a Gamificação dos conhecimentos abordados?

Para tanto, a pesquisa tem como objetivo geral analisar como a gamificação, por meio da criação e aplicação de jogos de Escape Room Pedagógico, pode promover o desenvolvimento das competências dos 4C’s ao relacionar conteúdos de Química com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no ensino médio.

Ademais, este objetivo é alcançado por meio de: a) produzir um conjunto de três ERP explorando os conhecimentos químicos integrados aos ODS selecionados; b) aplicar os ERP em turmas de Química do ensino médio de uma escola pública; c) avaliar o desenvolvimento das 4 C´s e aprendizagem em aulas de química, ODS e mudanças climáticas durante a aplicação dos jogos; d) produzir um caderno de Jogos como Produto Educacional (PE) intitulado "ODScape: uma aventura Química sustentável".

Para lograr e seguir em relação aos objetivos desta pesquisa, estruturou-se o texto nas seguintes seções: Referencial teórico, Metodologia, Resultados e discussão, Produto Educacional e Considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Ao longo das últimas décadas, a sociedade passou por diversas transformações que impactaram a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. A globalização, por exemplo, acelerou a troca de informações e a integração entre culturas diferentes, ampliando as possibilidades de acesso ao conhecimento. Esse fenômeno trouxe novas dinâmicas econômicas, culturais e tecnológicas que exigiram uma adaptação rápida das instituições e dos indivíduos (Moraes; Coelho, 2021).

O avanço da tecnologia, especialmente com a popularização da internet e de dispositivos móveis, também foi fundamental. As novas ferramentas digitais mudaram não apenas a comunicação, mas também a forma de aprender, permitindo acesso a uma quantidade praticamente ilimitada de informações. Essa mudança foi impactando diretamente as necessidades e expectativas de aprendizagem dos estudantes. Na atual era da informação e do conhecimento, torna-se essencial que os alunos assumam um papel mais ativo no ambiente escolar. Para isso, é fundamental adotar metodologias de ensino que os capacitem a lidar com os desafios do mundo contemporâneo (Leal; Miranda; Casa Nova, 2017).

O ensino de Química, nas escolas brasileiras, enfrenta desafios significativos, que comprometem a aprendizagem dos estudantes. Um deles é a abstração e a complexidade dos conceitos químicos, que muitas vezes são difíceis de compreender para os alunos, especialmente quando apresentados de forma isolada e sem vínculo com a realidade cotidiana; a falta de engajamento e motivação dos estudantes, quando os alunos estão desconectados ou quando a aula não desperta seu interesse, em razão da monotonia (Leite; Lima, 2015).

Essa realidade se deve, em parte, à predominância de estratégias tradicionais de ensino, nas quais o professor assume um papel central, conduzindo exposições de conteúdo, geralmente baseadas em conceitos teóricos, que muitas vezes não estimulam o pensamento crítico dos alunos. Como resultado, a participação dos estudantes se limita à memorização e à reprodução dos conceitos abordados (Pereira *et al*., 2020).

Diante desse cenário, o ambiente educacional tem buscado novas metodologias para tornar o ensino mais dinâmico e significativo. Nesse contexto, as MA surgem como alternativas inovadoras, fundamentadas em teorias da aprendizagem que compreendem o estudante como sujeito ativo do processo educativo. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador,

enquanto o aluno torna-se protagonista na construção do conhecimento, participando ativamente das situações de aprendizagem propostas (Sousa; Miota; Carvalho, 2011). Essas metodologias promovem a participação efetiva dos estudantes, destacando-se por sua flexibilidade, natureza interdisciplinar e capacidade de estabelecer conexões com a realidade dos alunos (Bacich; Moran, 2018).

A concepção de ensino centrado no aluno encontra respaldo nos pressupostos do construtivismo, especialmente nas contribuições de Jean Piaget. Segundo Macedo (2002), atuar de maneira construtivista implica compreender a prática pedagógica não apenas como transmissão de conhecimentos, ainda que essa tenha seu valor em determinados momentos do processo educativo, mas também como um processo de investigação e experimentação, no qual o aluno constrói o conhecimento a partir de sua ação sobre o objeto de estudo. Essa compreensão reforça a centralidade do estudante no processo de aprendizagem e dialoga diretamente com os princípios que fundamentam as Metodologias Ativas.

Além disso, o conceito de ensino centrado no aluno não é recente, tendo suas origens no movimento da Escola Nova, no século XIX. Pensadores como William James, John Dewey e Édouard Claparède defendiam uma educação pautada na experiência, na autonomia e na participação ativa do estudante (Bacich; Moran, 2018). Dewey (1959) compreendia a educação como um processo de reconstrução e reorganização da experiência pelo aprendiz, orientado por princípios como iniciativa, originalidade e cooperação, visando ao desenvolvimento pleno de suas potencialidades.

Na década de 1990, as Metodologias Ativas ganharam força como uma resposta às limitações dos métodos tradicionais de ensino, especialmente em cursos de Engenharia e Ciências da Saúde em universidades dos Estados Unidos (Vasconcelos; Silva; Souza, 2022). Desde então, passaram a ser amplamente aplicadas em diferentes níveis de ensino, sendo operacionalizadas por meio de diversas abordagens, como a Gamificação, a Aprendizagem Baseada em Problemas (*PBL – Problem-Based Learning*), a Aprendizagem Baseada em Projetos (*POL – Project-Oriented Learning*), a Instrução por Pares (*PI – Peer Instruction*) e a Aprendizagem em Equipe (*TBL – Team-Based Learning*) (Oliveira et al., 2012).

No contexto brasileiro, as discussões e as primeiras experiências sistematizadas relacionadas às Metodologias Ativas têm início, sobretudo, a partir da década de 1990, com destaque para a incorporação da Aprendizagem Baseada em Problemas em cursos da área da saúde, especialmente em instituições de ensino superior como a Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA) e a Universidade Estadual de Londrina (UEL). Embora essas experiências

pioneiras não utilizassem inicialmente a denominação “metodologias ativas”, já incorporaram princípios centrais dessas abordagens, como o protagonismo discente, a aprendizagem colaborativa e a resolução de problemas reais (Ribeiro, 2008).

A partir dos anos 2000, essas práticas passaram a ser mais amplamente discutidas no cenário educacional brasileiro, consolidando-se conceitualmente e ganhando maior difusão na década de 2010, período em que o termo “metodologias ativas” se popularizou em pesquisas acadêmicas, documentos institucionais e programas de formação docente (Berbel, 2011; Moran, 2015).

Um marco de nosso momento histórico é a introdução das tecnologias móveis, capazes de flexibilizar os encontros presenciais. Essa hibridização tem sido utilizada para a execução de problemas e projetos, em metodologias como a *Peer Instruction*, a *Project-Based Learning* e a *Team-Based Learning* (Morán, 2015).

Na aprendizagem baseada em problemas, Problem-Based Learning (PBL), os estudantes, com o apoio do professor, desenvolvem a capacidade de identificar problemas e desafios relevantes, buscando, de forma individual e colaborativa, interpretações fundamentadas e soluções viáveis. Essa abordagem estimula a mobilização de conhecimentos prévios, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, uma vez que o processo de aprendizagem é orientado pela investigação e pela resolução de situações-problema contextualizadas, características centrais das Metodologias Ativas (Berbel, 2011; Bacich; Moran, 2018).

Esse processo envolve pesquisa, análise de diferentes perspectivas, tomada de decisões, disposição para assumir riscos, aprendizado por meio da descoberta e a progressão de conceitos mais simples para os mais complexos. Problemas bem estruturados desempenham um papel importante ao ativar as competências desejadas, sejam elas intelectuais, emocionais, pessoais ou comunicativas. Durante o processo de formação, os alunos necessitam do acompanhamento de profissionais qualificados para orientá-los a se conscientizar sobre certos processos, a perceber conexões antes não identificadas, a avançar em etapas de maneira mais ágil e a explorar novas possibilidades (Bacich; Moran, 2018).

Um exemplo da aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Química é apresentado por Raimondi e Razzoto (2020), em um estudo desenvolvido com estudantes de Engenharia Química na disciplina de Química Analítica. A proposta envolveu uma situação-problema contextualizada em um desastre ambiental, na qual os alunos,

organizados em equipes, deveriam identificar íons metálicos potencialmente contaminantes por meio de métodos clássicos de análise qualitativa. A atividade exigiu a mobilização de conceitos como reações químicas, equilíbrio químico e justificativa do uso de reagentes, evidenciando a articulação entre teoria e prática no processo de aprendizagem.

Já a aprendizagem baseada em projetos, Project-Oriented Learning (POL), trata-se de uma abordagem de aprendizagem na qual os estudantes se envolvem em atividades e desafios voltados para a resolução de problemas ou o desenvolvimento de projetos relacionados à sua realidade fora da sala de aula. Ao longo do processo, eles enfrentam questões interdisciplinares, tomam decisões e colaboram tanto individualmente quanto em grupo (Bacich; Moran, 2018).

Essa metodologia também contribui para o aprimoramento de suas habilidades de pensamento crítico e criativo, além de ajudá-los a perceber que existem diversas formas de abordar e concluir uma tarefa. Essas competências são consideradas essenciais para o século XXI. A avaliação dos alunos é baseada em seu desempenho ao longo das atividades e na entrega final dos projetos (Bacich; Moran, 2018).

No contexto da Aprendizagem Baseada em Projetos aplicada ao ensino de Química, Monteiro e Oliveira (2025) desenvolveram uma proposta estruturada em um ciclo composto por ação e investigação. A sequência didática, fundamentada em Bender (2014), contemplou etapas como o levantamento dos conhecimentos prévios, a apresentação de uma questão-motriz, momentos de pesquisa, avaliação e socialização das produções. O projeto culminou na produção de sabão a partir do reaproveitamento de óleo de cozinha usado, favorecendo a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades e competências científico-ambientais.

A Instrução entre Pares, *Peer Instruction* (PI), é baseada na aquisição de conhecimentos e habilidades por meio da cooperação entre estudantes de diferentes níveis de domínio, envolvendo organização e engajamento, conflito cognitivo, gerenciamento de erros, comunicação e afetividade. Esses processos contribuem para a aprendizagem tanto do ajudante quanto do ajudado durante uma sessão de PI. Tal método caracteriza-se como uma metodologia ativa que fomenta a aprendizagem colaborativa entre tutor e tutorado, proporcionando ganhos substanciais no aprofundamento de determinadas áreas e/ou conhecimentos.

Nessa perspectiva, Pereira, Nascimento e Nascimento (2024) investigaram a aplicação dessa metodologia em uma turma do curso técnico integrado em Petróleo e Gás do Instituto Federal do Ceará (IFCE), abordando o conteúdo de destilação do petróleo. A experiência

utilizou testes conceituais seguidos de debates em pares, com o apoio do aplicativo Plickers para o acompanhamento das respostas. Os resultados evidenciaram elevado engajamento dos estudantes e indicaram o potencial da Instrução por Pares para promover a participação ativa e a aprendizagem de conceitos químicos.

A aprendizagem em Equipe, *Team-Based Learning* (TBL), consiste numa estratégia educacional que propõe aos estudantes uma aprendizagem ativa e que pode ser usada com grandes classes de estudantes divididos em pequenos grupos. O TBL foi criado no final dos anos 1970 por Larry Michaelsen com o objetivo de melhorar a aprendizagem e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo por meio de estratégias como o gerenciamento de equipes de aprendizagem, tarefas de preparação e aplicação de conceitos, feedback constante e avaliação entre os pares (Bollela *et al*., 2014).

A TBL, constitui uma metodologia ativa que favorece a aprendizagem conceitual em Química ao articular momentos de estudo individual, trabalho colaborativo e mediação docente. Nessa perspectiva, um estudo desenvolvido com 127 estudantes do curso de Odontologia, no módulo de Química, utilizou a TBL como ferramenta diagnóstica para os conteúdos de estrutura atômica, tabela periódica e ligações químicas. A proposta foi organizada em etapas de preparação prévia e garantia de preparo, conforme orientações de Bollela *et al*. (2014), envolvendo testes individuais, testes em equipe e momentos de apelação e feedback mediados pelo professor.

A metodologia da Gamificação, que tem com estratégia de engajamento a utilização de pontos, tabela de classificação ou engajamento, adoção de níveis, insígnias onde os participantes vão evoluindo conforme o decorrer das “missões” ou desafios aplicados no desenvolvimento do conteúdo, atualmente muito aplicada com ferramentas virtuais, porém pode se utilizar o processo de forma eficiente onde os recursos tecnológicos são escassos (Otávio et al., 2019).

Como exemplo da aplicação da gamificação no ensino de Química, destaca-se o estudo desenvolvido por Rocha e Cabral Neto (2021), realizado com 32 estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Manaus, no contexto da disciplina de Química Geral. A pesquisa envolveu a aplicação de um teste diagnóstico sobre números quânticos e modelos atômicos e, posteriormente, a utilização do jogo digital Q Quiz, desenvolvido na plataforma MIT App Inventor. O jogo aborda conteúdos como estrutura do átomo, elétron, salto quântico e distribuição eletrônica, contribuindo para a organização e consolidação dos conhecimentos dos estudantes, além de favorecer o engajamento e a aprendizagem de conceitos químicos

abstratos.

Dessa forma, além de tornarem o ensino mais dinâmico, essas abordagens também visam conectar a aprendizagem às experiências cotidianas dos alunos, abordando desafios reais, como questões do mercado de trabalho e problemas sociais. Essa perspectiva torna o ensino mais significativo e aplicável, incentivando a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas, contribuindo para uma formação mais completa e alinhada às exigências do mundo atual (Vasconcelos; Silva; Souza, 2022).

No entanto, apesar dos avanços educacionais e da difusão das MA, o ensino de Química ainda enfrenta desafios para acompanhar o ritmo das transformações tecnológicas e sociais contemporâneas. Embora os estudantes tenham acesso ampliado à informação, as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula nem sempre se atualizam na mesma proporção, o que pode comprometer o engajamento e a aprendizagem significativa (Serbim; Santos, 2021). Nesse cenário, as MA destacam-se por enfatizar a centralidade do estudante no processo de ensino e aprendizagem, ao favorecer o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da capacidade reflexiva, elementos fundamentais para a construção de uma postura mais ativa e participativa no aprender (Leite, 2021).

Um dos principais desafios na implementação dessas metodologias é a falta de formação continuada dos professores. O receio de abandonar práticas tradicionais, somado à escassez de recursos nas escolas, dificulta a adoção dessas abordagens. Por isso, a formação docente deve ser pautada em práticas criativas, reflexivas e críticas, que promovam a convivência com as diferenças e integrem mídias e tecnologias como instrumentos essenciais no processo de ensino. Essas ferramentas não apenas estruturam o pensamento e o currículo, mas também orientam as metodologias e as relações pedagógicas (Bacich; Moran, 2018).

Os estudantes contemporâneos demandam dos professores habilidades e competências que muitos ainda não desenvolveram durante sua formação inicial, o que evidencia a necessidade de um desenvolvimento profissional contínuo para atender às novas exigências educacionais (Bacich; Moran, 2018). Nesse contexto, a aprendizagem ativa consolida-se como um novo paradigma educacional, marcado por uma abordagem mais colaborativa, envolvente e motivadora. Ao enfrentar os desafios contemporâneos das instituições de ensino, essa perspectiva reforça que a educação não pode mais ser compreendida como uma prática meramente transmissiva, mas sim como um processo dinâmico e transformador, capaz de preparar os estudantes para as demandas do século XXI (Misseyanni *et al*., 2018).

2.2 GAMIFICAÇÃO, ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO E OS 4 C'S

A gamificação tem sido amplamente discutida como uma metodologia utilizada para tornar o processo de ensino mais dinâmico e motivador. Essa abordagem envolve a aplicação de elementos de design de jogos em contextos que não são propriamente lúdicos, com o objetivo de aumentar a motivação, o engajamento e a atenção dos alunos (Fardo, 2013).

Embora atualmente seja frequentemente apresentada como uma abordagem inovadora, é importante destacar que a utilização de elementos do jogo no contexto educacional não é recente. Discussões sobre o uso de jogos na educação já eram abordadas por Gilles Brougère (1998; 2002), ao tratar do conceito de jogo educativo. Nesse sentido, o que hoje se denomina gamificação pode ser compreendido como uma reconfiguração contemporânea dessas práticas, especialmente com a incorporação de elementos do design de jogos e, em muitos casos, de tecnologias digitais.

Leite (2017) destaca que, para Brougère, os termos "game" e "jogo" são equivalentes, pois "game" traduz-se para o português como jogo e se refere a atividades estruturadas com regras, ao passo que "play" remete a experiências lúdicas, de diversão ou prazer, nem sempre regidas por normas. Além disso, o termo jogo digital, frequentemente associado a game, refere-se a qualquer jogo aplicado em plataforma digital.

Soares (2013) destacava que definir o conceito de jogo é uma tarefa complexa. Talvez por isso, com o surgimento do termo gamificação, tenham surgido algumas interpretações equivocadas, como a ideia de que a expressão derivaria do acrônimo das palavras "Game" e "Educação" (Game + Education); ou a concepção de gamificação como o simples uso de games em ambientes educacionais, embora essa prática esteja mais relacionada à aprendizagem baseada em games, que também se fundamenta nas metodologias ativas; ou ainda a noção de que gamificação se resume à ação de aprender a partir dos games.

Dessa forma, a gamificação consiste na utilização de elementos dos games, como pensamentos, mecânicas e estratégias, fora do contexto dos próprios games, com o objetivo de motivar os indivíduos à ação, auxiliar na resolução de problemas e promover aprendizagens (Kapp, 2012). Ela também envolve a apropriação de elementos comuns aos games, como motivação, interação, colaboração, pensamento crítico e enfrentamento de desafios, que podem ser aplicados de forma estratégica à aprendizagem (Leite, 2015). Neste trabalho, alguns desses

elementos são denominadas competências educacionais.

Leite (2017) apresenta um estudo sobre a gamificação das aulas de química, no qual os licenciandos consideraram a experiência reflexiva e identificaram possibilidades para suas futuras práticas docentes. Eles também apontaram o tempo como um dos maiores desafios para implementar a gamificação como estratégia de ensino e aprendizagem. Embora considerada inovadora e potencialmente transformadora, a gamificação ainda se encontra em fase inicial no ensino superior e básico, especialmente no ensino de química. Dessa forma, espera-se que os cursos de formação desenvolvam estratégias baseadas em metodologias ativas, atendendo às necessidades de docentes e estudantes.

A inserção de jogos pedagógicos em sala de aula permite desenvolver práticas que integram conteúdos programáticos de forma interativa. Os alunos, com o auxílio do professor, podem discutir e solucionar desafios propostos no jogo, promovendo maior participação e aprendizado significativo (Deus; Prado, 2023). Dessa maneira, as atividades gamificadas não apenas influenciam o comportamento dos alunos, mas também aumentam o prazer no processo de aprendizagem, o que, consequentemente, melhora o desempenho acadêmico e a motivação (Al-Azawi; Al-Faliti; Al-Blushi, 2016).

Com base nos princípios da gamificação, surge o Escape Room (ER), um jogo inicialmente criado no Japão, em 2007, pela empresa SCRAP. Inspirado em jogos de computador no estilo “apontar e clicar”, como *Crimson Room,* o ER foi desenvolvido para proporcionar uma experiência imersiva, na qual os jogadores devem solucionar enigmas para escapar de uma sala. Desde então, o conceito se espalhou pelo mundo, tornando-se popular na Europa e nas Américas a partir de 2010 (Joboji, 2022).

Dentre os principais elementos que compõem a Gamificação, destacam-se objetivos claros, feedback imediato, recompensas, motivação intrínseca, inclusão do erro no processo, diversão, narrativa, níveis, abstração da realidade, competição, conflito, cooperação e voluntariedade (Fardo, 2013). No entanto, não é necessário utilizar todos esses elementos, sendo possível selecionar apenas alguns para gamificar uma atividade de ensino (Silva; Sales; Castro, 2019).

No contexto educacional, os alunos que participam do ER, organizados em equipes, precisam resolver desafios e quebra-cabeças dentro de um tempo determinado, a fim de encontrar uma "chave" metafórica para sair da sala (Santos; Moura, 2021; Cleophas; Cavalcanti, 2020). Essa abordagem vai além do entretenimento, pois desenvolve habilidades

como tomada de decisão sob pressão, resolução de problemas, cooperação em equipe e gestão do tempo (Joboji, 2022).

Os objetivos dos ER ultrapassam os limites da diversão e são cada vez mais utilizados em ambientes de ensino e capacitação (Veldkamp *et al*., 2020). No entanto, há distinções entre um ER voltado exclusivamente para o entretenimento e aquele com propósito educacional. No segundo caso, os jogos são estruturados para um público-alvo específico, com objetivos de aprendizagem bem definidos (Cleophas; Bedin, 2023).

Quando desenvolvido de forma intencional e alinhada aos objetivos educacionais, o Escape Room no contexto escolar favorece o envolvimento dos estudantes e estimula sua participação ativa no processo de aprendizagem, além de potencializar a motivação, que pode ultrapassar o momento da atividade lúdica. Por esse motivo, neste trabalho, adota-se a nomenclatura Escape Room Pedagógico (ERP) para designar os jogos com finalidade educativa.

A motivação despertada pelo Escape Room pode variar de acordo com o perfil dos estudantes, uma vez que alguns se sentem estimulados pela dinâmica competitiva, enquanto outros apresentam menor engajamento quando não ocupam posições de destaque (Tajuelo; Pinto; Cánon, 2021). Ainda assim, o ERP apresenta elevado potencial pedagógico, pois promove uma experiência desafiadora e imersiva, na qual os alunos são constantemente instigados a resolver problemas, tomar decisões e lidar com a pressão do tempo (Cleophas; Cavalcanti, 2020).

Nesse sentido, o estudo de Silva, Assai e Bedin (2025) apresentou um ERP portátil sobre o tema “Chuva Ácida”, desenvolvido para explorar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no Ensino de Química. Estruturado em quatro fases, o jogo permitiu aos estudantes articular teoria e prática de forma contextualizada e significativa, favorecendo a integração de conhecimentos, a resolução de problemas e o engajamento ativo. Esse exemplo evidencia o potencial do ERP como estratégia pedagógica capaz de tornar o aprendizado mais dinâmico, reflexivo e alinhado às demandas da educação contemporânea.

Essas características favorecem não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências socioemocionais, como colaboração, comunicação, persistência e autorregulação emocional. Nesse sentido, os jogos pedagógicos configuram-se como ambientes propícios para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais ao processo educativo (Pscheidt; Cleophas, 2021), em consonância com a Base Nacional Comum

Curricular, que ressalta a importância das competências socioemocionais para a formação integral do estudante, articulando dimensões cognitivas, emocionais e sociais (Brasil, 2018).

O conceito de “competências” passou a ser utilizado no âmbito educacional na década de 1970, inicialmente relacionado à qualificação profissional. Atualmente, compreende-se como uma alternativa para expressar capacidade, habilidade, aptidão, potencial ou conhecimento (Dias, 2010). Dentro desse contexto, Pscheidt e Cleophas (2021) propuseram a simplificação das diversas habilidades identificadas na literatura, categorizando-as em quatro traços essenciais conhecidos como os 4 C’s: Comunicação, Criatividade, Colaboração e Pensamento Crítico.

A criatividade está relacionada à originalidade, à invenção e ao erro construtivo, permitindo que os indivíduos explorem novas ideias e soluções inovadoras. A colaboração, por sua vez, vincula-se à responsabilidade, ao trabalho em equipe e à inteligência colaborativa, favorecendo a construção conjunta do conhecimento. A comunicação diz respeito à habilidade de expressar ideias de forma clara e eficaz, ao uso de diferentes mídias e à capacidade de argumentação. Por fim, o pensamento crítico envolve o raciocínio integrado, a tomada de decisões e a solução de desafios, sendo essencial para a análise e interpretação de informações de maneira reflexiva e fundamentada (Pscheidt; Cleophas, 2021).

Os 4 C’s são apresentados como competências fundamentais para que os indivíduos possam conviver de forma produtiva com outras pessoas e contribuir de maneira significativa para a sociedade atual. Cada uma dessas competências é formada por habilidades específicas, que auxiliam no desenvolvimento de ações refinadas diante de situações cotidianas e favorecem a aplicação prática do conhecimento. Nesse sentido, as competências não se restringem à aquisição de informações, mas envolvem a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes de forma integrada, articulando pensamento e ação em contextos diversos (Pscheidt; Cleophas, 2021).

Em relação às habilidades, é importante observar que sua terminologia se refere a unidades que compõem as competências. De acordo com Hamze (2020, p.1), “competência é um conjunto de saberes e habilidade é um saber-fazer relacionado à prática do trabalho, mais do que mera ação motora”. Assim, competências e habilidades são termos complementares, sendo possível entender as primeiras como uma abrangência sobre a tríade conhecer-refletir-fazer, enquanto as habilidades correspondem à dimensão prática que permite executar de forma qualificada aquilo que se sabe e se compreende.

Dessa forma, torna-se fundamental desenvolver métodos pedagógicos eficazes que considerem as especificidades do contexto amazônico, identificando lacunas, superando desafios e explorando oportunidades de inovação, de modo a promover uma educação inclusiva em química, alinhada à realidade local e capaz de estimular o questionamento crítico dos estudantes (Leonel et al., 2025). Nesse contexto, a gamificação, especialmente por meio do ERP, surge como uma estratégia promissora para tornar o ensino mais atrativo e, ao mesmo tempo, favorecer o desenvolvimento dessas competências essenciais. Ao integrar elementos lúdicos e desafiadores às práticas de ensino, o ERP potencializa uma aprendizagem mais significativa, engajadora e alinhada às demandas da educação contemporânea.

2.3 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENSINO DE QUÍMICA

Estudos afirmam que o mundo vive uma situação de emergência climática, decorrente da intensa emissão de gases de efeito estufa (GEE), principalmente pela queima de combustíveis fósseis. Esse processo já elevou a temperatura média global em aproximadamente 1,1 a 1,2°C, provocando alterações significativas na composição atmosférica (ONU, 2025).

Esse debate torna-se ainda mais significativo diante da realização da COP 30, que ocorreu em novembro de 2025 em Belém, no Brasil, evento que reunirá lideranças globais para discutir respostas urgentes e articuladas frente à crise climática. Essa mobilização internacional tem como marco inicial a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, que consolidou as primeiras discussões globais acerca da necessidade de proteção do planeta. Uma década depois, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada na África do Sul, avaliou os avanços alcançados e instituiu o período de 2005 a 2014 como a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Jesus; Silva, 2024).

Em 2012, o Rio de Janeiro voltou a sediar debates centrais sobre sustentabilidade durante a Conferência Rio+20, ocasião em que foi iniciado o processo de construção de novos objetivos globais voltados ao desenvolvimento sustentável, em continuidade aos Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Esse processo culminou, em 2015, com a aprovação, pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada pelos 193 Estados-membros, incluindo o Brasil (ONU, 2015).

A Agenda 2030 está estruturada em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

e 169 metas integradas, indivisíveis e de amplo alcance, a serem implementadas no período de 2015 a 2030, abrangendo todos os países. Esses objetivos configuram uma estratégia global orientada à preservação do clima e dos ecossistemas, bem como à promoção da prosperidade e do bem-estar físico e social das populações, articulando de forma indissociável as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável (Lima; Oliveira; Queiroz, 2022; El Massah; Mohieldin, 2020; ONU, 2015).

Diante desse cenário, os ODS constituem um apelo global à ação coletiva, com o propósito de erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e enfrentar as mudanças climáticas, assegurando condições de paz e prosperidade para todas as pessoas. No contexto brasileiro, esses objetivos orientam as políticas e iniciativas alinhadas às diretrizes estabelecidas pela Agenda 2030 (Brasil, 2021). Os 17 ODS (Figura 1) estão agrupados em dimensões ambientais, sociais e econômicas, abordando desde a erradicação da pobreza até o combate às mudanças climáticas.

Figura 1: 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: GT Agenda 2030 (2025).

A educação se mostra como uma aliada essencial para alcançar as metas dos ODS, pois possibilita a divulgação e a implementação de ações que contribuem para seu cumprimento tanto em âmbito regional quanto mundial. Esse movimento pode e deve ser realizado em todos

os níveis de ensino, abrangendo diversas áreas do conhecimento, como a Química. Isso se deve ao fato de que as interações que ocorrem na natureza, sejam elas tecnológicas, ecológicas, econômicas, sociais ou no âmbito sustentável, estão diretamente relacionadas ao estudo das Ciências, em especial da Química (Capellato, Ribeiro, Machs, 2019).

A Química, por sua vez, é uma ciência que impulsiona os avanços tecnológicos da sociedade, ao estudar a composição da matéria, suas transformações e os fenômenos envolvidos nesses processos. Dessa maneira, seus saberes e técnicas podem ser aplicados em benefício do ser humano e do meio ambiente (Zucco, 2011).

Dentro desse contexto, a Química desempenha um papel fundamental na implementação de diversos ODS. O ODS 6, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos, está diretamente relacionado a processos químicos de purificação e tratamento de água (Lima; Oliveira; Queiroz, 2022). O ODS 7, que busca assegurar o acesso de todos à energia barata, confiável, sustentável e moderna, envolve a produção de biocombustíveis e o desenvolvimento de tecnologias energéticas limpas, áreas nas quais a Química desempenha um papel crucial (Lins; Furtado; Mito, 2022). Já o ODS 12, que trata do consumo e produção responsáveis, está intimamente ligado à Química Verde, que promove práticas sustentáveis na produção e uso de substâncias químicas, visando reduzir os impactos ambientais e melhorar a eficiência dos recursos (Almeida *et al*., 2019). Ressalta-se que os ODS destacados são apresentados a título de exemplificação, uma vez que todos os demais também podem ser abordados no ensino de Química de forma interdisciplinar, considerando suas dimensões ambientais, sociais e políticas, que dialogam diretamente com a formação científica e cidadã dos estudantes.

Consequentemente, é fundamental que os estudantes da Educação Básica se apropriem dos conhecimentos químicos, pois isso os capacita a refletir criticamente sobre sua realidade e o mundo ao seu redor, tornando-os aptos a promover mudanças positivas na sociedade. Para tanto, a Química deve ser apresentada em um contexto social e tecnológico autêntico. No entanto, observa-se que ainda há uma grande dificuldade dos estudantes em compreender essa ciência, seus conteúdos e suas aplicações (Adams; Nunes, 2022).

De acordo com uma análise feita por Ribeiro *et al.* (2022), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também menciona a importância da sustentabilidade na educação. No entanto, as palavras “sustentabilidade”, “sustentável” e “sustentáveis” aparecem em menor número no documento, totalizando apenas 50 ocorrências. Isso reforça a necessidade de uma abordagem mais ampla e aprofundada dos ODS e sua relação com as Ciências, especialmente

a Química, para que os alunos compreendam seu papel na construção de um futuro mais sustentável.

Apesar da sustentabilidade não ser amplamente abordada na BNCC, o documento enfatiza a necessidade de uma educação interdisciplinar, que relacione os conteúdos científicos com desafios globais. Dentro das competências gerais da BNCC, destaca-se a competência 7, que prevê a promoção da sustentabilidade e a valorização da ciência e tecnologia para o bem comum.

> Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2018, p. 9).

Como forma de relacionar os ODS com o ensino de Química, alguns exemplos práticos de como a Química pode contribuir para a sustentabilidade, como o desenvolvimento de tecnologias para o tratamento de água, a busca por fontes de energia renováveis e a criação de processos de produção mais limpos, por exemplo, estão diretamente ligados aos ODS 6, 7 e 12 (Lins; Furtado; Mito, 2022). A Química exerce, portanto, um papel primordial em nossa compreensão dos fenômenos materiais, em nossa capacidade de agir sobre eles, para mudá-los e controlá-los e as transformações materiais que podem ser realizadas (Zucco, 2011).

A BNCC, ao destacar a importância da sustentabilidade, já aponta para a necessidade de uma educação que forme cidadãos conscientes de seu papel no enfrentamento dos desafios globais. Nesse contexto, é imprescindível que o ensino de Química se alinhe a essas diretrizes, proporcionando aos alunos não apenas o domínio dos conteúdos científicos, mas também uma compreensão crítica de seu impacto no meio ambiente e na sociedade (Brasil, 2018). Além disso, o emprego de metodologias ativas de ensino, como os ERP, pode tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente, estimulando a participação ativa dos alunos. Essa abordagem possibilita que os estudantes explorem os conceitos químicos de maneira prática e contextualizada, favorecendo a construção do conhecimento por meio da resolução de desafios (Pscheidt; Cleophas, 2021).

Ao mesmo tempo, essas metodologias favorecem a compreensão da aplicação desses conceitos na construção de um futuro mais sustentável. No entanto, a integração dos ODS no ensino de Química ainda enfrenta desafios significativos, como a necessidade de formação continuada dos professores e o desenvolvimento de recursos pedagógicos que promovam uma articulação eficaz entre teoria e prática.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção apresenta-se a caracterização da pesquisa, em que serão abordadas a distinção da área de pesquisa e participantes, os aspectos éticos, o delineamento metodológico, o método de coleta e a análise de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, PARTICIPANTES E ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual de Ensino Médio Integral, situada na cidade de Belém, no estado do Pará. De acordo com informações da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA), a Escola conta com 235 alunos matriculados no Ensino Médio. A aplicação do ERP foi realizada nas dependências da própria escola, utilizando diferentes ambientes como a sala de aula, a biblioteca, o laboratório de ciências, a sala de informática e o auditório.

A pesquisa foi desenvolvida conforme as orientações da resolução CNS 466/12 e 510/16, garantindo a integridade dos participantes. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS-II, sob número de parecer 7.402.328 (Anexo A). Todos os participantes receberam as informações sobre o desenvolvimento da pesquisa, estando cientes e concordando com a pesquisa, assinando o Termo de Compromisso para a Utilização e Manuseio de Dados (Apêndice A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE (Apêndice B) ou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE (Apêndice C).

Participaram da pesquisa os estudantes regularmente matriculados nas turmas da 3ª série do Ensino Médio em período integral, que manifestaram interesse e assinaram os termos de consentimento apropriados. Foram incluídos estudantes de ambos os sexos, com a devida autorização dos responsáveis legais no caso de menores de idade, mediante assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido- TALE (Apêndice A). Os maiores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE (Apêndice B).

Foram excluídos da pesquisa os estudantes que não estavam presentes no período da constituição de dados; que não concluíram os instrumentos da pesquisa; os menores de idade sem a autorização prévia dos responsáveis; e os maiores de 18 anos que não assinaram TCLE. Foi assegurado a todos os participantes o sigilo de suas identidades, com a garantia de que sua

privacidade seria preservada; poderiam recusar-se ou desistir de participar da pesquisa em qualquer fase em que estivessem, assim como teriam acesso a todas as informações e poderiam entrar em contato com os pesquisadores em caso de dúvidas. O questionário aplicado por meio do *Google Forms* contou com a participação de 37 estudantes; entretanto, um deles não assinou o TCLE e, portanto, apenas 36 respostas foram consideradas para a análise.

3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada, conforme definida por Minayo (2014), a pesquisa caracteriza-se pela busca de soluções para problemas concretos, por meio de intervenções voltadas à melhoria de contextos específicos. O contexto específico desta investigação foi a apresentação e aplicação da estratégia didática ERP a séries da 3ª série do Ensino Médio em uma escola de Belém do Pará, visando tornar o ensino de Química mais dinâmico, significativo e alinhado aos ODS, além de estimular o desenvolvimento das competências do século XXI, com ênfase nos 4C's: criatividade, comunicação, colaboração e pensamento crítico.

A abordagem adotada foi qualitativa, com foco na compreensão da realidade a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos, sem a utilização de medições numéricas ou análises estatísticas, como destaca Zanella (2006). Quanto à classificação com base nos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois se propõe a investigar um tema ainda pouco abordado no cenário educacional na localidade investigada, a utilização de ERP para discussão dos ODS em diálogo com a Química. Nesse sentido, seu planejamento é flexível, permitindo a consideração de diferentes aspectos relacionados ao fenômeno investigado (Gil, 2002).

O procedimento escolhido para esta investigação é o estudo de caso que, segundo Yin (2001), caracteriza-se como uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não estão claramente definidos. A escolha pelo estudo de caso justifica-se pela necessidade de compreender, de forma contextualizada, os efeitos da implementação dos ERP na aprendizagem de estudantes de uma determinada escola pública. Como o objetivo desta pesquisa é explorar a realidade de um grupo particular de participantes, essa abordagem permite uma análise detalhada, considerando as singularidades e os fatores contextuais que influenciam diretamente a situação investigada (Yin, 2001).

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados da pesquisa foram constituídos por meio de um formulário via *Google Forms* (Quadro 1) aplicado após a imersão dos estudantes nos ERP (APÊNDICE C). Este formulário foi composto por complementos de frases e perguntas abertas. Além disso, foram realizados registros em formato de vídeo, áudio e fotografia durante a aplicação da proposta, armazenados no drive pessoal da pesquisadora.

Quadro 1: Perguntas do formulário.

Perfil dos Participantes		
N°	**Pergunta**	**Resposta**
1	Nome	Resposta aberta
2	Idade	Resposta aberta
3	Gênero	Masculino ( ) Feminino ( ) Prefiro não informar ( )
4	Turma	301 ( ) 302 ( ) 303 ( )
Aprendizagem sobre a temática		
1	COP 30 é:	Resposta aberta
2	Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são:	Resposta aberta
3	O efeito estufa é:	Resposta aberta
4	Os principais gases causadores do efeito estufa são:	Resposta aberta
5	O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 (ODS 7) tem como meta:	Resposta aberta
6	No Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 (ODS 13), os países visam tomar medidas para:	Resposta aberta
Competências desenvolvidas		
1	Sua criatividade foi estimulada durante sua imersão no Escape Room? Em caso afirmativo, descreva como e em que momento ocorreu esse estímulo.	Resposta aberta
2	Durante a resolução do Escape Room houve comunicação entre você e os integrantes da sua equipe? Comente sobre essa experiência.	Resposta aberta
3	Quais estratégias de colaboração foram adotadas entre os integrantes da sua equipe para a resolução dos enigmas?	Resposta aberta
4	Você considera que o Escape Room estimulou o desenvolvimento do seu pensamento crítico para a análise e resolução dos enigmas apresentados no jogo? Em caso afirmativo, descreva de que forma.	Resposta aberta
5	O jogo contribuiu para o seu aprendizado sobre mudanças climáticas, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e conteúdo de Química? Em caso afirmativo, escreva sobre o que aprendeu.	Resposta aberta

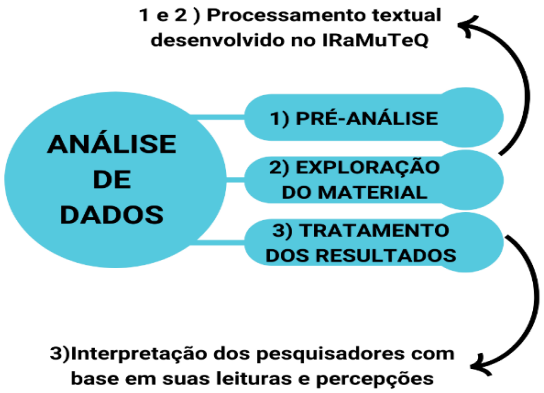
Fonte: Autores (2026).

Paralelamente, foram realizadas entrevistas com quatro grupos de participantes do ERP, com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre suas experiências e percepções. A pesquisa com grupos focais permite o alcance de diferentes perspectivas de uma mesma questão, permite também a concepção de processos de construção da realidade por determinados grupos sociais, assim como a compreensão de práticas cotidianas, atitudes e comportamentos prevalecentes no trabalho com alguns indivíduos que compartilham traços em comum, relevantes para o estudo e investigação do problema em questão (Godim, 2003).

Para fins analíticos, os resultados foram estruturados em três etapas: a primeira é uma fase descritiva da aplicação do ERP, com a análise da aplicação à luz da observação participante e das entrevistas; o segundo sobre a aprendizagem temática, referente às respostas aos complementos de frases, analisadas por meio da análise de similitude com o auxílio do software *software* IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires); a terceira sobre as competências desenvolvidas.

A análise dos dados da etapa 2 foi orientada pelas etapas da Análise de Conteúdo propostas por Bardin (2016), compreendendo: (1) a pré-análise, caracterizada pela organização e sistematização das ideias iniciais; (2) a exploração do material, por meio de procedimentos de codificação, classificação e agrupamento dos dados em categorias temáticas; e (3) o tratamento dos resultados, envolvendo inferência e interpretação dos conteúdos. Os três passos da etapa 2 estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2: Descrição da primeira parte da análise de dados



Fonte: Autores (2026)

A segunda parte, denominada competências desenvolvidas, foi analisada por meio de análise de conteúdo, sem o uso de software, considerando as relações de sentido estabelecidas nas respostas discursivas dos estudantes. No que se refere às entrevistas, as falas dos participantes foram utilizadas de forma complementar, com caráter ilustrativo e interpretativo,

contribuindo para a discussão dos resultados obtidos nos questionários.

Como estratégia de fortalecimento e consistência dos dados, adotou-se a triangulação metodológica, integrando à análise do questionário os registros provenientes da observação participante e das entrevistas em grupo (grupo focal), sendo consideradas, de forma pontual, as falas dos estudantes que contribuíram para a compreensão e interpretação dos resultados.

Seguindo as orientações de Camargo e Justo (2013), os dados obtidos a partir da primeira parte das respostas dos formulários compuseram o *corpus* textual na etapa 1 (pré-análise) em Bardin (2016), os dados foram organizados em uma planilha do programa Excel, na qual constaram: a identificação dos participantes por meio de códigos (E1 a E36), informações sociodemográficas (idade e gênero), a turma de origem e as perguntas no Quadro 1. Na sequência, realizou-se o tratamento prévio do material textual, envolvendo a padronização lexical das respostas, com a conversão dos termos para o singular e para o gênero masculino, a eliminação de acentos e caracteres gráficos, bem como a junção de expressões compostas com sentido unitário por meio do uso de *underline*. Esse processo teve como objetivo garantir a uniformidade do corpus e sua adequação às exigências do processamento computacional.

Posteriormente, na etapa 2, correspondente à exploração do material em Laurence Bardin (2016), o corpus foi processado no software IRaMuTeQ, versão 0.7 alfa 2, desenvolvido por Pierre Ratinaud, por meio do procedimento de Análise de Similitude, fundamentado na teoria dos grafos. Essa técnica possibilita a identificação das relações de coocorrência entre os vocábulos, evidenciando conexões e proximidades semânticas que contribuem para a compreensão da estrutura das representações construídas pelos estudantes (Marchand; Ratinaud, 2012).

A partir dos grafos gerados, realizou-se a interpretação das estruturas de coocorrência, considerando os termos centrais e suas ramificações, o que permitiu identificar núcleos de sentido recorrentes nas respostas dos participantes. Esses núcleos subsidiaram a construção das subcategorias, que, posteriormente, foram organizadas e refinadas, dando origem às categorias finais de análise, em consonância com os pressupostos da análise de conteúdo.

Após a realização das etapas 1 e 2 no *software*, procedeu-se à etapa 3 da Análise de Conteúdo, correspondente à interpretação dos resultados. Nessa etapa, os grafos de análise de similitude foram examinados pelos pesquisadores, considerando as relações de coocorrência e proximidade entre os termos evidenciadas no corpus textual, de modo a possibilitar a compreensão dos sentidos expressos pelos participantes.

Portanto, de acordo com a autora, o objeto da análise de conteúdo é a palavra, em seu aspecto individual e em seu ato de linguagem; a análise de conteúdo trabalha com a palavra, ou seja, o uso da língua por emissores identificáveis, buscando compreender os fatos em um dado momento pelas observações das partes, considerando os seus significados, ou seja, conteúdos (Bardin, 2016).

3.4 DESENVOLVIMENTO DOS ERP

O Produto Educacional consiste em um Caderno de jogos de Escape Room Pedagógico intitulado “ODSCAPE: Uma aventura Química sustentável”. Ele é composto por orientações iniciais aos professores e três ERP, um para cada série do Ensino Médio. A metodologia de produção dos ERP foi adaptada a partir do modelo proposto por Cleophas e Cavalcanti (2020), que descrevem um roteiro-guia para a construção de ERP.

A produção do ERP, conforme proposto por Cleophas e Cavalcanti (2020), pode ser realizada por meio de 14 etapas. Com o intuito de esclarecer o desenvolvimento do jogo de ERP, a Figura 3 objetiva demonstrar os passos utilizados.

Figura 3: Desenvolvimento de jogos de ERP.



Fonte: Autores (2026)

A definição do tema partiu da articulação entre os ODS e os objetos de conhecimento da Química. Os conteúdos foram selecionados com base na organização curricular da disciplina de Química de cada ano do Ensino Médio. A narrativa foi produzida individualmente para cada ERP, observando a temática de cada um deles.

Quanto às regras, os participantes foram organizados em quatro grupos de 4 a 6 integrantes, e a ordem de início foi definida por sorteio. Cada grupo teve 30 minutos para concluir o ERP, podendo avançar para o próximo enigma apenas após resolver os desafios anteriores. Não foi permitida a troca de informações entre os grupos, sob pena de desclassificação. O grupo vencedor foi aquele que encontrou a resposta final no menor tempo possível.

Foram desenvolvidos cinco enigmas e cinco pistas para cada ERP. Na etapa 8, referente à verificação da inserção de tecnologias, há a possibilidade de utilizar sites e Qr codes. A aplicação do Caderno de Jogos foi realizada nas dependências da própria escola, utilizando diferentes ambientes como a sala de aula, a biblioteca, o laboratório de ciências, a sala de informática e o auditório.

Os artefatos foram compostos pelo próprio ERP no formato impresso/analógico e outros materiais necessários como: canetas, marca-textos, caixas para as pistas, entre outros. A verificação das etapas 3 e 7, correspondentes à testagem e ajustes do material, foi realizada com base na análise crítica do material impresso e da coerência dos elementos do jogo em relação aos objetivos propostos. A estrutura do ERP foi cuidadosamente revisada, simulada e ajustada, de modo a garantir a clareza, a funcionalidade e o alinhamento pedagógico do PE.

A montagem do cenário e a decoração da sala foram realizadas antes da aplicação, com placas temáticas de locais que foram utilizados na COP30, sendo cada espaço da escola correspondentes aos locais da COP30. Para a divulgação da atividade, foi criada uma identidade visual, para ser utilizada na escola no momento da apresentação da proposta aos alunos. Quanto à avaliação da experiência, ao final da atividade, os alunos/jogadores responderam a um formulário via *Google Forms* (APÊNDICE C)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados e a discussão da pesquisa, organizados de acordo com os procedimentos metodológicos adotados. De acordo com a divisão do questionário e com os objetivos do estudo, a análise foi estruturada em três etapas: a primeira é uma fase descritiva da aplicação do ERP; o segundo sobre a aprendizagem temática, referente às respostas aos complementos de frases, analisadas por meio da análise de similitude com o auxílio do software IRaMuTeQ; a terceira sobre as competências desenvolvidas, relativas às percepções dos estudantes sobre os 4C´s criatividade, comunicação, colaboração e pensamento crítico. Sendo a segunda e terceira etapa analisadas por meio de análise de conteúdo de Bardin (2016).

Para conferir maior consistência à interpretação dos resultados, recorreu-se à triangulação metodológica, articulando os dados do questionário com os registros da observação participante e das entrevistas em grupo, cujas falas são apresentadas ao longo da discussão. Os dados analisados referem-se à aplicação do ERP na 3ª série do EM, descrita a partir da página 36 do PE.

4.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO À LUZ DA OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE E DAS ENTREVISTAS

O ERP aplicado aos estudantes foi estruturado a partir de uma narrativa imersiva ambientada na COP30, conferência internacional sobre mudanças climáticas sediada em Belém do Pará. Os alunos assumiram o papel de chefes de Estado de diferentes países (Brasil, China, França, Palau e Barbados) e foram desafiados a impedir a sabotagem de acordos globais voltados ao enfrentamento da crise climática. A proposta buscou contextualizar o ensino de Química a partir de uma problemática contemporânea do estado do Pará, localizado na Amazônia Brasileira, articulando conceitos científicos relacionados aos gases de efeito estufa, aquecimento global e transição energética aos ODS, com destaque para os objetivos 7, 8, 9, 13, 16 e 17.

Além disso, a dinâmica do ERP, estruturada a partir da progressão dos enigmas em diferentes espaços da escola, conferiu ao jogo um caráter altamente dinâmico e simultâneo, com os grupos avançando em ritmos distintos. Essa organização, embora essencial para manter o engajamento, a imersão narrativa e o senso de desafio característicos do ERP, produziu também um efeito metodológico relevante: a impossibilidade de acompanhar, de forma contínua, todos os grupos em todas as etapas do jogo. Tal condição evidencia uma tensão própria de

metodologias ativas de caráter dinâmico e simultâneo, nas quais o potencial de engajamento e protagonismo discente convive com limites operacionais para o acompanhamento sistemático do processo formativo em tempo real.

Nesse sentido, as observações realizadas pela pesquisadora corresponderam a recortes do processo, configurando-se como uma amostra das interações e comportamentos manifestados ao longo da atividade. Esta limitação, no entanto, não compromete a análise, uma vez que a pesquisa não se baseou exclusivamente na observação direta.

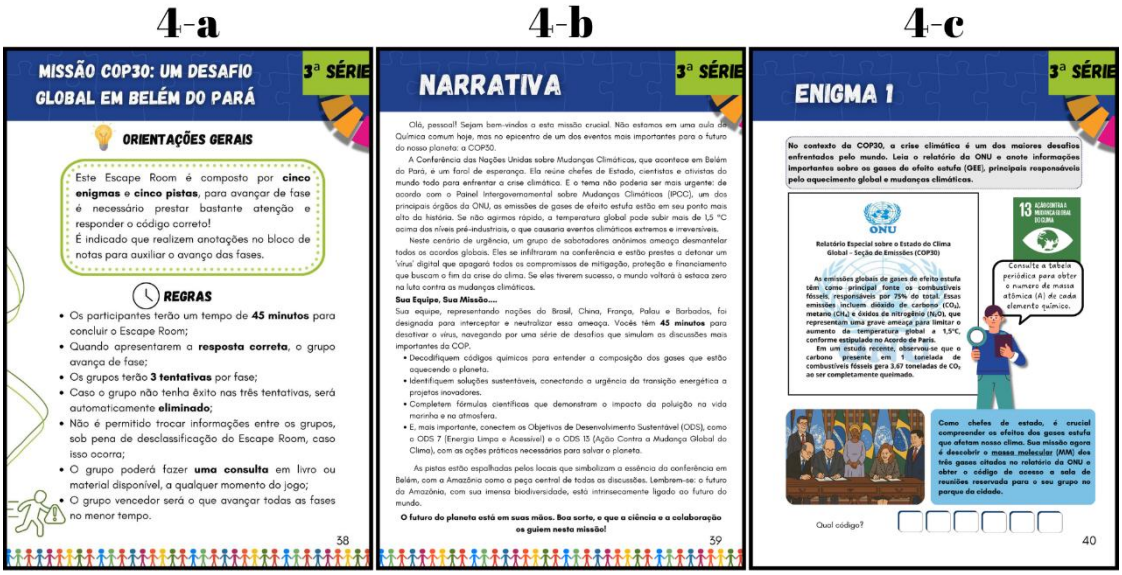
As percepções construídas durante a aplicação do jogo foram complementadas pelos registros em diário de campo, produções dos estudantes e, sobretudo, entrevistas. Ao final da aplicação do ERP, foi aplicado um questionário com o objetivo de constituir dados qualitativos sobre a experiência dos alunos. Além disso, foram realizadas entrevistas com quatro grupos, conduzidas individualmente, visando aprofundar a compreensão das dinâmicas do jogo e das percepções dos participantes.

Dessa forma, a combinação de múltiplos instrumentos de coleta de dados possibilitou uma compreensão mais ampla e consistente do processo investigado, assegurando a robustez da análise mesmo diante da impossibilidade de observação integral e simultânea de todos os grupos.

A dinâmica do jogo foi organizada por meio de uma sequência de enigmas, resolvidos de forma colaborativa em tempo limitado, envolvendo a análise de relatórios da ONU, cálculos químicos, identificação de substâncias e avaliação de alternativas sustentáveis. Durante a atividade, os estudantes mobilizaram conhecimentos químicos, como composição molecular, propriedades das substâncias e representações atômicas, associados à reflexão crítica sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos das mudanças climáticas. As pistas e desafios foram relacionados a elementos representativos da Amazônia, reforçando a articulação entre a dimensão local e o cenário climático global, o que contribuiu para uma aprendizagem contextualizada e significativa.

O jogo de ERP foi iniciado na sala de aula, momento em que foram apresentadas aos estudantes as regras, as orientações gerais (Figura 4-a) e a narrativa do jogo (Figura 4-b), esta última mediada pelo uso de uma caixa de som. Concluída essa etapa introdutória, o cronômetro foi acionado e os alunos deram início à resolução do primeiro enigma (Figura 4-c), dispondo de um tempo total de 45 minutos para percorrer as etapas do jogo e alcançar a última sala.

Figura 4: a- Orientações gerais; b- Narrativa; c- Enigma 1.



Fonte: Autores (2026).

Os alunos que conseguiram avançar para o Enigma 2 dirigiram-se à biblioteca, conforme indicado pela pista deixada no quadro. A biblioteca e as salas seguintes foram identificadas, na narrativa do jogo, como espaços que sediaram a COP30. Nesse contexto, a biblioteca foi caracterizada como o Parque da Cidade (Figura 5-a), onde os estudantes precisaram realizar um cálculo para determinar quantas gigatoneladas (Gt) de CO_2 deveriam ser reduzidas até 2030, condição necessária para que a equipe pudesse avançar no jogo.

Concluída essa etapa, os participantes seguiram para a sala do empreendedor, ambientada no Solar da Beira (Figura 5-b; sala de informática), onde foi desenvolvido o Enigma 3. Nessa fase, os alunos deveriam identificar dois gases a partir das informações contidas no ERP. Para auxiliá-los, foi disponibilizada uma caixa deixada pelo personagem Dr. Ricardo, contendo materiais e pistas que possibilitam a montagem das fórmulas estruturais de cada gás. Após a resolução correta do desafio, a equipe recebia a chave da Vila COP30 (Figura 5-c; laboratório de Ciências) e prosseguia na dinâmica do jogo.

Na etapa seguinte, os estudantes precisaram descobrir qual tipo de energia renovável estava sendo ameaçada de expansão nos países latino-americanos. A resposta deveria ser comunicada por meio do código Morse, o que lhes garantia o convite para a próxima sala de reuniões, localizada no Hangar – Centro de Convenções da Amazônia (Figura 5-d; auditório). Nesse enigma, que abordava a temática da corrupção em contratos públicos e do uso de materiais inadequados em projetos tecnológicos, os alunos deveriam identificar qual material

estava sendo empregado de forma incorreta, cuja resposta se encontrava na representação atômica de um elemento químico altamente tóxico para os seres vivos.

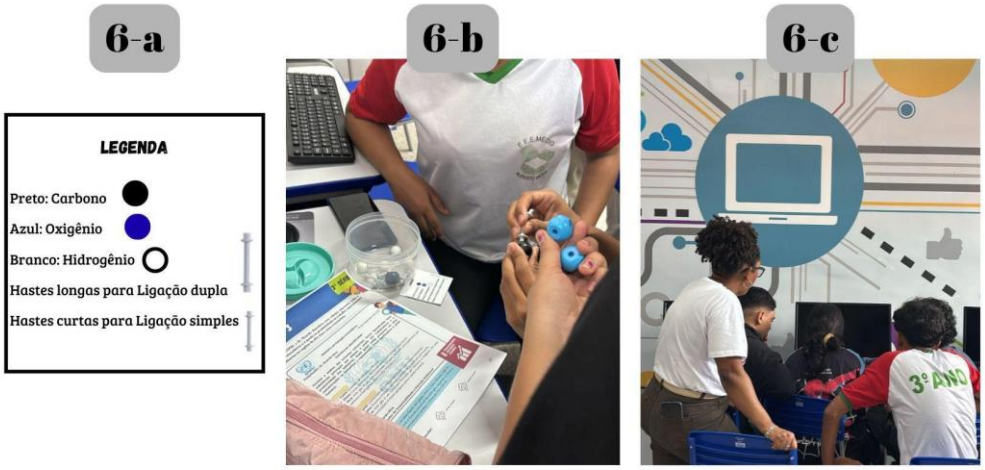
Figura 5: Placas para identificação das salas.



Fonte: Autores (2026).

Para o Enigma 3, realizado na sala de informática, a caixa deixada pelo personagem Dr. Ricardo continha a legenda impressa (Figura 6-a), átomos representando carbono, oxigênio e hidrogênio, bem como hastes longas e curtas, correspondentes às ligações duplas e simples, respectivamente (Figura 6-b). Os átomos do modelo tridimensional estavam em número adequado, de modo que não houvesse sobras durante a montagem. Observou-se que os alunos apresentaram certo grau de dificuldade na construção do modelo 3D e, diante disso, recorreram em alguns momentos ao auxílio das professoras disponíveis, conforme ilustrado na Figura 6-c.

Figura 6: a- Legenda; b- alunos manuseando o kit; c- alunos tirando dúvidas.



Fonte: Autores (2026).

Na Figura 7, observa-se dois estudantes com canetas em mãos, engajadas na resolução do enigma proposto na Vila COP30, localizada no laboratório de Ciências. À esquerda, dois alunos atuam de forma colaborativa, oferecendo estímulos e auxílio verbal, enquanto outros dois estudantes permanecem mais afastados, um à direita e outro à esquerda, reforçando as percepções registradas a partir da observação participante. Esse cenário evidencia diferentes níveis de engajamento no interior dos grupos e revela que, mesmo em propostas gamificadas e imersivas, não há garantia automática de participação equitativa entre os estudantes. Tal constatação problematiza a ideia, por vezes naturalizada, de que metodologias ativas, por si só, asseguram o envolvimento pleno dos sujeitos, indicando a necessidade de mediações pedagógicas intencionais (Bacich; Moran, 2018).

Figura 7: Alunos na Vila COP30.



Fonte: Autores (2026).

Durante a etapa de entrevistas, os participantes foram questionados sobre os fatores que mais ajudaram ou dificultaram a execução das tarefas no ERP. Nesse contexto, a questão sobre os desafios enfrentados pelos grupos evidenciou que a concentração foi um aspecto crucial para o desempenho. Essa dinâmica pode ser ilustrada pelas falas dos próprios alunos:

Aluno 1: “Foi aí que a gente teve mais dificuldade, que foi aí que a gente ficou pra trás.”

Aluno 2: “É que a gente meio que não sabia fazer negócio 3D. Mas a gente começou a entender isso ao vivo, quando todo mundo saiu da sala.”

Pesquisadora: “Então vocês precisavam de silêncio, né? É isso.”

Aluno 2: “Concentração.”

Esses relatos indicam que manter o foco e a atenção durante a execução do enigma foi fundamental para que os grupos conseguissem avançar nas etapas do ERP, especialmente diante de tarefas que exigiam manipulação de modelos tridimensionais e interpretação de informações complexas.

De acordo com os registros realizados da observação participante elaborado pela pesquisadora, durante o período de observação e convivência em sala de aula, identificou-se um comportamento recorrente entre os estudantes. A turma apresentava-se, de forma simbólica, “dividida ao meio”: os alunos que se sentavam nas carteiras da frente demonstravam maior atenção às atividades propostas, além de se mostrarem mais comunicativos e colaborativos, evidenciando predisposição para o desenvolvimento das habilidades trabalhadas nesta estratégia. Em contraste, os estudantes que ocupavam as carteiras do meio para o fundo da sala apresentavam menor engajamento, permanecendo frequentemente com a cabeça baixa, dormindo ou utilizando aparelhos celulares.

Essa divisão da turma evidencia que o ERP não elimina, por si só, dinâmicas escolares já consolidadas, como a associação entre posicionamento físico em sala de aula e níveis de engajamento nas atividades pedagógicas. Tal padrão sugere que práticas inovadoras, embora potencialmente transformadoras, operam em contextos atravessados por hábitos escolares, relações de poder e disposições construídas ao longo da trajetória escolar dos estudantes, o que demanda do professor-pesquisador uma atenção contínua às desigualdades de participação e às estratégias de inclusão pedagógica (Bacich; Moran, 2018).

Durante a aplicação do ERP, os estudantes puderam organizar seus grupos a partir de afinidades. A partir dessa dinâmica, observou-se a assunção espontânea de diferentes papéis no

interior dos grupos. Destaca-se a figura do aluno que assumia uma postura de liderança, delegando funções e organizando as ações coletivas, mesmo sem ter sido formalmente designado para tal, sendo, em geral, o responsável por desvendar os enigmas propostos.

Outros estudantes desempenharam a função de incentivo e mobilização dos colegas, estimulando o avanço nas etapas do jogo, como evidenciado pela fala “vamos, que os outros já foram!”, registrada no momento em que um grupo permaneceu sozinho na sala de aula. Por outro lado, também foram identificados alunos que, embora integrassem o grupo, apresentavam uma participação mais passiva, limitando-se à observação das ações dos colegas, sem envolvimento efetivo na resolução das atividades, ainda que fossem próximos dos demais estudantes da turma.

Durante a entrevista, um dos alunos relatou a importância da colaboração entre os colegas para superar os desafios propostos pelo ERP:

Aluno 1: “Eu ia explicar também, porque a gente estava bem nervoso na hora, tava querendo ganhar e a gente foi fazendo mais rápido. Daí que a gente conseguiu. Aí ficou empatada. [...]”

Pesquisadora: “E como foi que vocês conseguiram fazer mais rápido?”

Aluno 2: “Pedindo ajuda, perguntando.”

Aluno 3: “Pedindo ajuda também, perguntando. Perguntando assim pra senhora, para os outros professores.”

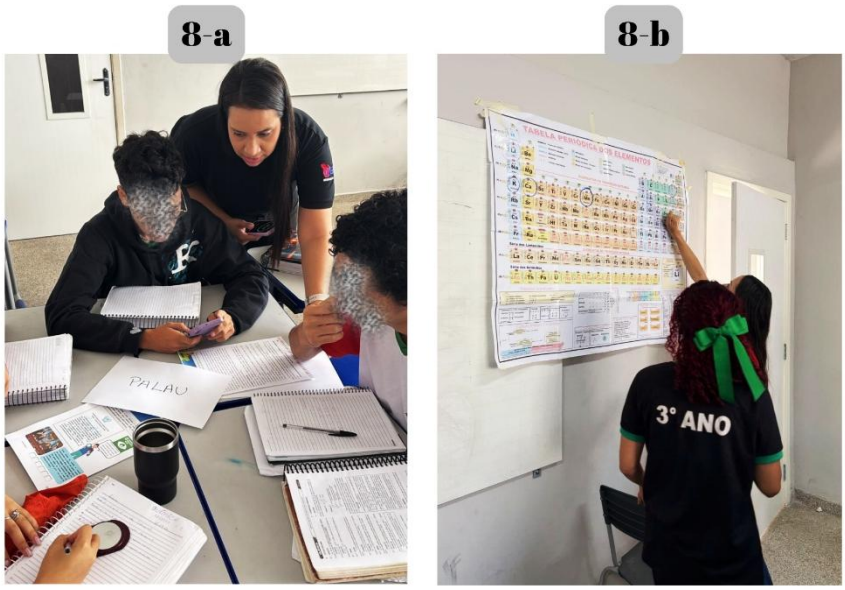
Aluno 2: “Eu achei que foi mais fácil porque cada um ajuda com o que sabe, aí a gente vai juntando as pecinhas e quando a gente vê, está ali a resposta.”

Essa fala evidencia que a interação e o apoio mútuo foram fundamentais para a execução das tarefas, mostrando que, mesmo não sendo uma competência central da pesquisa, o trabalho em equipe se manifestou como um elemento relevante na experiência dos estudantes com o ERP. Vale destacar que esse grupo foi o último a desvendar o Enigma 1 e, à medida que colaboraram, passaram a avançar "fazendo mais rápido" e conseguiram terminar primeiro, em "empate" com outro grupo.

Para fins de ilustração da dinâmica do ERP, a Figura 8 apresenta um momento da aplicação do jogo em que a pesquisadora esclarece dúvidas dos estudantes ainda no Enigma 1, etapa inicial da atividade. Nesse momento, observa-se que os alunos estavam em processo de familiarização com a lógica do jogo, suas regras e a linguagem própria do ERP. A figura

também evidencia alunas envolvidas na resolução do enigma oculto na tabela periódica, demonstrando a mobilização de conhecimentos químicos e o engajamento inicial na proposta.

Figura 8: Aplicação do ERP.



Fonte: Autores (2026).

Sendo assim, a maioria dos grupos conseguiu concluir o Escape Room Pedagógico dentro do tempo determinado, resolvendo todos os enigmas propostos. Apenas um grupo não finalizou a atividade, alcançando até o enigma 4. Ao término do tempo, realizou-se o registro da experiência por meio de fotografias e a entrega de uma premiação simbólica, inspirada no *Global Citizen Festival*, como forma de valorização da participação dos estudantes e de encerramento da atividade.

4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

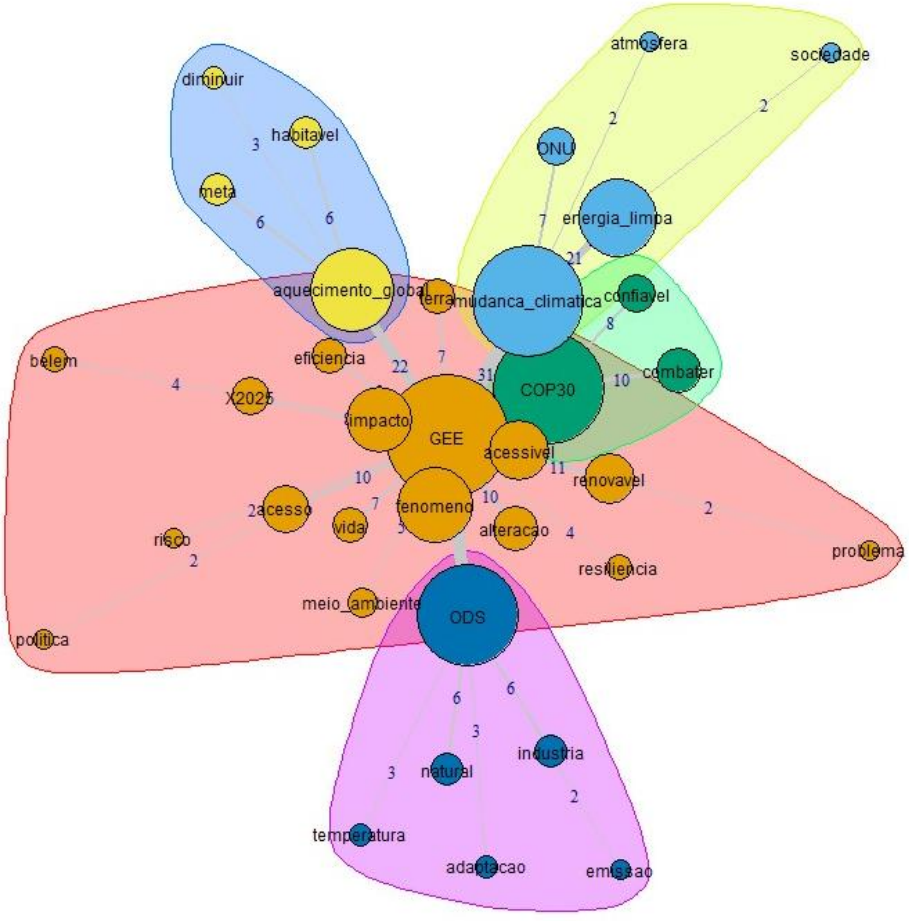
Os dados oriundos da primeira seção do questionário, destinada à caracterização dos participantes, indicam que os estudantes apresentam idades entre 16 e 21 anos, com maior concentração na faixa etária de 17 a 18 anos, correspondendo a aproximadamente 81,1% dos participantes (45,9% com 17 anos e 35,1% com 18 anos), o que é compatível com o público-alvo do Ensino Médio, etapa em que se concentra a maioria dos participantes da pesquisa. Quanto ao sexo, observa-se predominância de participantes do sexo feminino (54,1%), seguida pelos do sexo masculino (45,9%), evidenciando uma distribuição relativamente equilibrada

entre os grupos, com leve maioria feminina.

4.2.1 Análise da aprendizagem sobre a temática

Para a primeira etapa da análise dos dados, correspondente à aprendizagem sobre a temática, foi utilizada a segunda seção do questionário aplicado aos estudantes, estruturada em forma de complemento de frases. As respostas foram organizadas em uma matriz no Microsoft Excel e, posteriormente, processadas no software IRaMuTeQ, resultando no grafo de análise de similitude apresentado na Figura 9. O grafo evidenciou a formação de cinco comunidades lexicais (halos), organizadas em torno de uma comunidade central (rosa), que desempenha o papel de eixo articulador das demais comunidades (roxa, azul, amarela e verde). Essa configuração permite compreender como os participantes articularam concepções relacionadas às mudanças climáticas, aos ODS e ao contexto da COP30, indicando a construção de uma rede de sentidos em torno da temática trabalhada no ERP.

Figura 9: Grafo de similitude.



Fonte: Autores (2026).

A comunidade vermelha central evidencia uma compreensão das mudanças climáticas associada aos seus impactos socioambientais e às consequências diretas sobre a vida humana e o meio ambiente. A presença de termos como “GEE”, “impacto”, “fenômeno” e “alteração” indica que os participantes reconhecem tanto as causas quanto os efeitos do fenômeno climático. Paralelamente, palavras como “risco”, “problema” e “resiliência” reforçam a percepção de vulnerabilidade diante das mudanças climáticas, bem como a necessidade de estratégias de adaptação frente aos seus efeitos.

A recorrência do termo “GEE” nessa comunidade sugere que os participantes identificam o papel central das atividades econômicas na intensificação das mudanças climáticas, especialmente por meio da emissão de gases como o dióxido de carbono (CO_2), associado à queima de combustíveis fósseis; o metano (CH_4), relacionado à pecuária e à exploração de gás natural; e o óxido nitroso (N_2O), decorrente principalmente do uso de fertilizantes na agricultura. O aumento da concentração desses gases na atmosfera altera o balanço energético do planeta, contribuindo diretamente para o aquecimento global, o que reforça a pertinência da associação entre “GEE”, “atmosfera” e “mudança climática” observada no grafo (Artaxo, 2025).

A presença de referências locais e temporais, como “Belém” e “2025”, evidencia a contextualização do debate climático à realidade regional dos participantes, fortemente influenciada pela realização da COP30 em Belém do Pará. Considera-se que, no período de coleta de dados, a cidade encontrava-se intensamente mobilizada em função da realização do evento, com ampla circulação de informações e debates sobre mudanças climáticas em diferentes espaços sociais e midiáticos (Nobre; Arieira; Brandão, 2025).

Essa associação sugere a aproximação entre o debate global e o cotidiano dos estudantes, fortalecendo a percepção de que as mudanças climáticas não constituem um problema distante, mas um fenômeno com implicações concretas no contexto local. Além disso, a inclusão de termos como “política” e “acesso” aponta para uma leitura ampliada do fenômeno climático, incorporando dimensões sociais, políticas e de justiça climática, também associadas às discussões fomentadas pela COP30.

Essa leitura dialoga com correntes teóricas da economia ecológica, da ecologia política e da sociologia ambiental, que fundamentam o movimento por justiça ambiental, também denominado ecologismo dos pobres (Alier, 2007). Essa perspectiva critica o modelo econômico dominante ao evidenciar que o crescimento econômico tende a intensificar os impactos ambientais, promovendo o deslocamento geográfico das fontes de recursos naturais e das áreas

de descarte de resíduos. Conforme destaca o autor, a ética desse movimento não se fundamenta em uma visão romântica ou sagrada da natureza, mas na defesa do meio ambiente como condição essencial para a subsistência humana e para a justiça social (Alier, 2007).

Nesse sentido, o movimento por justiça ambiental evidencia que as populações socialmente mais vulneráveis, que menos consomem, menos produzem resíduos e menos se beneficiam das vantagens do modelo econômico vigente, são aquelas que mais sofrem os riscos e impactos da degradação ambiental. Esta constatação revela que a lógica econômica dominante desconsidera a equidade na distribuição das externalidades negativas do processo produtivo, aprofundando desigualdades socioambientais (Rammê, 2012).

Na comunidade roxa, observa-se o termo central “ODS”, estabelecendo conexões diretas com as palavras “indústria” e “emissão”, bem como com os termos “natural”, “adaptação” e “temperatura”. Essas associações indicam que os participantes relacionam os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável tanto aos processos produtivos e às emissões quanto às dinâmicas naturais e às estratégias de adaptação às mudanças climáticas.

Essa compreensão expressa pelos participantes dialoga diretamente com a Agenda 2030, concebida como um plano de ação universal em favor das pessoas, do planeta e da prosperidade, fundamentado na cooperação internacional entre governos, sociedade civil, iniciativa privada e instituições de pesquisa (Koerich *et al.,* 2023).

Nesse sentido, a estruturação dos 17 ODS e de suas 169 metas integradas e indivisíveis evidencia a natureza sistêmica do desenvolvimento sustentável, ao articular de forma indissociável as dimensões econômica, social e ambiental (ONU, 2015). Assim, as relações estabelecidas entre os ODS, os processos produtivos, as emissões e as dinâmicas naturais, observadas na comunidade roxa, revelam uma percepção alinhada aos princípios da Agenda 2030, na qual os ODS são compreendidos como um eixo integrador para a compreensão e o enfrentamento das mudanças climáticas.

A comunidade azul apresenta conexão direta com o termo central “GEE”, pertencente à comunidade vermelha, estabelecendo articulação com o conceito de “aquecimento global”. Além disso, observa-se a associação com os termos “habitável”, “meta” e “diminuir”, indicando que os participantes relacionam a emissão de gases de efeito estufa às metas de redução e à necessidade de manter condições ambientais favoráveis à habitabilidade do planeta.

Essa percepção dialoga com a compreensão de que a construção de sociedades verdadeiramente sustentáveis exige a promoção da equidade econômica e do respeito à

diversidade cultural, aliada à proteção dos biomas naturais. Conforme destaca Oliveira (2021), um dos principais desafios contemporâneos consiste em romper com a lógica dominante em países desenvolvidos, que historicamente associam progresso à exploração intensiva dos recursos naturais. Nesse contexto, a conscientização social emerge como elemento central, assim como os investimentos em educação, ciência e tecnologia, capazes de transformar o conhecimento científico em ações concretas voltadas à sustentabilidade.

No caso brasileiro, embora a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) assegure o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, torna-se imprescindível avançar na formulação e implementação de políticas públicas que incentivem a educação ambiental e práticas sustentáveis de forma efetiva. Tal necessidade reforça a ideia de que o enfrentamento das mudanças climáticas demanda ações articuladas entre diferentes esferas sociais, indo além do reconhecimento legal e alcançando a transformação das práticas cotidianas.

Essa compreensão é reforçada pela criação da Assembleia Ambiental das Nações Unidas (UNEA), em 2014, que consolidou as questões ambientais no mesmo patamar de relevância da paz e da segurança internacional. A lógica subjacente a essa iniciativa baseia-se no princípio de que ninguém deve ficar para trás, atribuindo a responsabilidade pelo desenvolvimento sustentável não apenas aos governos e às empresas, mas também aos indivíduos. Assim, as escolhas diárias passam a ser compreendidas como parte integrante do enfrentamento da degradação ambiental, uma vez que o comprometimento dos ecossistemas afeta diretamente a qualidade de vida das gerações presentes e futuras (Oliveira, 2021).

Na comunidade amarela, destaca-se como termo central a expressão “mudança climática”, diretamente associada a “GEE”, evidenciando que os participantes compreendem a relação causal entre a intensificação das mudanças climáticas e a emissão de gases de efeito estufa. As conexões com o termo “atmosfera” indicam o reconhecimento dos impactos físico-químicos decorrentes da alteração da composição atmosférica, enquanto a associação com “energia limpa” aponta para a percepção de que a mitigação do aquecimento global envolve mudanças estruturais nos padrões de produção e consumo de energia.

Nesse contexto, a associação entre “GEE” e “energia limpa” evidencia que os participantes compreendem as estratégias de mitigação como ações voltadas à redução das emissões e à adoção de matrizes energéticas mais sustentáveis. Essa compreensão dialoga com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 7 (Energia Acessível e Limpa) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), além de reforçar o papel da Educação em Química na formação de sujeitos capazes de compreender criticamente os

processos científicos envolvidos na crise climática e suas implicações socioambientais (ONU, 2015).

No contexto brasileiro, essa leitura assume especial relevância, considerando o potencial do país para a redução das emissões de gases de efeito estufa por meio do combate ao desmatamento, da restauração de áreas florestais e da ampliação do uso de fontes renováveis de energia, como a solar, a eólica, a hidrelétrica e a biomassa. Estas estratégias não apenas contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, como também geram benefícios ambientais e sociais, ao recuperar serviços ecossistêmicos e promover o desenvolvimento sustentável (Nobre; Arieira; Brandão, 2025).

Além disso, a presença dos termos “ONU” e “sociedade” revela que os participantes reconhecem o caráter multifacetado da problemática climática, incorporando dimensões institucionais e sociais. Essa associação indica a compreensão do papel das organizações internacionais na formulação de acordos e diretrizes globais, bem como da responsabilidade coletiva da sociedade no enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas. Conforme destacam Jesus e Silva (2024), o aquecimento global afeta diretamente a biodiversidade, a segurança alimentar e a qualidade de vida das populações, evidenciando a interdependência entre a saúde do planeta e o bem-estar humano.

No cenário nacional, a elevada vulnerabilidade do Brasil aos eventos climáticos extremos e a dependência de setores como a agropecuária e a geração de energia hidrelétrica das condições climáticas intensificam os impactos econômicos e sociais das mudanças climáticas. A recorrência de inundações, secas e deslizamentos reforça a percepção de que a crise climática não constitui uma ameaça futura, mas uma realidade presente, demandando ações integradas de mitigação, adaptação e governança climática (Nobre; Arieira; Brandão, 2025).

Por fim, a comunidade verde apresenta como termo central a expressão “COP30”, associada diretamente aos termos “confiável” e “combater”, o que indica que os participantes atribuem à Conferência das Partes um papel estratégico e legítimo no enfrentamento das mudanças climáticas. Essa configuração sugere que a COP30 é percebida não apenas como um evento diplomático, mas como um espaço confiável de articulação de compromissos internacionais voltados à mitigação dos impactos ambientais e à construção de respostas globais coordenadas.

A realização da 30ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP30), pela primeira vez na Amazônia, reforça essa percepção ao colocar em evidência a centralidade dos ecossistemas amazônicos no equilíbrio climático global. A escolha do Brasil como país-sede amplia a visibilidade das discussões sobre preservação ambiental, limites ecológicos e proteção da floresta, além de destacar a necessidade de conciliar desenvolvimento sustentável e justiça climática, reconhecendo que os efeitos das mudanças climáticas incidem de forma desigual sobre diferentes grupos sociais e territórios (Nobre; Arieira; Brandão, 2025).

A associação do termo “COP30” com “combater” revela ainda a expectativa de que o evento resulte em ações concretas frente à crise climática, especialmente no que se refere à redução das emissões de gases de efeito estufa, à adaptação climática e ao financiamento da transição energética. Conforme destaca Artaxo (2025), a COP30 tem gerado expectativas de uma possível inflexão na postura dos governos, diante da urgência de eliminar progressivamente o uso de combustíveis fósseis e de interromper o desmatamento das florestas tropicais, medidas consideradas indispensáveis para conter o avanço do aquecimento global.

Além disso, a associação com o termo “confiável” sugere que os participantes reconhecem a importância da COP30 como um espaço no qual o diálogo entre governos, sociedade civil, comunidades locais, setor privado e academia deve estar fundamentado tanto no conhecimento científico quanto nos saberes tradicionais. Essa articulação é essencial para a construção de soluções efetivas e socialmente justas, capazes de enfrentar a complexidade da crise climática em escala global.

De forma integrada, as cinco comunidades semânticas identificadas no grafo de similitude (vermelha, roxa, azul, amarela e verde) evidenciam eixos temáticos complementares que estruturam as compreensões construídas pelos estudantes acerca da problemática das mudanças climáticas no contexto dos ODS. A comunidade vermelha reúne termos associados aos fundamentos científicos do fenômeno, indicando a mobilização de conceitos relacionados às mudanças climáticas e aos seus mecanismos. A comunidade roxa agrega elementos vinculados às dimensões socioambientais e políticas do problema, evidenciando a percepção dos impactos e riscos associados à crise climática.

A comunidade azul articula os ODS às estratégias de mitigação e adaptação, revelando a compreensão do papel das ações sustentáveis no enfrentamento da problemática. A comunidade amarela expressa relações entre desenvolvimento, produção e emissão de poluentes, sinalizando a articulação entre atividades humanas e agravamento dos impactos

ambientais. Por sua vez, a comunidade verde evidencia a dimensão territorial e contextual do debate climático, associando o fenômeno a espaços, eventos e processos de governança ambiental.

Dessa forma, a articulação entre essas comunidades indica que os participantes não mobilizaram conhecimentos de forma fragmentada, mas estabeleceram relações entre fundamentos científicos, dimensões socioambientais e estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas no âmbito dos ODS. Assim, os resultados apontam que o ERP favoreceu a aprendizagem sobre a temática investigada ao promover a articulação entre conteúdos científicos e problemáticas socioambientais contemporâneas, em consonância com o objetivo desta pesquisa.

A partir da articulação entre as comunidades lexicais, considerando suas conexões, aproximações e distanciamentos semânticos, foram construídas as categorias finais de análise, apresentadas no Quadro 2. Essa organização está em consonância com a perspectiva de Bardin (2016), segundo a qual a análise de conteúdo permite identificar núcleos de sentido presentes nos discursos coletivos, possibilitando a reorganização de informações dispersas em categorias que aprofundam a compreensão do objeto investigado.

Quadro 2: Categorias finais de análise da segunda seção do questionário.

CÓDIGO	CATEGORIAS	COMUNIDADES IDENTIFICADAS	AUTORES DE REFERÊNCIA
CF-1	Compreensão das mudanças climáticas e seus impactos socioambientais	Vermelha / Azul / Amarela	Artaxo (2025); Alier (2007); Rammê (2012); Oliveira (2021); Brasil (1998); ONU (2015); Nobre, Arieira e Brandão (2025); Jesus e Silva (2024).
CF-2	ODS e COP30 como eixos de governança e ação climática	Roxa/Verde	Koerich et al. (2023); ONU (2015); Nobre, Arieira e Brandão (2025); Artaxo (2025).

Fonte: Autores (2026).

As comunidades vermelha, azul e amarela convergem para uma categoria analítica que expressa a compreensão das mudanças climáticas como um fenômeno científico e socioambiental, fortemente associado aos gases de efeito estufa, ao aquecimento global e aos

impactos sobre a vida, o ambiente e a sociedade. Essa convergência evidencia que os participantes reconhecem tanto as bases físico-químicas do fenômeno quanto suas implicações sociais e ambientais.

O aquecimento global configura-se como um dos maiores desafios contemporâneos, uma vez que desencadeia mudanças climáticas capazes de afetar ecossistemas, economias e modos de vida. Esse processo é amplamente atribuído às atividades humanas, especialmente à queima de combustíveis fósseis e ao desmatamento, responsáveis pela intensificação da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera (Jesus; Silva, 2024). A recorrência desses elementos nos grafos indica que os estudantes demonstram compreensão consistente sobre as causas e consequências das mudanças climáticas.

Por sua vez, a integração das comunidades roxa e verde evidencia uma leitura ampliada da crise climática, na qual os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável são compreendidos como instrumentos orientadores das ações de mitigação e adaptação, enquanto a COP30 é percebida como o espaço político-institucional no qual essas diretrizes podem ser debatidas, legitimadas e convertidas em compromissos globais. Essa articulação revela uma percepção madura da problemática climática, que reconhece a necessidade de respostas coordenadas, fundamentadas na ciência, nos saberes locais e na cooperação internacional.

Nesse contexto, os ODS, especialmente aqueles relacionados à ação climática, às cidades sustentáveis e ao consumo responsável, configuram-se como referenciais estratégicos para o enfrentamento do aquecimento global. Esses objetivos incentivam práticas que vão além da redução das emissões de carbono, promovendo transformações nos padrões de produção, consumo e organização social. Ademais, destaca-se a importância das políticas públicas voltadas à educação ambiental e à conscientização social, de modo a mobilizar os indivíduos como protagonistas na construção de um futuro mais sustentável, no qual o cuidado com o meio ambiente seja uma responsabilidade coletiva (Amazônia, 2024).

A consolidação dessas categorias analíticas evidencia que a aprendizagem dos estudantes sobre as mudanças climáticas ultrapassa a dimensão meramente conceitual, incorporando aspectos sociais, políticos e institucionais. Tal resultado encontra-se em consonância com os ERP, ao favorecer a construção de uma compreensão integrada, crítica e contextualizada da temática socioambiental, articulada ao debate sobre os ODS e ao contexto da realização da COP30.

Dessa forma, a análise da aprendizagem sobre a temática, a partir das comunidades semânticas identificadas no grafo de similitude, indica que os estudantes mobilizaram noções relacionadas aos gases de efeito estufa, às metas dos ODS e ao contexto político-institucional da COP30, evidenciando a apropriação de conceitos centrais vinculados às mudanças climáticas e ao desenvolvimento sustentável.

Esses resultados permitem afirmar que o ERP contribuiu para a aprendizagem da temática e para a compreensão dos ODS como referenciais orientadores da ação climática. Além disso, a discussão mais aprofundada sobre os objetos de conhecimento de Química mobilizados pelos estudantes será desenvolvida no âmbito da análise de conteúdo, na seção seguinte, a partir das categorias construídas com base nas unidades de sentido.

4.2.2 Análise das competências desenvolvidas

Em complemento à análise da aprendizagem sobre a temática, esta seção aprofunda a compreensão dos efeitos formativos do ERP, focalizando o desenvolvimento das competências de Comunicação, Colaboração, Pensamento Crítico e Criatividade mobilizadas pelos estudantes durante a aplicação do jogo procede-se à análise das respostas da terceira seção do formulário, correspondente à percepção dos participantes acerca das competências desenvolvidas.

Por fim, à luz da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), procedeu-se à reorganização das subcategorias em categorias finais, conforme apresentado no Quadro 3, com o intuito de sintetizar e integrar os sentidos expressos nas unidades de registro, possibilitando uma compreensão mais abrangente das percepções dos estudantes sobre o desenvolvimento de competências educacionais e as aprendizagens decorrentes da experiência com o ERP.

Quadro 3: Subcategorias de análise da 3ª seção do questionário.

CÓDIGO	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS IDENTIFICADAS
CF-A	Percepções sobre o desenvolvimento das competências educacionais	Sb-a/Sb-b
CF-B	Mobilização das competências educacionais 4C's no ERP	Sb-c/ Sb-d/ Sb-e/ Sb-f/ Sb-g
CF-C	Aprendizagens mediada pelo ERP	Sb-h

Fonte: Autores (2026).

O Quadro 4 evidencia três categorias finais que emergem da análise de conteúdo. A primeira refere-se às percepções iniciais dos estudantes sobre o desenvolvimento das competências educacionais, contemplando tanto registros pontuais de não percepção quanto reconhecimentos superficiais desse desenvolvimento, os quais não se configuram como tendência predominante.

A segunda categoria evidencia a mobilização integrada das competências educacionais 4C's, manifestadas por meio da análise de pistas, tomada de decisões, elaboração de estratégias e interação entre os participantes, corroborando o potencial do ERP como estratégia educacional, potencializada pela metodologia ativa da gamificação.

Dessa forma, cada competência desenvolve um conjunto de habilidades que unem conhecimentos, reflexões e ações. Logo, incentivar propostas que oportunizem a prática das competências 4C's agrega valores ao esforço humano no que tange ao desenvolvimento de qualidades necessárias para viver no século XXI (Kivunja, 2015). Com esse objetivo, os jogos pedagógicos são estratégias utilizadas em sala de aula para oferecer experiências que englobam as competências.

Por fim, a terceira categoria destaca as contribuições do ERP para a aprendizagem de conteúdos de Química, mudanças climáticas e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, evidenciando a articulação entre teoria e prática e o caráter lúdico da experiência, aspectos que reforçam sua relevância no contexto educacional contemporâneo.

À luz das observações realizadas durante a vivência do ERP, os sentidos evidenciados nas comunidades semânticas mostraram-se coerentes com as posturas e os níveis de engajamento observados entre os estudantes. Foram identificadas manifestações de interesse, curiosidade e dedicação na resolução dos desafios, bem como momentos pontuais de resistência diante da complexidade das tarefas. Esses elementos, observados nas interações em grupo, nos momentos de dúvida, na busca por ajuda e na persistência frente aos enigmas, dialogam com as categorias analíticas construídas, indicando que a aprendizagem sobre as mudanças climáticas e os ODS não se restringiu ao plano conceitual, mas se expressou também nas atitudes e nas formas de participação dos estudantes ao longo da atividade.

A partir das categorias finais apresentadas, procede-se ao seu desmembramento analítico por meio das subcategorias construídas durante a análise de conteúdo. Essas subcategorias permitem aprofundar a compreensão dos dados, ao detalharem aspectos

específicos emergentes das unidades de sentido. Ao todo, foram elaboradas oito subcategorias, apresentadas no Quadro 4, no qual se explicitam o código da subcategoria (por exemplo, Sb-a), sua denominação, descrição e as respectivas unidades de sentido, identificadas por códigos como q_1 p_10 (pergunta 1, participante 10).

Quadro 4: Subcategorias da 3ª seção do questionário.

Código	Subcategorias	Descrição	Unidades De Sentido
Sb-a	Ausência ou negação de desenvolvimento de competências	Indica resistência, insegurança ou limitação na apropriação da experiência do Escape Room.	q_1 p_10 “não” q_3 p_10 “....”
Sb-b	Reconhecimento superficial ou pouco elaborado	Adesão afetiva e motivacional ao ERP, mas com baixa elaboração reflexiva.	q_1 p_17 “sim em todos os momentos” q_2 p_11 “algumas vezes”
Sb-c	Pensamento crítico	Uso ativo do raciocínio lógico e analítico para resolver os desafios do ERP.	q_4 p_11 “o erp também estimulou o pensamento crítico já que tivemos que analisar as pistas e ligar as informações para resolver os desafios” q_4 p_23 “sim pois foi necessário analisar cada pista questionar possibilidades e tomar decisões rápidas”
Sb-d	Trabalho em equipe	A ação conjunta como estratégia para resolver os enigmas.	q_2 *p_23 “...ajudou a organizar as tarefas evitar erros e acelerar a resolução dos desafios mostrando a importância do <u>trabalho em grupo</u> e da cooperação para alcançar o objetivo final” q_3 p_01 “cada um sabia de um assunto mais que outros então eles ensinavam explicavam e mostravam os enigmas para <u>trabalharmos juntos</u>”

Sb-e	Colaboração	Colaboração evidenciando organização, papéis, escuta e decisões coletivas.	q_3 p_17 “conversa, enquanto uma lia outra tentava resolver os cálculos outra interpretava e outra tentava encaixar” q_3 p_30 “cada um informou a parte que entendia sobre o assunto”
Sb-f	Criatividade	Pensamento inventivo e criativo no enfrentamento dos desafios.	q_1 p_20 “sim minha criatividade foi estimulada principalmente ao tentar combinar pistas aparentemente desconexas para resolver os enigmas” q_1 p_22 “sim minha criatividade foi estimulada durante a imersão no erp pois foi necessário pensar em soluções diferentes para superar os desafio”
Sb-g	Comunicação	A comunicação como ferramenta para resolver os enigmas coletivamente.	q_2 p_01 “sim foi uma ótima comunicação todos conversando e tentando resolver por isso conseguimos unidos” q_2 p_08 “sim a comunicação entre os membros da equipe é essencial e frequente durante a resolução de um erp pois a atividade é um erp de equipe que envolve encontrar pistas e resolver uma série de quebra cabeças é necessário que os participantes conversem e colaborem para superar obstáculos e alcançar o objetivo de escapar antes que o tempo acabe”
Sb-h	Desenvolvimento de objetos de conhecimento	A aprendizagem conceitual mediada pela experiência do ERP.	q_6 p_04 “sim as mudança climáticas podem causar complicações no planeta aprendi sobre a COP30 e o que vem acontecendo no mundo aprendi de uma forma mais fácil e

			prática” q_6 p_09 “sim a experiência com o erp permitiu que você aprendesse sobre o impacto das mudanças climáticas compreendesse a importância dos ODS e reforçasse o conhecimento de conteúdos de química”

Fonte: Autores (2026).

A subcategoria Sb-a evidencia a percepção de que alguns estudantes avaliaram não ter desenvolvido as competências investigadas. Apesar de sua posição inicial na organização das subcategorias, tal percepção não se apresenta como predominante no corpus analisado, emergindo de forma menos recorrente em relação às demais. Esses registros expressam avaliações específicas, que coexistem com outras interpretações mais frequentes acerca do desenvolvimento das competências ao longo da experiência.

A Sb-b reúne as unidades de registro em que os alunos afirmam ter desenvolvido determinada competência educacional, porém sem aprofundar ou detalhar essa percepção em suas respostas. Essas manifestações evidenciam um reconhecimento superficial do desenvolvimento das competências, indicando que, embora os participantes identifiquem a experiência como formativa, não explicitam os processos, situações e/ou aprendizagens que fundamentam essa avaliação.

A Sb-c evidencia unidades de registro nas quais os participantes, ainda que não mencionem explicitamente o termo pensamento crítico, descrevem ações e processos cognitivos que caracterizam o seu desenvolvimento ao longo da experiência com o ERP. As respostas indicam a mobilização do raciocínio lógico e analítico, expressa pela análise cuidadosa das pistas, pela articulação de informações, pelo questionamento de diferentes possibilidades e pela tomada de decisões para a resolução dos desafios propostos.

Relatos da entrevista como os dos participantes P11 e P23 evidenciam que a necessidade de “analisar as pistas”, “ligar as informações”, “questionar possibilidades” e “tomar decisões rápidas” constituiu parte essencial da dinâmica do ERP, favorecendo a construção de estratégias para a resolução dos problemas apresentados. Esses elementos demonstram que o pensamento crítico foi acionado de forma implícita durante a atividade, mesmo quando não nomeado diretamente pelos estudantes, reforçando a presença dessa competência nas respostas analisadas.

Nesse sentido, a competência Pensamento Crítico assume papel central ao incentivar o desenvolvimento do raciocínio e da formulação do pensamento sistêmico, por meio do qual os estudantes constroem estratégias para resolver problemas complexos. Conforme apontam Pscheidt e Cleophas (2021), essa competência favorece a análise, a tomada de decisão e a reflexão frente a situações desafiadoras, aspectos que se mostram alinhados às percepções dos participantes e aos objetivos pedagógicos do Escape Room Pedagógico.

A subcategoria "Trabalho em Equipe" foi incluída na análise da Sb-d mesmo não sendo considerada uma competência educacional central desta pesquisa, pois esse aspecto apareceu de forma recorrente nas respostas dos participantes. Assim, a criação dessa subcategoria teve como objetivo explicitar e compreender as menções ao trabalho em equipe no contexto da experiência com o ERP.

A Sb-e, referente à colaboração, evidencia aspectos como a organização dos papéis, a escuta e a tomada de decisões coletivas, relacionados à distribuição de tarefas e à forma como cada aluno contribuiu para o alcance do objetivo final, neste caso, desvendar o enigma proposto no ERP. Essa dinâmica é ilustrada na fala do participante 17 (questão 3), que relatou: "conversa, enquanto uma lia, outra tentava resolver os cálculos, outra interpretava e outra tentava encaixar", o que expressa claramente a atuação colaborativa do grupo durante a atividade. Na entrevista, ao comentar sobre os fatores que ajudaram ou prejudicaram a comunicação, os alunos destacaram:

Aluno 1: "Ah, o que mais ajudou foi a gente se ajudando e o que mais prejudicou a gente foi a gente mesmo, que é um gritando em cima do outro. Ficando assim, bora, termina, termina, bora, vai que eles vão passar, eles vão passar."

Aluno 2: "A gente é muito coletivo."

Esses relatos evidenciam que, embora a colaboração tenha sido essencial para a execução das tarefas, a comunicação nem sempre ocorreu de forma tranquila, demandando que os alunos gerenciassem conflitos e ajustassem estratégias em tempo real. Na competência "Colaboração", é notório que os alunos são estimulados a desenvolver habilidades de trabalho em equipe, aprimorando suas responsabilidades e aprendendo a fazer concessões em grupo (Pscheidt; Cleophas, 2021).

Dessa forma, a colaboração se mostrou um elemento central no ERP, permitindo que os alunos trabalhassem de forma conjunta para enfrentar os desafios propostos. No contexto educativo, a colaboração é reconhecida como uma habilidade essencial para lidar com situações

complexas e para desenvolver soluções coletivas, alinhando-se à perspectiva de Liliane e Colette (2009), que destacam a importância de criar espaços que promovam práticas colaborativas e comunicação entre os estudantes.

Na Sb-f, observa-se a alusão à competência da criatividade percebida pelos participantes, evidenciada pela proposição de soluções, pela elaboração de estratégias e pela busca de alternativas para a resolução dos desafios apresentados no ERP. Conforme a fala do participante 7 (questão 1): “isso aconteceu porque os desafios exigiam que eu pensasse em soluções diferentes para sair de situações inesperadas; por exemplo, ao precisar decifrar enigmas e utilizar pistas escondidas no ambiente, fui levado a imaginar novas formas de interpretar os objetos e conectar informações que, à primeira vista, pareciam não ter relação”.

Essa manifestação evidencia a mobilização da criatividade, uma vez que o participante relata a necessidade de elaborar estratégias alternativas, reinterpretar elementos do ambiente e estabelecer conexões não imediatas entre informações, características centrais dessa competência no contexto do ERP.

A competência Criatividade permite aos alunos praticar habilidades de inovação, construindo e inventando novas formas de resolver problemas, representando também uma oportunidade para trabalhar o fracasso produtivo em sala de aula, já que o erro pode levar a reformulações de ideias e novas soluções (Pscheidt; Cleophas, 2021). Nesse sentido, a criatividade surge como uma habilidade construtora de ideias, liberando o aluno para pensar livremente e compreender que é possível errar e aprender com esses equívocos (Nganga, 2019). Além disso, desenvolver essa competência contribui para estimular o pensamento inovador, pois criar envolve, primeiramente, romper paradigmas pessoais e, em seguida, sociais, sendo um ato de coragem tanto no âmbito pessoal quanto social (Fellipe, 2008).

As 4 C’s vêm recebendo crescente atenção por parte de pesquisadores e profissionais da educação. O currículo escolar atual de Hong Kong, por exemplo, enfatiza claramente a importância do desenvolvimento da criatividade dos estudantes, incentivando os professores a adotar métodos de ensino inovadores com o objetivo de promovê-la em sala de aula (Chan; Yuen, 2014). Entretanto, até o momento, não existe um modelo consolidado que indique a melhor forma de ensinar, de maneira sistematizada, as competências centrais do século XXI nas escolas (Qian; Clark; 2016).

A Sb-g refere-se à competência da comunicação, amplamente evocada pelos participantes ao responderem os formulários. Embora essa competência tenha sido

explicitamente solicitada na pergunta 2 da seção sobre as competências desenvolvidas, observa-se que as menções à comunicação não se restringem a essa questão, aparecendo de forma recorrente ao longo de diferentes respostas. Esse aspecto evidencia a centralidade da comunicação na experiência vivenciada pelos alunos durante o ERP. A competência da "Comunicação" permite a prática das habilidades de articulações de pensamento para que o aluno consiga construir argumentos para uma comunicação clara (Pscheidt; Cleophas, 2021).

O desenvolvimento dessa competência é crucial no contexto atual de interconexão cultural e interdependência, pois permite que os indivíduos expressem claramente suas ideias, expectativas e raciocínios (Lawley; Moore; Smajic, 2014). Em atividades como o ERP, o exercício constante da comunicação favorece a construção de significados coletivos e o engajamento ativo dos estudantes, fortalecendo a aprendizagem de forma significativa e colaborativa.

Na Sb-h, explicita os objetos de conhecimento abordados com a pergunta 5 "O jogo contribuiu para o seu aprendizado sobre mudanças climáticas, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e conteúdo de Química? Em caso afirmativo, escreva sobre o que aprendeu.", indica que a maioria dos participantes percebeu contribuições positivas do ERP para o processo de aprendizagem. Os assuntos mais recorrentes concentram-se em três eixos principais: mudanças climáticas, ODS e conteúdo de Química, frequentemente articulados entre si.

O tema das mudanças climáticas aparece associado aos impactos das ações humanas no planeta, com destaque para o efeito estufa e os gases de efeito estufa (GEE). Em relação aos ODS, sobressaem menções ao ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e ao ODS 13 (Ação Climática), evidenciando a compreensão dos alunos sobre a relação entre os desafios ambientais e as metas da Agenda 2030.

No que se refere aos conteúdos de Química, os participantes mencionam a aprendizagem ou o reforço de conceitos como massa molar, leitura e interpretação de dados científicos, estrutura das substâncias e átomos, além da aplicação prática desses conhecimentos na resolução dos desafios do ERP. Diversas respostas destacam a possibilidade de associar teoria e prática, bem como o caráter lúdico e dinâmico da atividade. Embora alguns participantes tenham indicado não perceber ganhos significativos ou apenas a retomada de conteúdos já conhecidos, os dados apontam que o ERP contribuiu principalmente para a compreensão integrada de mudanças climáticas, ODS e Química, reforçando o potencial da metodologia como estratégia ativa e contextualizada de ensino.

Cleophas e Cavalcanti (2020) evidenciam o potencial inovador do jogo de ERP para beneficiar alunos perante o surgimento de habilidades motivacionais que levem à aprendizagem, pois proporcionam uma experiência de alto engajamento que impulsiona os jogadores a resolver problemas.

Dessa forma, será elencado as contribuições de objetos de conhecimentos da química nos enigmas do ERP. Portanto, o Enigma 1 mobilizou conceitos de composição molecular, substâncias compostas e cálculo de massa molar, a partir da identificação dos principais gases de efeito estufa (CO_2, CH_4 e N_2O). Esse procedimento envolveu a identificação das massas atômicas dos elementos químicos na tabela periódica exposta na sala e o cálculo da massa molar das substâncias, relacionando a massa da amostra à quantidade de matéria.

Conforme discutem Atkins e Jones (2012), a massa de uma amostra corresponde ao produto entre a quantidade de matéria (em mol) e a massa molar da substância, cuja unidade é expressa em gramas por mol ($g \cdot mol^{-1}$). A inserção desse conteúdo no contexto do ERP possibilitou que os estudantes aplicassem um conceito estruturante da Química em uma situação-problema vinculada às mudanças climáticas e aos ODS, favorecendo a articulação entre conhecimentos científicos e problemáticas socioambientais contemporâneas.

No Enigma 2, os estudantes mobilizaram conhecimentos relacionados à leitura e interpretação de dados científicos sobre emissões globais de CO_2, bem como ao cálculo de porcentagem aplicado a uma problemática socioambiental concreta. Ao serem desafiados a determinar a quantidade de gigatoneladas de CO_2 que deveriam ser reduzidas até 2030 para atender à meta de 1,5 °C, os participantes articularam o conceito de unidade de massa em larga escala (Gt) à compreensão do papel do dióxido de carbono como gás de efeito estufa. Essa atividade favoreceu a aproximação entre conteúdos de Química Ambiental e a leitura crítica de relatórios da ONU, reforçando a compreensão de que o enfrentamento das mudanças climáticas envolve tanto conhecimentos científicos quanto a análise de dados e metas internacionais, em consonância com os ODS 13 e 17.

Embora o cálculo numérico seja simples, como uma regra de três simples, o enigma desloca o foco da aprendizagem da resolução matemática para a compreensão da dimensão real do problema climático, ao explicitar a escala das emissões globais e a magnitude do esforço necessário para cumprir os compromissos climáticos internacionais.

No Enigma 3, os estudantes precisavam identificar e representar as estruturas das substâncias associadas à poluição atmosférica, utilizando os objetos de conhecimento de

classificação das substâncias químicas, fórmulas moleculares e estruturais e propriedades dos compostos. A identificação de um hidrocarboneto simples (formado por carbono e hidrogênio) e de um composto constituído por carbono e oxigênio possibilitou discutir a relação entre composição molecular, estrutura e efeitos sobre a saúde humana, especialmente no contexto da exposição ocupacional a poluentes atmosféricos (Atkins; Jones, 2012).

Essa abordagem dialoga com Atkins e Jones (2012), ao evidenciarem que o carbono, devido à sua versatilidade em formar cadeias e anéis, constitui a base dos combustíveis, de inúmeros materiais tecnológicos e das biomoléculas essenciais à vida, sendo, portanto, central para compreender tanto avanços tecnológicos quanto riscos associados ao uso e à emissão de substâncias químicas. A montagem de modelos tridimensionais favoreceu a visualização das ligações químicas e da organização estrutural das moléculas, aproximando conceitos abstratos da experiência concreta dos estudantes.

Ao situar esses conhecimentos no contexto da poluição industrial e de seus impactos sobre a saúde e a produtividade do trabalho, o ERP deslocou a aprendizagem do reconhecimento de fórmulas para uma compreensão crítica das implicações sociais, ambientais e éticas da atividade industrial.

A discussão proposta no Enigma 4 articula-se ao contexto brasileiro de expansão das fontes renováveis de energia, uma vez que o território nacional apresenta características favoráveis para a produção de energia solar e eólica, com destaque para a região Nordeste, que se consolidou como referência nessas matrizes. Embora o Brasil possua uma matriz energética predominantemente renovável, com forte predominância da energia hidrelétrica, a exploração de outras fontes, como a solar e a eólica, ainda é relativamente limitada (EPE, 2021).

Os dados da EPE (2021) indicam, contudo, um crescimento expressivo da energia eólica no país, impulsionado pelas condições naturais favoráveis ao longo de todo o ano, o que evidencia um movimento recente de diversificação da matriz elétrica brasileira. Ao deslocar o debate para a Amazônia e para a transição energética nos países do Mercosul, o enigma permite problematizar os desafios políticos, territoriais e socioambientais envolvidos na ampliação de fontes renováveis, articulando conteúdos de Química, energia e sustentabilidade aos ODS e às disputas em torno do desenvolvimento regional.

No Enigma 5, os estudantes foram instigados a analisar criticamente a escolha de materiais empregados em projetos de tecnologias limpas, relacionando propriedades químicas dos elementos e materiais (condutividade elétrica, toxicidade e desempenho energético) com

critérios de sustentabilidade e ética na gestão pública (Atkins; Jones, 2012). Ao confrontar materiais adequados, como o silício monocristalino, o cobre e o PVC reciclado, com a presença indevida de um metal pesado tóxico, o chumbo, a atividade desloca o foco da aprendizagem de uma compreensão meramente técnica dos materiais para uma análise crítica das implicações socioambientais e políticas das escolhas tecnológicas.

O enigma articula conhecimentos de Química dos materiais e toxicologia com a problematização de práticas de corrupção, fraude em contratos públicos e violação de princípios éticos na implementação de projetos de transição energética, evidenciando que a sustentabilidade não se limita à adoção de tecnologias "verdes", mas envolve também governança, justiça institucional e responsabilidade socioambiental. Ao situar a discussão no contexto dos investimentos em países em desenvolvimento e nos ODS 9 e 16, a proposta reforça uma aprendizagem contextualizada, crítica e comprometida com a formação cidadã dos estudantes.

A Figura 10 apresenta o registro dos alunos após a finalização da participação no ERP, ilustrando o envolvimento decorrente da vivência proposta.

Figura 10: Finalização do ERP.



Fonte: Autores (2026).

De modo geral, os resultados indicam que o ERP favoreceu o desenvolvimento de competências educacionais e a aprendizagem de conteúdos de forma ativa, colaborativa e contextualizada, ao articular conhecimentos químicos, ODS e problemáticas socioambientais

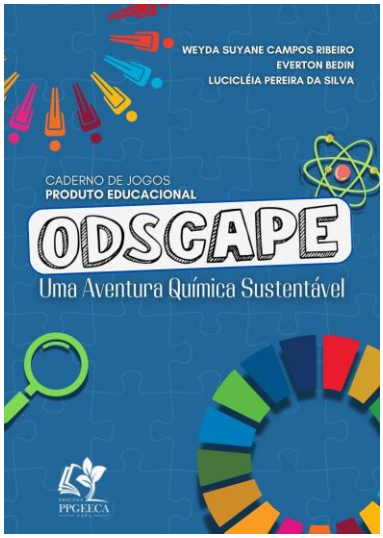
próximas da realidade dos estudantes. A experiência evidenciou o potencial do ERP como estratégia pedagógica para promover envolvimento cognitivo e atitudinal frente às mudanças climáticas, contribuindo para uma abordagem mais crítica e significativa dessa temática no Ensino Médio.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

As informações técnicas referentes ao PE desenvolvido nesta pesquisa são apresentadas em formato descritivo, contemplando os elementos tradicionalmente organizados em fichas técnicas. O PE caracteriza-se como um caderno de jogos didáticos, intitulado ODSCAPE: Uma aventura Química sustentável, elaborado com o objetivo de subsidiar práticas pedagógicas voltadas ao ensino de Química articuladas aos ODS, por meio de uma abordagem ativa e lúdica.

O PE foi elaborado no âmbito do Trabalho de Dissertação do Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, intitulada "GAMIFICAÇÃO: EXPLORANDO OBJETOS DE CONHECIMENTO DA QUÍMICA E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DE ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO" vinculado à Universidade do Estado do Pará. Na figura 11 é possível observar a capa do PE.

Figura 11: Capa do PE



Fonte: Autores (2026)

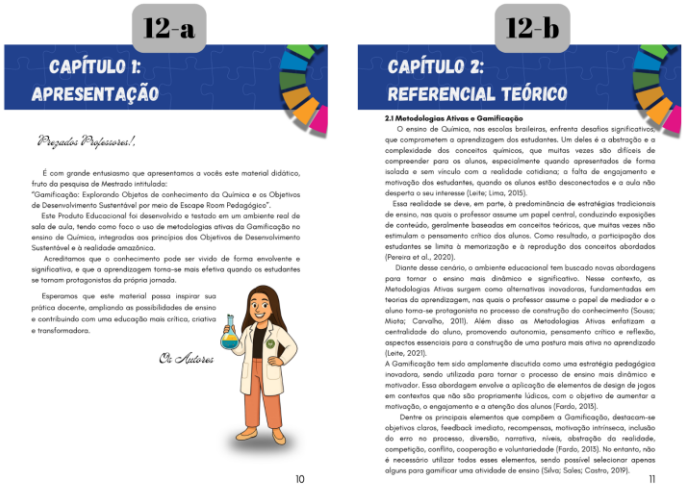
O PE está inserido na linha de pesquisa Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia e destina-se aos estudantes do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, tendo como área de conhecimento o Ensino de Química. Seu público-alvo compreende professores e alunos da Educação Básica, configurando-se como um material didático-instrucional.

A finalidade do PE consiste em oferecer aos professores da educação básica uma proposta metodológica ativa para o ensino de Química, por meio da gamificação, utilizando o ERP como estratégia para articular conteúdos químicos aos ODS. Dessa forma, busca-se favorecer o engajamento dos estudantes, o desenvolvimento de competências cognitivas e

socioemocionais.

O PE está organizado em cinco capítulos, estruturados de forma a orientar o leitor desde a contextualização da proposta até a aplicação prática dos jogos pedagógicos. O Capítulo 1 apresenta o PE (Figura 12-a), cumprimentando o professor, informando o público-alvo e a proposta metodológica adotada. No Capítulo 2, é desenvolvido o referencial teórico, com ênfase nas Metodologias Ativas e na Gamificação, bem como na articulação entre o ERP e os ODS, conforme a figura 12-b.

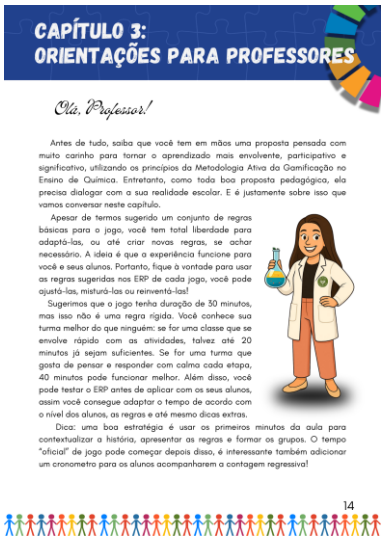
Figura 12: Capítulo 1 e 2 do PE



Fonte: Autores (2026)

O Capítulo 3 é destinado às orientações para professores, contemplando a organização da turma e aplicação dos jogos em sala de aula/escola. Conforme a Figura 13.

Figura 13: Capítulo 3 do PE



Fonte: Autores (2026)

No Capítulo 4 são apresentados os Escape Rooms Pedagógicos propriamente ditos, organizados em três jogos, correspondentes à 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, respeitando as especificidades de cada etapa escolar, conforme a Figura 14.

Figura 14: Escape Room Pedagógico do Capítulo 4



Fonte: Autores (2026).

Por fim, o Capítulo 5 (Figura 15) reúne as considerações finais, sintetizando as contribuições do PE para o ensino de Química, seguido das referências utilizadas na construção do material.

Figura 15: Capítulo 5 do PE.



Fonte: Autores (2026).

No que se refere ao caráter inovador, o PE apresenta uma proposta diferenciada ao integrar, de maneira estruturada, os ODS e os conteúdos de Química em jogos de ERP, constituindo-se como uma alternativa metodológica ativa para o contexto escolar. Além disso,

o material apresenta potencial de replicabilidade, podendo ser aplicado em diferentes ambientes educacionais, mediante as adaptações necessárias, considerando a flexibilidade da temática e das estratégias propostas.

Quanto à avaliação e validação, o PE foi submetido à apreciação dos discentes da 3ª série do Ensino Médio durante sua aplicação, bem como será validado, pela banca examinadora da dissertação e do PE, conforme os critérios estabelecidos pelo programa. O PE possui disponibilidade irrestrita para fins educacionais, com preservação dos direitos autorais, não sendo permitida sua comercialização. Trata-se de um material financiado com recursos próprios, disponibilizado em meio digital, no idioma português, desenvolvido na cidade de Belém, estado do Pará, no ano de 2026.

O material é composto por orientações iniciais aos professores e por três ERP, sendo um destinado a cada série do Ensino Médio. A metodologia de produção dos ERP foi adaptada a partir do modelo proposto por Cleophas e Cavalcanti (2020), que descrevem um roteiro-guia para a construção desse tipo de proposta pedagógica.

A aplicação do Produto Educacional teve início com a apresentação da proposta na escola campo da pesquisa, realizada junto à equipe gestora e às professoras das disciplinas de Química e Educação Ambiental, visando à apreciação do material e à promoção do diálogo acerca da integração entre a pesquisadora e os docentes da instituição. Em seguida, o produto foi apresentado aos estudantes, que foram convidados a participar da atividade de forma voluntária.

Durante o processo de aplicação, a pesquisadora permaneceu à disposição para esclarecimento de dúvidas relacionadas às atividades propostas, garantindo que os participantes estivessem devidamente informados quanto aos objetivos e à dinâmica do Produto Educacional. Os procedimentos éticos necessários foram observados, conforme as diretrizes vigentes para pesquisas com seres humanos.

A avaliação do Produto Educacional foi realizada por meio da análise dos instrumentos de constituição de dados aplicados aos estudantes, no formato de questionários, bem como da análise dos registros das entrevistas realizadas após a aplicação do Escape Room Pedagógico. Esses dados possibilitaram identificar evidências relacionadas ao desenvolvimento das competências educacionais investigadas: comunicação, colaboração, pensamento crítico e criatividade.

A validação do Produto Educacional ocorreu durante a sessão de defesa da dissertação,

por meio da apreciação da banca examinadora, composta por especialistas da área. Para esse fim, será utilizada uma ficha de avaliação específica, previamente elaborada, contendo critérios objetivos alinhados às diretrizes do programa de pós-graduação, permitindo uma análise quanto à relevância, aplicabilidade, inovação e coerência do produto em relação à pesquisa desenvolvida.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa evidenciam que a gamificação, por meio da criação e aplicação de jogos de ERP, constitui-se como uma boa estratégia metodológica para o ensino de Química no Ensino Médio, especialmente quando articulada aos ODS e a problemáticas contemporâneas, como as mudanças climáticas que foi alvo da discussão da COP 30 realizada em contexto amazônico paraense. A proposta mostrou-se como uma saída para diversificar a lógica das aulas expositivas tradicionais, promovendo maior engajamento, participação ativa e envolvimento dos estudantes com os objetos de conhecimento trabalhados.

Ao retomar a pergunta norteadora desta investigação: De que forma a aplicação de jogos de Escape Room Pedagógico pode contribuir para a aprendizagem de conhecimentos químicos associados aos ODS no contexto do Ensino Médio e se seria possível promover o desenvolvimento das competências criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico (4C's); constata-se que os resultados respondem de forma positiva e afirmativa a ambas as questões. As análises indicam que o ERP favoreceu a integração de conteúdos de Química, mudanças climáticas e ODS, ao mesmo tempo em que promoveu a mobilização das competências educacionais investigadas, corroborando a hipótese inicialmente levantada.

A análise de similitude realizada com o auxílio do software IRaMuTeQ evidenciou que os estudantes construíram uma compreensão consistente das mudanças climáticas enquanto fenômeno científico e socioambiental, fortemente associado aos gases de efeito estufa, ao aquecimento global e aos impactos sobre a vida humana e o meio ambiente. A presença de referências locais, como Belém e a COP30, revelou a contextualização do debate climático à realidade amazônica, aproximando discussões globais do cotidiano dos estudantes e reforçando o potencial do ERP para promover aprendizagens significativas e contextualizadas.

Além disso, os resultados indicam que os ODS e a COP30 foram compreendidos pelos participantes como eixos estruturantes da governança e da ação climática, evidenciando uma leitura ampliada da crise ambiental, que incorpora dimensões científicas, políticas, sociais e institucionais. Essa percepção reforça a relevância de propostas pedagógicas que integrem ciência, sustentabilidade e cidadania, especialmente no contexto amazônico, onde os impactos das mudanças climáticas se manifestam de forma intensa e desigual.

A análise dos dados, fundamentada na Análise de Conteúdo e apoiada pelo software IraMuTeQ, à luz da Análise de Similitude, possibilitou identificar elementos significativos

acerca das aprendizagens e competências desenvolvidas pelos estudantes. No que se refere à seção de aprendizagem sobre a temática, os resultados evidenciaram duas categorias centrais: Compreensão das mudanças climáticas e seus impactos socioambientais e ODS e COP30 como eixos de governança e ação climática. Além disso, no que tange às competências desenvolvidas, emergiram três categorias finais que refletem as percepções dos estudantes sobre a experiência com o Escape Room Pedagógico: Percepções sobre o desenvolvimento das competências educacionais, Mobilização das competências educacionais 4C's no ERP e Aprendizagens mediadas pelo ERP.

A experiência também evidenciou desafios inerentes à dinâmica do ERP, como a necessidade de concentração, a gestão do tempo, as dificuldades na manipulação de modelos tridimensionais e os diferentes níveis de engajamento entre os estudantes. Esses aspectos reforçam a importância do planejamento pedagógico cuidadoso e da mediação docente, além de apontarem possibilidades de aprimoramento da metodologia em futuras aplicações, como a diversificação de tarefas e materiais para ampliar a participação ativa de todos os alunos.

O PE desenvolvido, o caderno de jogos "ODScape: uma aventura Química sustentável", apresenta relevante inserção social, uma vez que foi concebido a partir de uma experiência real de sala de aula, em uma escola pública, e dialoga diretamente com os ODS e com demandas contemporâneas. Logo, é um material com potencial de replicabilidade e adaptação por outros professores da Educação Básica, podendo ser utilizado tanto no ensino regular quanto em ações de formação continuada, ampliando seu impacto educacional.

No âmbito do mestrado profissional, esta pesquisa contribuiu de forma significativa para o crescimento profissional da pesquisadora, ao consolidar uma postura reflexiva, crítica e investigativa sobre a própria prática docente. O processo de concepção, aplicação e análise do ERP possibilitou o aprofundamento teórico-metodológico, bem como o desenvolvimento de competências relacionadas à pesquisa em ensino de Ciências/Química, fortalecendo a identidade de professora pesquisadora.

Ademais, vislumbram-se perspectivas promissoras para a prática em pesquisa-ensino de Química, especialmente no que se refere à ampliação do uso de metodologias ativas, da gamificação e da integração de temáticas socioambientais no currículo de Química. A experiência com o ERP reforça o compromisso com uma educação científica contextualizada, crítica e socialmente comprometida, capaz de formar sujeitos participativos e conscientes de seu papel frente aos desafios ambientais contemporâneos, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável.

Apesar dos resultados promissores desta pesquisa, entende-se haver limitações, como a investigação ter sido realizada em um contexto específico, com uma única turma e em uma escola pública, o que restringe a generalização dos resultados para outros contextos educacionais. Além disso, o tempo reduzido de aplicação do ERP e o número limitado de encontros podem ter influenciado a profundidade de algumas aprendizagens e a consolidação das competências investigadas. Nesse sentido, sugere-se a realização de estudos de replicação em diferentes contextos escolares, níveis de ensino e realidades socioculturais, para ampliar os achados sobre o tema, além disso é importante verificar a aplicabilidade da proposta em outros cenários educacionais. Portanto, essas limitações não invalidam os resultados obtidos, mas indicam caminhos para o aprofundamento de futuras investigações sobre o uso da gamificação via ERP no ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Fernanda W.; NUNES, Simara Maria T. A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 44, n. 2, p. 137–148, 2022.

AJELLO, Ana Maria. Professores e discussões: formação e prática pedagógica. In: PONTECORVO, Clotilde; AJELLO, Ana Maria; ZUCCHERMAGLIO, Cristina (Orgs.). **Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

AL-AZAWI, Rula; AL-FALITI, Fatma; AL-BLUSHI, Mazin. Educational gamification vs. game based learning: comparative study. International Journal of Innovation, Management and Technology, v. 7, n. 4, p. 132-136, 2016.

ALBANO, Wladimyr Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Principais dificuldades descritas na aprendizagem de Química para o Ensino Médio: revisão sistemática. **Debates em Educação**, Alagoas, v.16, n. 38, p.1-26, 2024.

ALIER, Joan Martínez. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. São Paulo: Contexto, 2007.

ALMEIDA, Queli Aparecida Rodrigues de; SILVA, Bianca Bassetti; SILVA, Geovani Aristeu Lima; GOMES, Suelen Stutz; GOMES, Thaina Nascimento da Conceição. Química Verde nos cursos de Licenciatura em Química do Brasil: mapeamento e importância na prática docente. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 15, n. 34, p. 178–187, 2019.

AMAZÔNIA. Aquecimento global: causas, impactos devastadores e soluções urgentes para salvar o planeta. **Revista Amazônia** –Edição eletrônica. Editora Círios, 2025.

ARTAXO, Paulo. COP30 e o agravamento da crise climática: caminhos para a construção de uma sociedade sustentável. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 39, n. 114, p. 1–10, maio/ago.

ATKINS, Peter; JONES, Lorreta. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AZEVEDO, Kleber Luiz da Fonseca; AZEVEDO FILHO, Francisco Medeiros de; ARAÚJO, Kleane Maria da Fonseca Azevedo. Instrução entre pares como método de ensino superior na área da saúde: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação Médica,** v. 46, n. 3, 2022.

BACICH, Lilian; MORAN, José Maria. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRÓN-SIERRA, Juan Francisco; LÓPEZ-SANTIAGO, Nancy Rocío; CENICEROS-GÓMEZ, Ana Estela. Propuesta de estrategias didácticas gamificadas para aprendizaje de validación de métodos analíticos. **Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química**, v. 1, n. 8, p. 51–57, 2022.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, jan./jun. 2011.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, p. 25–40, 2011.

BOLLELA, Valdés; SENGER, Maria Helena; TOURINHO, Francisco; AMARAL, Eliana. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina,** Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 293–300, nov. 2014.

BONWELL, Charles; EISON, James. **Active learning**: creating excitement in the classroom. 1 ed. Washington: George Washington University Press, 1991.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília, 2018.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BROUGÈRE, Gilles. **Jogo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BROUGÈRE, Gilles. Lúdico e Educação: novas perspectivas. **Linhas Críticas**, v.8, n.14, p. 5-20, 2002.

BURGOS, Marcelo Baumann. Educação para a cidadania: a Base Nacional Comum Curricular pode contribuir? **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 41, p. e52738, 2025.

CAMARGO, Brigido Vizeu.; JUSTO, Ana Maria. **Tutorial para uso do software de análise textual IRaMuTeQ.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

CAPELLATO, Patrícia; RIBEIRO, Larissa Mayara Silva; SACHS, Daniela. Active Methodologies in the Teaching-Learning Process Using Seminars as Educational Tools in the General Chemistry Curricular Component. Research, **Society and Development**, São Paulo, v. 8, n. 6, p.1-20, 2019.

CHAN, Serene; YUEN, Mantak. Personal and environmental factors affecting teachers' creativity-fostering practices in Hong Kong. **Thinking Skills and Creativity**, Amsterdam, v. 12, p. 69–77, jun. 2014.

CLEOPHAS, Maria das Graças ; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. Escape Room no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2020.

CLEOPHAS, Maria das Graças; BEDIN, Everton. PROFESSORES, VAMOS ESCAPAR DA SALA? O escape room como ferramenta didática no ensino de Química. **Exitus**, Santarém, v.13, n. 1, p. 1-25, jan. 2023.

CRUZ, Poliana Oliveira da; CARVALHO, Thaís Bandeira de; PINHEIRO, Luca Di Pace; GIOVANNINI, Patrícia Estela; NASCIMENTO, Ellany Gurgel Cosme do; FERNANDES, Thales Allyrio Araújo de Medeiros. Percepção da efetividade dos métodos de ensino utilizados em um curso de medicina do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 40–47, abr. 2019.

DEUS, Thiago Cardoso de; PRADO, Florismar da Silva. A análise da aplicação de um Escape Room no ensino de Química: as funções do jogo pedagógico em foco. **Ensino & Multidisciplinaridade**, São Luís, v. 9, n. 1,p. e0923, 1–16, 2023.

DEWEY, John. **Democracia e Educaçã**o: introdução à Filosofia da Educação. Trad. Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1959.

DIAS, Isabel. Competências em educação: conceito e significado pedagógico. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 73-78, 2010.

ELMASSAH, Suzanna; MOHIELDIN, Mahmoud. Digital transformation and localizing the Sustainable Development Goals (SDGs). **Ecological Economics**, [s.l.], v. 169, 106490, 2020.

FARDO, Marcelo Luis. A Gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p.1-9, 2013.

EPE. **Balanço energético nacional 2021**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/pu blicac oes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf. Acesso em: 5 fev. 2026.

FELLIPE, Maria Inez. **Os 4 C's para competir com criatividade e inovação na carreira.** 1.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

GATTI, Bernardete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo:Atlas, 2002.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa**: Desafios metodológicos. Paidéia, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2003

JESUS, Antônio Marcos de; SILVA, Nilson da. Os ODS e o caminho para as cidades sustentáveis. **Revista Educação Contemporânea**, v. 1, n. 2, p. 330–346, 2024.

JOBOJI, Alexandre Hideki Maeda. **Evolução e tendências dos Escape Rooms em estudos científicos de 2012-2022**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdades Integradas Einstein de Limeira, Limeira, 2022.

KLAMT, Luciana Maria.; SANTOS, Vanderleu Severino dos. O uso do software IRAMUTEQ na análise de conteúdo: estudo comparativo entre os trabalhos de conclusão de curso do ProfEPT e os referenciais do programa. **Research, Society and Development,** Itajubá, v, 10, n. 4, p. 1-15, 2021.

KOERICH, Adriana Back; DUTRA, Ana Regina de Aguiar; GUERRA, José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade; CASAGRANDE, Jacir Leonir. Os impactos das inovações de processo na administração pública à luz dos objetivos de desenvolvimento sustentável. **Interações**, Campo Grande, v. 24, n. 4, p. 3464–3481, 2023.

LAWLEY, Ji Ji.; MOORE, Jenifer; SMAJIC, Almir. Effective communication between preservice and cooperating teachers. **The New Educator**, v. 10, n. 2, p. 153-162, 2014. DOI: 10.1080/1547688X.2014.898495.

LE MAIRE, Nicolas; DALCQ, Anne-Catherine; COLAUX-CASTILLO, Carolina; FAUCONNIER, Marie-Laure; VERPOORTEN, Dominique. Gamification croissante d'un quiz de chimie: effets comparés sur la performance, la perception de compétence et l'état de flow. **Érudit**, p. 69–71, 2017.

LEAL, Edvalda Araújo; MIRANDA, Gilberto José; CASA NOVA, Silvia Pereira Castro. **Revolucionando a sala de aula:** como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. São Paulo: Atlas, 2017.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química:** teoria de prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? **VIDYA,** Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 185–202, 2021.

LEITE, Luciana Rodrigues; LIMA, José Ossian Gadelha de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 380–398, 2015.

LILIANE, Patricia; COLETTE, Ghislaine. Analysis of the dynamics of the sharing knowledge between cooperating teacher and teacher-in-training: The partners' respective roles. **US-China Education Review**, v. 6, n. 6, p. 71–80, 2009.

LIMA, Mikeas S. de; OLIVEIRA, Ícaro M.; QUEIROZ, Salete L. Estudo de caso interrompido na promoção de conhecimento ambiental de graduandos em Química: resíduos sólidos urbanos em foco. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 149-159, 2022.

LINS, Leonardo Pereira; FURTADO, Andréia Cristina; MITO, Jessica Yuki de Lima. O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Interações,** Campo Grande, v. 23, n. 4, p. 1275–1286, 2022.

LÓPEZ , Isabel; ORTEGA , Enrique. Cuarto de escape educativa: concepción de los futuros maestros de educación secundaria en especialidad de educación física y tecnología sobre la experiencia de diseñar y participar en una cuarto de escape educativa. **Didacticae**, n. 8, p. 176–192, 2019.

LÓPEZ SANTIAGO, Nancy Rocío. Gamificación para química analítica: un cuarto de escape digital. **Educación Químic**a, v. 35, n. 2, abr./jun. 2024.

MACEDO, Lino. **Ensaios construtivistas.** São Paulo: Casa do Psicólogo,2002.

MASETTO, Marcos Tarcisio. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec Editora, 2014.

MISSEYANNI, Anastasia; PAPADOPOULOU, Paraskevi; MAROULI, Christina; LYTRAS, Miltiadis D. Active learning stories in higher education: lessons learned and good practices in STEM Education. In: MISSEYANNI, Anastasia (ed.). **Active learning strategies in higher education**: teaching for leadership, innovation, and creativity. Bingley: Emerald Publishing, 2018. p. 75–105.

MONTEIRO, Ercila Pinto; OLIVEIRA, Natasha Marinho de. Educação ambiental e aprendizagem baseada em projetos em aulas de Química. **Dynamis**, Blumenau: FURB, v. 31, e12213, 2025.

MORAES, Patrícia Regina de; COELHO, Patricia Maria Ferreira. Globalização, transformações sociais e seus impactos sobre o direito brasileiro a partir da década de 1980. **Humanidades e Inovação**, Araguaína, v. 8, n. 52, p. 267–278, 2021.

MORÁN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas**.** In: SOUZA, Carlos Alberto de; TORRES MORALES, Ofélia Elisa (org**.). Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2015. v. 2, p. 15–33.
NGANGA, Lidiah. Preservice teachers perceptions of teaching for global mindedness and social justice: Using the 4C's (Collaboration, Critical thinking, Creativity and Communication) in teacher education. **Journal of Social Studies Education Research**, v. 10, n. 4, p. 26-57, 2019.

NOBRE, Carlos Afonso; ARIEIRA, Julia; BRANDÃO, Diego Oliveira. Amazônia em risco e a COP30 como uma oportunidade crítica para evitar o ponto de não retorno. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 39, n. 114, p. 1–27, maio/ago. 2025.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antônio (org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13–33.

OLIVEIRA, Maria. Seminário: tópicos especiais em ciências ambientais II. In: **SEMINARIO TÓPICOS ESPECIALES EN CIENCIAS AMBIENTALES II**, 2021, Asunción. Anais... Asunción: Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, 2021. 37 p.

OLIVEIRA, Vanderley; CHAMBERLAIN, Zélia; PERES, Ana; BRANDT, Patrícia R.; SCHWERTL, Silvia L. Desafios da educação em engenharia: vocação, formação, exercício profissional, experiências metodológicas e proposições. In: BAZZO, Wilson A.; TONINI, Ana M.; VILLAS-BOAS, Vera; DE CAMPOS, Luciana C.; LODER, Eloisa L. L. (Orgs.). **Desafios da educação em engenharia**. São Paulo: Abenge e Edifurb, 2012.

ONU MEIO AMBIENTE. **Emergência Climática**. 2025. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/climate-emergency. Acesso em: 24 abr. 2025.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_amigo_pesso_idosa/agenda2030.pdf. Acesso em: 21 jan. 2026.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; BUENO, Alcione José Alves; DESSBESEL, Renata da Silva; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. **Gamificação no processo de ensino e aprendizagem de estudantes surdos**: uma revisão sistemática. RENOTE, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 132–141, 2019.

PEREIRA, Rômulo Jorge Batista; AZEVEDO, Márcia Mourão Ramos; SOUSA, Emilly Thaís Feitosa; HAGE, Adriane Xavier. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Revista experiências em ensino de ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 02, p.106-126, 2020.

PEREIRA, Walysson Gomes; NASCIMENTO, Rogério José Melo; NASCIMENTO, Tássio Lessa do. Uso da metodologia ativa instrução por pares assistida pelo aplicativo Plickers: uma experiência no ensino de Química. **Conexões: Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 18, p. 1–10, e022031, 2024.

PSCHEIDT, Carolin Fátima Duffek Mariano; CLEOPHAS, Maria das Graças. Escape room pedagógico como uma estratégia de aprendizagem para o desenvolvimento das competências educacionais e desencadeamento do flow. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Paraná, v. 5, n. 1-2, 2021.

QIAN, M.; CLARK, K. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. **Computers in Human Behavior,** v. 63, p. 50-58, 2016.

RAIMONDI, Angela Cristina; RAZZOTO, Eliane Siqueira. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de Química Analítica Qualitativa. **Revista Insignare Scientia (RIS)**, Chapecó, SC, v. 3, n. 2, p. 36–48, maio/ago. 2020.

RAMMÊ, Rogério Santos. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 65, p. 367–400, jan. 2012.

RIBEIRO, Jefferson S.; FREITAS, Sérgio O.; MAIA, Pedro I. S.; COSTA, Carla R. Abordagem dos temas Indústria 4.0 e sustentabilidade: contextualização baseada em fatos históricos e na cadeia produtiva do alumínio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 115–125, 2022.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma experiência no ensino superior. São Carlos: EduFSCar, 2008.

Rocha, A. C.; Cabral Neto, J. S. Uso da gamificação no ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, e151321, 2021.

SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; SANTIN FILHO, Ourides. Alguns Aspectos da Obra de Piaget e sua Contribuição para o Ensino de Química. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, p. 190–204, 2017.

SANTOS, Idalina Lourido; MOURA, Adelina. Escape Room Educativo: uma estratégia de Gamificação no processo de ensino e aprendizagem. **Educaonline**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 134- 152, abr, 2021.

SERBIM, Flávia Braga do Nascimento; SANTOS, Adriana Cavalcanti dos. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencia**s, Alicante, v. 20, n. 1, p. 49-72, 2021.

SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamification as an active learning strategy in the Physics education**. Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 41, n. 4, e20180309, 2019.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química.** Goiânia: Kelps, 2013.

SOUSA, Robson Pequeno de; MIOTA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes (org.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

TAJUELO, Laura; PINTO, Daniel Canón. Un ejemplo de actividad de escape room sobre física y Química em educación secundaria. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**,[s.l.], v..18, n. 2, 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

VASCONCELOS, Maria Paula Naves; BATISTA, Cássia Beatriz; SILVA, Valéria Angelo de Carvalho; VECCHIA, Marcelo Dalla; LOPES, Filippe de Mello. Curso de Atenção Psicossocial em Álcool e Outras Drogas: considerações acerca das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João del Rei, v. 11, n. 3, p. 702–715, 2016.

VASCONCELOS, Sinaida Maria; SILVA, Maria Dulcimar de Brito.; SOUZA, Ronilson Freitas(org.). **Ciência na Escola**: Diálogos e Estudos no Ensino de Ciências. Belém: EDUEPA, 2022.

VELDKAMP, Alice; DAEMEN, Joke; TEEKENS, Stijn; KOELEWIJN, Stefan; KNIPPELS, Marie-Christine P. J.; VAN JOOLINGEN, Wouter R. Escape boxes: Bringing escape room experience into the classroom. **British Journal of Educational Technology**, [s.l.], v. 51, n. 4, p. 1220–1239, 2020.

VIEIRA, Carlos Alexandre; SILVA, Alexandre Fernando da. A História e a Química das Especiarias: Experiência de Aula Interdisciplinar para Estudantes do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação e Cultura**, Minas Gerais, v.8, n. 2, p.57–70, 2017.

YIN, Robert Kuo-zuir. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da pesquisa.** 2. ed. reimp. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

ZUCCO, César. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 733, 2011.

ANEXO A- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UEPA - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ- CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CAMPUS II

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: GAMIFICAÇÃO: EXPLORANDO OBJETOS DE CONHECIMENTO DA QUÍMICA E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DE ESCAPE ROOM PEDAGÓGICO.

Pesquisador: WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 85383724.8.0000.5174

Instituição Proponente: Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE)

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.402.328

Apresentação do Projeto:

O ensino de Química nas escolas brasileiras enfrenta grandes desafios, entre os quais se destacam a abstração e complexidade dos conceitos, além da falta de engajamento e motivação dos estudantes. Diante disso, é fundamental adotar metodologias que promovam a interação e o desenvolvimento crítico dos alunos, desmistificando os objetos de conhecimento e conectando-os ao cotidiano. Estratégias como o Escape Room

Pedagógico, que incorpora elementos da gamificação e se insere na categoria das Metodologias Ativas (MA), podem contribuir para criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, no qual os estudantes se sintam mais confiantes e motivados a explorar a Química de forma ativa. O objetivo deste trabalho é promover o desenvolvimento de competências educacionais como criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico, ao relacionar objetos de conhecimento da Química com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por meio de um conjunto de jogos de Escape Room Pedagógico, a serem aplicados no Ensino Médio. A pesquisa será de natureza qualitativa, com abordagem aplicada, e será conduzida por meio de um estudo de caso. A pesquisa será realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Augusto Meira, com alunos do Ensino Médio, iniciando-se com a apresentação do projeto à comunidade escolar. As técnicas de coleta de dados incluirão a aplicação de questionários prévios e questionários finais, e a análise dos dados será realizada

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELEM, 21 de Fevereiro de 2025

Assinado por:
REGINA GABRIELA CALDAS DE MORAES
(Coordenador(a))

Endereço: Trav. Perebebui, nº 2623, 1º andar da biblioteca do Campus II da UEPA, Sala 01
Bairro: Marco **CEP:** 66.087-670
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3284-9681 **E-mail:** cepccbs@uepa.br

APÊNDICE A- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Para crianças e adolescentes (maiores que 6 anos e menores de 18 anos) e para legalmente incapaz.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **"Gamificação: explorando objetos de conhecimento da química e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por meio de Escape Room Pedagógico"**, coordenada pela professora Weyda Suyane Campos Ribeiro, que possui o número de celular (91)98734-7436, seus pais permitiram que você participe.

Nós queremos saber se é possível promover o desenvolvimento das competências educacionais como "criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico", relacionando conteúdos de química e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em um conjunto de jogos. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. as crianças que irão participar desta pesquisa têm de 14 a 18 anos de idade.

A pesquisa será desenvolvida na EEEM Augusto Meira, onde vocês participarão de jogos de Escape Room, relacionando conteúdos de química com os Objetivos do desenvolvimento sustentável. Para isso execução da pesquisa, será usado questionários prévios e final para avaliar os conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos com o jogo, além disso serão utilizados espaços internos da escola para a aplicação do jogo, eles são considerados seguros.

No entanto, é possível ocorrer constrangimento, desconforto, estresse ou cansaço ao responder o questionário. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Mas há coisas boas que podem acontecer como: estimular o desenvolvimento das competências educacionais: criatividade, comunicação, colaboração e pensamento crítico, desenvolver a capacidade de tomada de decisão frente a problemas e aumentar os índices de frequência escolar.

Somente a gestora da escola saberá que você está participando da pesquisa; não falarei a outras pessoas, nem darei a estranhos as informações que você me fornecer. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), mas sem identificar os adolescentes que participaram.

Eu _____ (nome do participante) aceito participar da pesquisa. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que não serei punido nem prejudicado por ninguém.

A pesquisadora tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da Pesquisa.

Nome:_____ _____

Assinatura do Participante: Data 04/12/2024

_____

Data ___/__/____

Nome: Weyda Suyane Campos Ribeiro.

Assinatura do pesquisador:

Documento assinado digitalmente
gov.br WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO
Data: 04/12/2024 17:23:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
(De acordo com a Resolução no 466 de 12 de dezembro de 2012)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **"Gamificação: explorando objetos de conhecimento da química e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por meio de Escape Room pedagógico".**

A pesquisa tem como objetivo: Promover o desenvolvimento de competências educacionais como "criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico", relacionando objetos de conhecimento da química com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em um conjunto de jogos de Escape Room Pedagógico (ERP) para aplicação no ensino médio. Para realização desse estudo, por vez, será necessário fazer levantamento de informações, por meio de questionário, anotações em diário de campo, registro de áudio, fotográfico e de frequência dos participantes durante os encontros, que acontecerão no espaço escolar.

Toda pesquisa pode apresentar algum risco ou desconforto. Nesta, mesmo que de forma mínima, você pode se sentir constrangido, desconfortável ou cansado durante alguma etapa da pesquisa. Mesmo assim, ela se justifica por apresentar coisas boas a você, como: estimular o desenvolvimento das competências educacionais: criatividade, comunicação, colaboração e pensamento crítico, desenvolver a capacidade de tomada de decisão frente a problemas e aumentar os índices de frequência escolar.

Caso apresente algum problema ocasionado pela participação desta pesquisa, você poderá, a qualquer momento, se manifestar para a professora pesquisador responsável, que tomará as devidas providências a fim de reparar ou amenizar os transtornos apresentados. Se o problema manifestado, necessitar de acompanhamento médico, a pesquisadora se responsabilizará em encaminhar em acompanhar o tratamento adequado junto ao Sistema Público de Saúde (SUS).

Nome:_____

Assinatura do Participante:

_____

Data___/___/____

Nome: Weyda Suyane Campo Ribeiro.

Assinatura do P

gov.br Documento assinado digitalmente
WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO
Data: 04/12/2024 17:48:21-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Data 04/12/2024

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária (sem compensação financeira) e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Seus dados permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação (foto e vídeos) não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Curso de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do estado do Pará.

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A professora pesquisadora Weyda Suyane Campos Ribeiro certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar a professora pesquisadora no telefone (91)987347436 ou o Comitê de Ética em Pesquisa Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Campus VII – CEPAr, situado na sala 02, Prédio da Administração da Universidade do Estado do Pará- UEPA, no Campus VII, localizado na Av. Araguaia s/n, no Bairro Vila Cruzeiro, Conceição do Araguaia - Pará. Telefone:(94) 99305-2311. E-mail: cepar@uepa.br.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome:_____ Nome: Weyda Suyane Campos Ribeiro

Assinatura do Participante: Assinatura do pesquisador:

_____ _____

Data___/___/____ Data 04/12/2024

Documento assinado digitalmente
gov.br
WEYDA SUYANE CAMPOS RIBEIRO
Data: 04/12/2024 17:23:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

APÊNDICE C- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

Pesquisadora Responsável: Weyda Suyane Campos Ribeiro

Orientadora: Dra. Lucicléia Pereira da Silva

Coorientador: Dr. Everton Bedin

Pesquisa de Mestrado "**Gamificação: explorando objetos de conhecimento da Química e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por meio de Escape Room Pedagógico"**

PERFIL DOS PARTICIPANTES

Nome completo: _____

(Apenas para fins de identificação. A identidade do participante será preservada.)

Turma de origem:_____

Idade:_____

Sexo:_____

COMPLETE AS FRASES PARA AVALIARMOS SUA APRENDIZAGEM SOBRE A TEMÁTICA ABORDADA NO ESCAPE ROOM

1-COP 30 é:

2-Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são:

2- O efeito estufa é:

3- Os principais gases causadores do efeito estufa são:

4- O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 (ODS 7) tem como meta:

5-No Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 (ODS 13), os países visam tomar medidas para:

CONSIDERANDO SUA PARTICIPAÇÃO NO ESCAPE ROOM, ESCREVA SOBRE AS COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS POR VOCÊ E SUA EQUIPE DURANTE O JOGO.

1- Sua criatividade foi estimulada durante sua imersão no Escape Room?
Em caso afirmativo, descreva como e em que momento ocorreu esse estímulo.

2- Durante a resolução do Escape Room houve comunicação entre você e os integrantes da sua equipe?
Comente sobre essa experiência.

3- Quais estratégias de colaboração foram adotadas entre os integrantes da sua equipe para a resolução dos enigmas?

4- Você considera que o Escape Room estimulou o desenvolvimento do seu pensamento crítico para a análise e resolução dos enigmas apresentados no jogo?
Em caso afirmativo, descreva de que forma.

5- O jogo contribuiu para o seu aprendizado sobre mudanças climáticas, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e conteúdos de Química?
Em caso afirmativo, escreva sobre o que aprendeu.

APÊNDICE D- ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS

1. Antes do Escape Room, vocês já tinham ouvido falar sobre a COP30? O que aprenderam de novo sobre esse evento?

2. Como vocês explicariam, com as suas palavras, o que são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável?

3. O que vocês entenderam sobre o efeito estufa e os gases causadores desse fenômeno?

4. Como relacionariam o ODS 7 (energia limpa e acessível) e o ODS 13 (ação contra a mudança global do clima) com o que foi apresentado no jogo?

5. Vocês acham que os conteúdos de Química ajudaram a entender melhor os temas ambientais? De que forma?

DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

6. Como vocês descreveriam a experiência de trabalhar em equipe para resolver os enigmas?

7. O que mais ajudou ou atrapalhou a comunicação entre vocês durante o jogo?

8. Vocês acham que o jogo estimulou a criatividade? Em quais momentos isso ficou mais evidente?

9. Quais estratégias vocês criaram para resolver os enigmas e vencer o desafio?

10. Vocês sentem que a atividade ajudou a desenvolver pensamento crítico? Como?

EXPERIÊNCIA GERAL COM O ESCAPE ROOM

11. Qual foi a sensação de participar do jogo?

12. Para o grupo vencedor: o que vocês acham que fez o grupo se destacar?

13. Para o grupo que não conseguiu resolver tudo: o que foi mais desafiador?

14. Se pudessem mudar alguma coisa no jogo para ficar ainda melhor, o que mudariam?

15. Vocês gostariam de ter mais atividades assim nas aulas de Química? Por quê?

PPG EECA UEPA
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

Centro de Ciências e Planetário do Pará
Universidade do Estado do Pará - UEPA

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
CCSE
UEPA

UEPA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ