



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

HELENE CÍCERA SOARES BIZERRA

EDUCADORES SOCIOAMBIENTAIS: formação inicial docente
em Ciências e Química sob a ótica da Educação Ambiental Crítica
com ênfase em mudanças climáticas

RIO DE JANEIRO

2025

Helene Cícera Soares Bizerra

**EDUCADORES SOCIOAMBIENTAIS: formação inicial docente
em Ciências e Química sob a ótica da Educação Ambiental Crítica
com ênfase em mudanças climáticas**

Dissertação de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr.^a Priscila Tamiasso Martinhon

Coorientadora: Prof^ª. Dr.^a Grazieli Simões

Coorientadora: Prof^ª. Dr.^a Célia Regina Sousa da Silva

RIO DE JANEIRO

2025

CIP - Catalogação na Publicação

B625e Bizerra, Helene Cícera Soares
 EDUCADORES SOCIOAMBIENTAIS: formação inicial
 docente em Ciências e Química sob a ótica da Educação
 Ambiental Crítica com ênfase em mudanças climáticas /
 Helene Cícera Soares Bizerra. -- Rio de Janeiro,
 2025.
 150 f.

 Orientadora: Priscila Tamiasso Martinhon.
 Coorientadora: Grazieli Simões.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
 Rio de Janeiro, Instituto de Química, Programa de Pós
 Graduação em Ensino de Química, 2025.

 1. Educação Ambiental Crítica. 2. Mudanças
 climáticas. 3. Perspectiva
 Discente~Docente~Aprendente. 4. Gamificação. I.
 Tamiasso Martinhon, Priscila, orient. II. Simões,
 Grazieli, coorient. III. Título.

HELENE CÍCERA SOARES BIZERRA

**EDUCADORES SOCIOAMBIENTAIS: formação inicial docente
em Ciências e Química sob a ótica da Educação Ambiental Crítica
com ênfase em mudanças climáticas**

Dissertação de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Química.

Aprovado em 09 de Dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **PRISCILA TAMIASSO MARTINHON**
Data: 09/12/2025 16:56:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa Dr.^a Priscila Tamiasso Martinhon (orientadora)

IQ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DE LOURDES DA SILVA**
Data: 09/12/2025 17:02:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dr.^a Maria de Lourdes da Silva (titular interno)

DCSE – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 **ISABEL LEITE CAFEZEIRO**
Data: 09/12/2025 17:27:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa Dr.^a Isabel Leite Cafezeiro (titular externo)

HCTE – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 **ANGELA SANCHES ROCHA**
Data: 09/12/2025 17:34:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa Dr.^a Angela Sanches Rocha (titular externo)

IQ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RIO DE JANEIRO

2025

Dedico este trabalho a meus pais, aos meus irmãos e à minha sobrinha Maria Fernanda, que me deram força ao longo de toda a jornada. As minhas orientadoras Professora Priscila Tamiasso Martinhon, Célia Sousa e Grazieli Simões, que me apoiaram e contribuíram significativamente para minha formação por meio de vivências que transformaram minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por renovar minhas forças e permitir que eu continuasse meus estudos, conquistando o ingresso na pós-graduação, e por colocar pessoas em meu caminho que foram fundamentais para que eu pudesse continuar essa jornada acadêmica.

Agradeço aos meus pais, José e Fátima, pelo apoio, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis, quando achei que não conseguiria. De forma especial, à minha mãe, incentivadora incansável dos meus estudos, que me ensinou a ter persistência. Aos meus irmãos Jhonny, José Ricardo, Leilane e Laura, ao meu cunhado, Douglas, e à minha cunhada, Renata, sou grata pelas palavras de incentivo e pelas contribuições que fortaleceram a caminhada rumo à realização desse sonho. À minha querida sobrinha Maria Fernanda, agradeço pela alegria e leveza própria de ser criança, pela curiosidade em descobrir o que a tia estuda e pelos desenhos com que me presenteava, sempre me inspiraram a perseverar.

Aos coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui), Professor Guilherme Cordeiro e Professora Jussara Lopes Miranda, por todo o apoio e comprometimento com nossa formação. Gostaria de agradecer também à coordenação anterior, ao Professor Rodrigo Volcan e à Professora Viviane Gomes Teixeira pelas contribuições na disciplina de Pesquisa em Dissertação, pelas sugestões e reflexões que enriqueceram meu projeto de pesquisa.

A todos os professores do PEQui, por promoverem um ensino de qualidade, compartilhando conhecimentos com generosidade e demonstrando sempre um compromisso com a formação docente. Obrigada por despertar nossa curiosidade em aprender mais e buscar o desenvolvimento humano e profissional.

A professora Jussara Lopes Miranda, pelas agradáveis tardes nas aulas de Educação Ambiental, comprometida com uma educação de qualidade, na qual experienciei momentos de aprendizagem muito significativos para minha formação docente.

A professora Maria de Lourdes da Silva pelas inesquecíveis aulas de História, Filosofia e Sociologia da Química, momentos em que viajamos na História e tivemos a oportunidade de ter as contribuições de uma historiadora competente que nos fazia enxergar a história por outros ângulos.

Ao professor Joaquim Fernando Mendes da Silva pela sabedoria compartilhada e pela dedicação em nos conduzir pelas disciplinas de Metodologia da Pesquisa e Ciência,

Tecnologia e Sociedade (CTS), aulas que nos fizeram refletir profundamente sobre o papel do educador/pesquisador e da relação ciência e sociedade para a transformação social.

A todos os amigos do PEQui, em especial Ramon, Victória, Ana, Samara, Alessandro e Braz, agradeço pelos momentos que experienciamos juntos, pelas trocas de conhecimentos e por nos fortalecer na caminhada.

A todos os amigos que conheci na faculdade e nos grupos de pesquisa, em especial Larissa, Celeste, Mariana, Júlia, Igor, Hydras, Felipe, Arianne, Katiany, Rejane, Misael, Anderson, Daniele, Jéssica, Simone e Karina obrigada pelo acolhimento e pela partilha generosa de conhecimento, que tornaram minha trajetória mais leve e repleta de aprendizado.

Ao meu amigo Diego e à sua esposa Alcineia, agradeço pelas palavras de incentivo e confiança.

À minha amiga Hydras e à sua família — Dona Marinalva, Senhor Regis, Agatha, Rafael e Denis — sou profundamente grata pela hospitalidade, pelos ensinamentos inspiradores sobre a busca pelos sonhos e por toda a ajuda e mobilização em suas redes de apoio, que contribuíram para mobiliar a quitinete.

À Dona Teresinha e ao Dr. Geraldo, agradeço de coração, pelo acolhimento em seu lar em um momento essencial do meu mestrado. Sem a ajuda de vocês, não seria possível continuar essa jornada.

Em especial às minhas orientadoras, Professoras Priscila Tamiasso Martinhon e Célia Regina Sousa da Silva, obrigada pela dedicação, por partilharem comigo suas sabedorias, por me incentivar a ir mais longe e a olhar a minha formação por um caleidoscópio, uma formação humana e acadêmica. Agradeço pela paciência com que me acolheram, pela generosidade ao me darem todo um suporte emocional, estrutural e até financeiro para que eu pudesse dar continuidade aos meus estudos.

Esse gesto de solidariedade ultrapassa a sala de aula, demonstra a grandeza humana e me inspira a ser uma multiplicadora, como aprendi com vocês que acreditam na força transformadora da educação. Sem o suporte e a confiança recebidos, este mestrado não teria se concretizado. As senhoras são muito mais do que meu referencial teórico, são meu referencial de vida em um processo de formação contínuo que nos torna sujeitos Discente~Docente~Aprendente (D~D~A). À Professora Grazieli Simões, obrigada pelo acolhimento generoso, pela escuta atenta e pela sensibilidade de olhar além do que se vê e transformar desafios em oportunidades de aprender. Sou imensamente grata pelas valiosas orientações e contribuições na pesquisa. Por meio do apoio de todas, pude ampliar meus horizontes e acreditar que a educação pode, sim, transformar vidas e mudar histórias.

Aos alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas e do curso de Engenharia de Produção do CEDERJ, vocês foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa e representam meu lugar de formação, onde tive a oportunidade de cursar o ensino superior. Agradeço pela participação na oficina, nas atividades propostas e pelas trocas de experiências e saberes.

Aos membros desta banca, Professoras Maria de Lourdes da Silva, Isabel Leite Cafezeiro e Angela Sanches Rocha agradeço imensamente pela disponibilidade, pelo tempo dedicado à avaliação e pelas contribuições valiosas que certamente enriqueceram esta pesquisa e minha formação Discente~Docente~Aprendente.

A todo apoio da rede colaborativa que engloba o Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA), ao Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências (GIMEnPEC) e ao Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão de Diálogos em Rede Transdisciplinar (GEPEDiRT).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)
– Código de Financiamento 001.

“A educação não é meramente a transmissão de conhecimentos, mas sim a formação de indivíduos capazes de pensar criticamente e de resistir à manipulação ideológica”.

(Adorno)

“Não nos cansemos de fazer o bem, porque no momento oportuno faremos a colheita, se não desistirmos”.

(Gálatas 6:9)

RESUMO

BIZERRA, Helene Cícera Soares. **EDUCADORES SOCIOAMBIENTAIS:** formação inicial docente em Ciências e Química sob a ótica da Educação Ambiental Crítica com ênfase em mudanças climáticas. 2025. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

As mudanças climáticas (MC) afetam a vida cotidiana e intensificam as desigualdades socioambientais. Nesse contexto, é essencial uma formação docente em Educação Ambiental (EA) que articule as dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais. No entanto, no campo ambiental existem inúmeras correntes de EA que podem tanto promover a manutenção das desigualdades sociais quanto a transformação coletiva da sociedade. No cenário brasileiro, a EA conservacionista predominou na formação docente. Assim, esta pesquisa teve como objetivo integrar os princípios da Educação Ambiental Crítica (EAC) na formação inicial de professores de Ciências Biológicas e Química, promovendo uma releitura crítica das MC no ensino de Química. A abordagem Discente~Docente~Aprendente (D~D~A) orientou o percurso metodológico, integrando diálogos afetivos e a escuta ativa. Para isso foi elaborada e implementada uma oficina remota em 2024/2º, direcionada aos licenciandos do curso de Ciências Biológicas na modalidade de Educação a Distância (EaD) do Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ). A oficina abordou conceitos químicos da disciplina de Elementos de Química Geral (EQG), sendo avaliada por meio da criação de uma atividade gamificada na plataforma *Wordwall*. A coleta de dados envolveu questionários no *Google Forms* e a narrativa dos estudantes. Para os licenciandos em Química na modalidade presencial da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foram desenvolvidos três encontros no primeiro período de 2025, na disciplina de Química na Escola IV, que apresenta uma maior flexibilidade para trabalhar as temáticas das MC. O levantamento de dados foi realizado por meio de diálogos, debates, rodas de conversa, produções imagéticas e narrativas dos estudantes. Os resultados apontam que a integração da EAC na formação docente inicial nos dois cursos incentiva os futuros educadores a refletir criticamente sobre o contexto das MC e a sua própria formação em EA. A proposta vai além da transmissão de conhecimentos, possibilitando uma formação transformadora, que englobe conscientização e ação, para que os futuros professores possam abordar os desafios do aquecimento global em suas práticas educativas de forma crítica e emancipadora. Assim, a pesquisa contribuiu para engajar os docentes como multiplicadores socioambientais.

Palavras-chave: Discente~Docente~Aprendente, gamificação, narrativas discentes.

ABSTRACT

BIZERRA, Helene Cícera Soares. **SOCIO-ENVIRONMENTAL EDUCATORS:** initial teacher training in Science and Chemistry from the perspective of Critical Environmental Education with an emphasis on climate change. 2025. 149 p. Dissertation (Master's in Chemistry Teaching) - Postgraduate Program in Chemistry Teaching - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

Climate change (CC) affects daily life and intensifies socio-environmental inequalities. In this context, teacher education in Environmental Education (EE) that articulates political, economic, social and cultural dimensions is essential. However, within the environmental field, there are numerous currents of EE that may either reinforce social inequalities or foster the collective transformation of society. In the Brazilian context, conservationist EE has predominated in teacher training. Thus, this study aimed to integrate the principles of Critical Environmental Education (CEE) into the initial education of Biological Sciences and Chemistry teachers, promoting a critical reinterpretation of CC in Chemistry teaching. The Student~Teacher~Learner (S~T~L) approach guided the methodological framework, integrating affective dialogues and active listening. To this end, a remote workshop was designed and implemented in the second semester of 2024, directed at undergraduate students in the Biological Sciences degree program offered in the Distance Education (DE) modality by the Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ). The workshop addressed chemical concepts from the General Chemistry Elements (GCE) course and was evaluated through the creation of a gamified activity on the Wordwall platform. Data collection involved Google Forms questionnaires and student narratives. For the Chemistry undergraduates in the in-person modality at the Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), three sessions were developed during the first semester of 2025, within the course Química na Escola IV, which offers greater flexibility for addressing CC related themes. Data collection included dialogues, debates, discussion circles, visual productions, and student narratives. The results indicate that integrating CEE into initial teacher education in both programs encourages future educators to critically reflect on the context of CC and on their own EE training. The proposal goes beyond the transmission of knowledge, enabling transformative learning that encompasses awareness and action, so that future teachers may approach the challenges of global warming in their educational practices in a critical and emancipatory manner. Thus, the research contributed to engaging teachers as socio-environmental multipliers.

Key-Words: Student~Teacher~Learner, gamification, student narratives.

PRELÚDIO

Sou a filha mais velha de cinco irmãos e fui a primeira a cursar o ensino superior e a concluir o mestrado. Minha trajetória acadêmica se inicia com meus pais, que sempre nos ensinaram o quanto é precioso ter a oportunidade de estudar. Por isso, sinto a necessidade de contar o meu percurso, antes mesmo de ter chegado a este mundo, a partir da história do meu pai, José, e da minha mãe, Fátima.

Meu pai, nordestino, filho único de pai desconhecido, foi rejeitado por sua mãe quando ela decidiu casar-se novamente. Nessa nova família, ele não tinha voz nem vez e, cansado de apanhar do padrasto, resolveu fugir de casa aos dez anos, indo para a cidade de São Paulo. Dormia nas portas das igrejas, começou a trabalhar e aprendeu algumas profissões: vendedor, carpinteiro, sapateiro, ajudante de pedreiro e motorista de ônibus. Essa última profissão o fez viajar por várias cidades e, em uma dessas viagens, conheceu minha mãe. Ela, uma jovem criada pelo pai que perdeu a mãe ainda bebê, também sofreu com o desprezo da família e a criação por uma madrastra. Aos doze anos, começou a trabalhar com faxina para ajudar meu avô nas despesas de casa. Com muito esforço, estudava à noite e trabalhava de dia, mas apresentava dificuldades de aprendizagem. Aos dezenove anos, engravidou de mim e teve que interromper seus estudos. Somente quando eu estava terminando o ensino médio, minha mãe voltou a estudar no supletivo à noite.

Nesse período, eu era a “professora explicadora” dela em casa, ajudava nos exercícios, tirava as dúvidas e, às vezes, até brigava com ela, porque queria que aprendesse. E eu também não compreendia suas dificuldades, e ela sempre quietinha, tentando acompanhar. Aos poucos, compreendi que precisava mudar minha abordagem, pois ela tinha uma forma diferente de aprender. Recordo-me de um dia em que fui esperá-la no curso supletivo: ela estava fazendo uma prova de matemática e descobri que ajudava as colegas a entender a matéria e até passava cola. Sinceramente, fiquei feliz e o professor a elogiou muito.

Mas, por que contar tudo isso aqui? Porque faz parte da minha bagagem de formação. E, foram essas as pessoas que sempre me incentivaram a estudar em busca de um futuro melhor. Ao refletir sobre a história da minha família que se identifica à de tantas outras em uma sociedade marcada por desigualdades e injustiças, percebo a importância de estar concluindo este curso de pós-graduação e de ter um legado social enquanto docente, compreendendo as lutas pelo direito à educação.

Mas para chegar até aqui, percorri uma longa caminhada acadêmica, permeada por aprendizados e por pessoas que contribuíram para tornar este mestrado uma realidade

possível. Hoje, percebo que posso dividir essa jornada em três etapas: quem eu era antes, e depois de entrar para o mestrado e quem estou me tornando a cada dia. Dizer quem sou tem sido um processo de (re)descobertas e transformações, em que cada experiência desperta sentimentos, memórias e novos estados de ser, formando um todo multifacetado em constante aprendizado.

Nasci na cidade de Angra dos Reis, e morei minha vida toda na casa dos meus pais. Na minha cidade, havia apenas uma faculdade pública, uma extensão da Universidade Federal Fluminense (UFF), que ofertava o curso de Pedagogia, e a outra faculdade era privada e só tinha o curso de Administração. Quando estava no terceiro ano do Ensino Médio, fomos informados pelo grêmio estudantil da escola, que os governantes do município naquela época queriam impedir e dificultar a entrada das Universidades Públicas na modalidade a distância na cidade. Em resposta, os estudantes organizaram uma passeata pelas ruas da cidade, como uma forma de expressar a nossa voz e reivindicar o direito de estudar em uma Universidade Pública.

Assim, a entrada do Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), em consórcios com as Universidades Públicas do Estado do Rio de Janeiro, representou um movimento de luta, que abriu novos horizontes para os alunos que estavam se formando e para as pessoas da cidade que desejavam iniciar um curso superior, mas não tinham condições de pagar ou de se deslocar para outras regiões.

O Cederj representa meu lugar de formação, proporcionando-me estudar em uma Universidade pública de qualidade. Meu primeiro curso foi a Licenciatura em Ciências Biológicas, que despertou meu interesse pela Química. Após concluir esse curso, prestei novo vestibular para a Licenciatura em Química.

Ao finalizar o curso de Química, pensei que ia parar por aí, pois acreditava que o mestrado não era para mim, pois exigia curso de inglês, que eu não tinha, um lugar para morar em outra cidade, que eu também não tinha, o apoio de parentes em outras cidade que pudessem me acolher e condições financeiras para custear esse início até conseguir um trabalho que desse para conciliar com os estudos. Enquanto me fixava a pensar no que “não tinha”, fechava possibilidades para minha própria vida. Mas, no fundo, tinha o sonho de continuar estudando.

Foi nesse período, que vi uma postagem da professora Priscila Tamiasso Martinhon no grupo de *Whatsapp* da faculdade, divulgando que estavam abertas as inscrições para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, no formato presencial, duas vezes por semana, a ser realizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na capital.

No início, quando vi a postagem, pensei que seria uma oportunidade de prosseguir nos estudos, mas logo ponderei sobre a minha realidade, pois morava e trabalhava em um escritório de contabilidade em Angra dos Reis. Novamente me vieram as impossibilidades à minha mente: onde vou ficar? Terei que sair do emprego? Será que consigo um trabalho que dê para conciliar com os estudos? Além disso, somava-se a tudo isso aos meus medos e anseios de ter que ir para uma cidade grande e ficar longe da família. Sei que pode parecer trivial para muitos, mas, para mim, era um desafio enorme vencer meus próprios medos.

Apesar das incertezas, resolvi perguntar à professora Priscila se eu poderia me inscrever no processo seletivo para o mestrado, pois havia acabado de me formar no curso de Licenciatura em Química. Ela, muito entusiasmada, respondeu que sim, me deu total apoio e, naquele primeiro momento, senti-me acolhida e encorajada a realizar a inscrição.

O que eu não imaginava era como isso mudaria completamente a minha vida, lançando-me para novos desafios acadêmicos, profissionais e pessoais, e transformando impossibilidades em possibilidades.

No entanto, ainda havia um obstáculo: a prova ocorreria no período da manhã e, ao verificar os horários de ônibus de Angra para o Rio, percebi que não conseguiria chegar a tempo, não tinha, naquele momento, como custear um lugar para ficar. Pensei em desistir e fiquei sem jeito de falar com a professora Priscila. Mas, ao conversar com ela, me orientou a perguntar no grupo de Whatsapp se alguém poderia me acolher por uma noite, para que eu ficasse mais perto do local da prova, e caso contrário, que eu voltasse a conversar com ela.

Foi aí que aprendi o significado bíblico de bater à porta, e ela se abrirá. Por que digo isso? Porque é preciso tentar e não ter medo do “não”, pois pode ser que alguém diga o “sim” que tanto esperamos. Mas, para descobrir isso, é necessário um movimento, uma ação, algo que dependia da minha parte em realizar.

Ainda assim, humana e cheia de falhas, nessa primeira tentativa nenhuma porta se abriu, então pensei vou apenas comunicar à professora o motivo de eu não ir fazer a prova. Para minha surpresa ela me abriu a porta, digo surpresa porque não esperava mais que isso pudesse acontecer. Além de me acolher em sua casa, colocou-me em contato com o outro aluno, o Ramon, que também faria a mesma prova e se dispôs a me acompanhar até a faculdade. Como ele mesmo se apresentou naquele dia, tornou-se meu guia pela UFRJ e, mais tarde, um grande amigo no mestrado. Só para constar, professora Priscila, agora compreendo melhor o sentido quando me diz apenas para confiar!

Foi assim que iniciei minha trajetória no PEQui. Em relação ao meu trabalho conversei com minha gerente no escritório de contabilidade em Angra dos Reis e fui liberada

para me ausentar duas vezes por semana, a fim de estudar. Em contrapartida, buscava compensar a demanda trabalhando após o horário comercial durante a semana e aos sábados de forma remota. Minha mãe, que trabalhava em uma casa de veraneio em Angra dos Reis, pediu a Dona Teresinha, proprietária do imóvel e moradora de Niterói, se poderia me acolher nesses dois dias para que eu pudesse cursar o mestrado. Assim, passei um ano e meio sendo acolhida por essa família, conciliando estudos e trabalho.

Também contei com o apoio da Professora Viviane Gomes Teixeira e do Professor Joaquim Fernando Mendes da Silva, que fizeram parte da minha graduação em Química e me ajudaram com uma bolsa de estudos de quatro meses, o que contribuiu significativamente para minha permanência nesse início de mestrado. Além disso, tive a oportunidade de conhecer e participar de seus grupos de pesquisa, vivência que proporcionou aprendizados valiosos e fortaleceu minha identidade docente.

Entre as idas e vindas pela Viação Costa Verde, percorrendo a BR 101, sentia o gosto de ver um horizonte. Essas viagens também se tornaram momentos de formação e reflexão, pois, nas esperas na rodoviária ou durante o trajeto do ônibus, sempre havia pessoas que perguntavam onde eu morava, para onde estava indo. Quando eu contava sobre minha trajetória de estudos, elas se abriam e partilhavam parte de suas histórias de vida. O quanto aprendi com cada uma dessas pessoas é imensurável, pois cada uma deixou um ensinamento que carrego comigo.

Mais recentemente, no último ano do mestrado, pedi dispensa do trabalho, pois já não conseguia conciliar as duas atividades. Logo em seguida, comecei a trabalhar em um laboratório, mas percebi que, pelos horários, também seria difícil continuar os estudos. Assim, para concluir o curso, precisei parar de trabalhar. No entanto, em casa, sentia-me desconectada da Universidade, foi então que a Professora Priscila percebendo que havia o risco de desistência, me ajudou financeiramente para retornar a faculdade e participar de alguns eventos acadêmicos.

A participação em eventos, congressos e palestras contribuíram de forma significativa para meu aprendizado, possibilitando descobrir minha voz por meio da escrita. O desenvolvimento da escrita também faz parte da formação Discente~Docente~Aprendente (D~D~A), na qual exercitamos um local de fala, pessoal, afetivo e coletivo, constituindo uma dinâmica viva e interconectada com diferentes contextos. Esses trabalhos foram apresentados em congressos e eventos educacionais, onde pude compartilhar minhas reflexões sobre a temática da pesquisa e receber devolutivas dos pares, contribuindo para aprimorar meu processo de escrita.

Abaixo segue a descrição dos trabalhos:

- a) O IV Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia. O artigo: “Emergência Climática e a Formação Docente: Reflexões sobre Educação Ambiental Crítica na Perspectiva Latouriana”, foi apresentado em setembro de 2023, foi o primeiro que escrevi e tive aceito no evento acadêmico. Esse início da escrita foi uma construção lenta e de muito aprendizado, foi quando também minha orientadora me apresentou ao meu referencial teórico Bruno Latour, e gostei muito de uma de suas obras cujo nome é Onde Aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno.
- b) O Congresso Scientiarum História 16. O artigo: “Desafios Climáticos Globais: Educadores como Multiplicadores Socioambientais” foi publicado em novembro de 2023. A participação nesse Congresso foi muito significativa, por ter uma proposta diferente de apresentação no formato Botequim Filosófico, no qual diferentes autores compartilham seus trabalhos de forma dinâmica e bem interativa.
- c) A II Jornada sobre Educação em Direitos Humanos e Diversidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Pinheiral, o trabalho: “A RELAÇÃO ENTRE O EFEITO ESTUFA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: trabalhando a conscientização dos indivíduos”, em novembro de 2023. Esse trabalho foi desenvolvido com diálogos colaborativos, unindo diferentes temáticas de estudo dos autores.
- d) A I Jornada de Formação de Professores de Química do Instituto de Química da UFRJ, o trabalho: “Educação Ambiental Crítica: Desafios e Possibilidades na Formação Docente em Química”, em julho de 2024. Esse trabalho foi importante para consolidar como a EAC pode contribuir para a formação docente.
- e) II Workshop de Educação Ambiental e Ensino de Química & Ciências, o artigo: “Novo Regime Climático diante de Gaia: Contribuições da Educação Ambiental Crítica para a Formação Docente em Química”, em agosto de 2024. Esse trabalho possibilitou abranger a obra Diante de Gaia de Bruno Latour, problematizando de forma mais contundente os dados científicos sobre as mudanças climáticas.
- f) O IV Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia. O Resumo Simples: “Reflexão da Obra dos Sete Saberes Necessários à Educação sobre Mudanças Climáticas na Formação de Futuros Professores de Química”, em agosto de

2024. Esse trabalho destacou a importância de um conhecimento pertinente e interdisciplinar para abordar as complexidades das mudanças climáticas.

- g) O Congresso Scientiarum História 17. O artigo: “Políticas da Natureza à Luz de Latour: Educação Ambiental e a Formação Docente”, publicado em novembro de 2024. Foi apresentado no Botequim Filosófico e recebeu contribuições essenciais dos participantes da mesa, associando a realidade climática e as políticas negacionistas.
- h) O I Congresso Internacional de Educação, Ciência e Tecnologia, o artigo: “Resgate Memorialístico da Trajetória de uma Mestranda no Percorso Discente~Docente~Aprendente, em dezembro de 2024. Esse trabalho refletiu o processo da escrita como expressão da identidade do educador/pesquisador, relatando os desafios e as construções vivenciadas por meio de um resgate memorialístico.
- i) O Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia, o artigo: “Emprego do *Wordwall* como Ferramenta Avaliativa em um Oficina Temática de Elementos de Química Geral, em junho de 2025. Esse congresso foi realizado em São Luís do Maranhão, e tive a oportunidade de viajar para esse Estado, tendo uma experiência não apenas acadêmica, mas também cultural. Ao conhecer os lugares, observei a presença da iguana-verde, uma espécie típica da região, habitando um fragmento de duna, resistindo e sobrevivendo em meio a uma área urbanizada. Isso me fez refletir sobre o impacto das ações humanas nos ecossistemas e associei essa vivência às contribuições da Educação Ambiental Crítica (EAC) para compreender a relação entre sociedade e natureza. Essa experiência foi tão marcante, que me fez lembrar uma viagem que fiz quando tinha cinco anos de idade, quando fui com a tia do meu pai para o Estado da Paraíba, conhecer minha avó paterna.
- j) O Congresso Scientiarum História 18. O artigo: “Educação Ambiental Crítica e a sustentabilidade frente às mudanças climáticas”, apresentado em julho de 2025. A apresentação foi realizada na modalidade de pôster, experienciando novas interações e devolutivas enriquecedoras entre os avaliados e os pares.
- k) III EREQ – Encontro da Rede Rio de Ensino de Química. O Resumo Expandido: “Mímica das Correntes de Educação Ambiental: Integrando a Perspectiva Crítica à Formação Docente Inicial em Química Frente às Mudanças Climáticas”, em outubro

de 2025. A participação neste evento foi especialmente importante, pois marcou a retomada do evento após o período da pandemia de Covid 19. Realizado na cidade de Campos dos Goytacazes, o encontro proporcionou uma nova vivência acadêmica em outro ambiente universitário. A apresentação do trabalho na modalidade pôster permitiu apresentar um jogo de mímica sobre as correntes de EA implementado na Licenciatura em Química presencial, na turma de Química na Escola IV, da UFRJ.

Assim, cada um desses trabalhos são frutificações das tessituras textuais que repercutem o devir docente na abordagem D~D~A, traçando suas construções e reconstruções na medida em a temática mudanças climáticas, Educação Ambiental Crítica e formação docente iam tomando um lugar afetivo com um local de fala e uma formação humanizada.

Mas, essa jornada não termina por aqui, no ano de 2025, fiz o processo seletivo para tutoria do CEDERJ e fui selecionada para o polo de São Gonçalo, dando início a minha trajetória de formação para a sala de aula.

Novamente contei com a ajuda das professoras Priscila Tamiasso Martinhon e Célia Regina da Silva Sousa, que providenciaram um local para que eu pudesse me alojar, sem custo algum, o que tornou possível que eu trabalhasse no polo de São Gonçalo e continuasse os estudos. Ao chegar nesse local, contei com a ajuda de uma amiga que se tornou muito próxima e querida, Hysdras, que, juntamente com sua família e amigos, mobilizou uma rede de apoio para me ajudar a mobiliar a quitinete. Sua família também me acolheu em sua casa e, por uma semana, pude conviver e aprender com as histórias de vida de sua mãe, Dona Marinalva, seu pai, Senhor Régis, e de sua irmã Ágatha. Relatos que me identifiquei e que me inspiraram ainda mais na busca pela minha formação.

Para finalizar eu diria que realmente não sou mais como era antes de cursar o mestrado, vivenciar a perspectiva D~D~A possibilitou que eu trocasse as lentes com que fazia a leitura de mundo. Passei a entender como olhar através de um caleidoscópio, em que cada movimento gera uma nova combinação de imagens, ou seja, diferentes estados e inúmeras possibilidades que estão em constante transformação. Nesse processo, me vejo como uma educadora D~D~A, com o legado multiplicador dessa formação que recebi.

Assim, pela ótica da Discente~Docente~Aprendente compreendo com mais clareza que cada pessoa tem seu próprio tempo de aprendizagem, e reconheço que o meu também é mais devagar e tudo bem, o importante é continuar, pois mesmo devagar também se chega a algum lugar.

LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1 - Desenho esquemático em direção ao terrestre	37
Figura 2 - Negacionismo climático.....	45
Figura 3 - Sete saberes necessários à educação sobre as mudanças climáticas....	47
Figura 4 - Síntese da perspectiva D~D~A.....	59
Figura 5 - Dinâmica do terceiro encontro.....	69
Figura 6 - Tela principal para o aluno iniciar o jogo.....	70
Figura 7 - Página inicial da plataforma Wordwall.....	72
Figura 8 - Escolha dos modelos de templates.....	72
Figura 9- Personalização da tarefa, desmarcando a opção de mostrar ranking.....	75
Figura 10 - Questionário criado na plataforma <i>Wordwall</i>	76
Figura 11 - Questionário criado na plataforma Wordwall.....	77
Figura 12 - Jogo de Tabuleiro.....	81
Figura 13 - Cartas e regras do jogo.....	82
Figura 14 - Componentes da abordagem D~D~A implementados na oficina.....	88
Figura 15 - Resultado do Questionário de Elementos de Química Geral.....	89
Figura 16 - Nuvem de palavras.....	105
Figura 17 - Produções imagéticas.....	107
Figura 18 - Desenvolvimento do jogo de mímica.....	109
Figura 19 - Elaboração dos resumos imagéticos.....	111
Figura 20 - Gravação das narrativas discentes.....	112

LISTA DE GRÁFICOS

	página
Gráfico 1 - Participação dos alunos por polos.....	91
Gráfico 2 - Faixa etária dos alunos da EaD.....	92
Gráfico 3 - Relevância e aplicabilidade dos jogos.....	92
Gráfico 4 - Aceitação da atividade de jogos.....	93
Gráfico 5 - Aprendizagem por meio dos jogos digitais.....	94
Gráfico 6 - Relação do jogo para esclarecimento de dúvidas dos conceitos químicos.....	95
Gráfico 7 - Percepção sobre a clareza das explicações durante os jogos.....	95
Gráfico 8 - Benefício percebido da oferta regular de jogos em diversas disciplinas.....	98
Gráfico 9 - Vínculo das questões socioambientais aos conteúdos de EQG.....	99
Gráfico 10 - Percepção das contribuições das questões socioambientais para a formação docente.....	99
Gráfico 11 - Percepção dos impactos climáticos no contexto brasileiro.....	101
Gráfico 12 - Abordagem das mudanças climáticas na formação docente.....	102

LISTA DE QUADROS

	página
Quadro 1 - Correntes de Educação Ambiental.....	54
Quadro 2 - 1ª Relação do conteúdo com as mudanças climáticas à luz da EAC.....	67
Quadro 3 - 2ª Relação do conteúdo com as mudanças climáticas à luz da EAC..	68
Quadro 4 - Organização dos encontros e das ações pedagógicas.....	78
Quadro 5 - Relato das perspectivas individuais dos alunos quanto a melhoria do jogo.....	96
Quadro 6 - Conectando os conceitos químicos com o contexto das MC.....	106
Quadro 7 - Concepções de EA dos alunos.....	115

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AP 2	Segunda Avaliação Presencial
CEDERJ	Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
CECIERJ	Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de carbono
COP	Conferência das Partes
D~D~A	Discente~Docente~Aprendente
EA	Educação Ambiental
EAC	Educação Ambiental Crítica
EaD	Educação a Distância
EQG	Elementos de Química Geral
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEPEDiRT	Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão de Diálogos em Rede Transdisciplinar
GIEESAA	Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte
GIMEnPEC	Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências
IQ	Instituto de Química
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MC	Mudanças Climáticas
NOX	Número de Oxidação
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PEQui	Programa de Pós-graduação em Ensino de Química
SD	Sequência Didática
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense

UERJ Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

	página
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 OBJETIVOS.....	30
2.1 OBJETIVO GERAL.....	30
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
3 JUSTIFICATIVAS.....	31
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	34
4.1 QUEM FOI BRUNO LATOUR?.....	34
4.1.1 O Novo Regime Climático.....	36
4.1.2 Mudanças climáticas: causas, evidências e desafios para o século XXI	38
4.1.3 Mudanças climáticas: produto da modernidade.....	40
4.1.4 Negacionismo climático frente às evidências do cotidiano.....	43
4.2 CONHECIMENTOS PERTINENTES PARA UMA EDUCAÇÃO CLIMÁTICA.....	45
4.3 TRAJETÓRIAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	48
4.4 CARLOS FREDERICO BERNARDO LOUREIRO: UM NOVO OLHAR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	50
4.5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: CONECTANDO CONTEXTOS.....	51
4.6 AS CORRENTES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	53
4.7 A INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NA FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL.....	56
5 METODOLOGIA	58
5.1 DESCRIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO DA PESQUISA.....	62
5.1.1 Licenciatura em Ciências Biológicas (EaD).....	62
5.1.2 Licenciatura em Química (presencial)	64

5.2	PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DA OFICINA PARA ALUNOS DA EaD.....	65
5.3	AÇÕES PEDAGÓGICAS DESENVOLVIDAS PARA A LICENCIATURA EM QUÍMICA.....	78
5.4	AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS NA LICENCIATURA EM QUÍMICA.....	85
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
6.1	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PARA O CURSO DE CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	86
6.1.1	Primeira etapa: Implementação da oficina na EaD e reflexões.....	86
6.1.2	Levantamento dos dados obtidos na plataforma <i>Wordwall</i>	88
6.1.3	Levantamento dos dados obtidos no questionário <i>Google Forms</i>	90
6.2	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO DE QUÍMICA.....	103
6.2.1	Etapa 1 - Primeiro Encontro.....	103
6.2.2	Etapa 2 - Segundo Encontro.....	108
6.2.3	Etapa 3 - Terceiro Encontro.....	110
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
8	ELABORAÇÃO DO PRODUTO.....	119
9	PERSPECTIVAS FUTURAS	120
	REFERÊNCIAS.....	121
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS.....	128
	ANEXO A - EMENTA DA DISCIPLINA DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	136
	ANEXO B - EMENTA DA DISCIPLINA DE QUÍMICA NA ESCOLA IV DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA.....	137
	ANEXO C - PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS EM EVENTOS CIENTÍFICOS.....	138

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, as Mudanças Climáticas (MC) estão no centro das discussões geopolíticas, expondo uma rede complexa de interações que envolvem dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais (Latour, 2020). Seus impactos interferem na biodiversidade, na agricultura, na economia e no processo de expropriação territorial. Trata-se de um fenômeno intensificado pelas ações antrópicas, caracterizadas por eventos extremos como ondas de calor, enchentes, tempestades, incêndios florestais, furacões e secas rigorosas (IPCC, 2022).

Nesse sentido, consideramos que a Educação Ambiental (EA) assume um papel essencial no despertar da conscientização para a formação humana frente às adversidades climáticas. No entanto, quando se adentra no campo ambiental, Sauvé (2003) destaca que existem inúmeros discursos e formas de se praticar a EA. Desde as abordagens tradicionais, focadas na preserva  o da natureza, até as vertentes mais recentes e críticas, que inserem as dinâmicas sociais, políticas e econômicas para analisar os condicionantes estruturais dos problemas socioambientais.

No contexto brasileiro, as abordagens tradicionais de EA predominaram no sistema educacional, reduzindo os processos formativos a atividades pontuais, como datas específicas, a  o  es de reciclagem ou o cultivo de hortas escolares. Embora relevantes, essas práticas não problematizam e nem questionam a lógica do sistema produtivo que gera os danos ambientais (Gouvêa, 2006). Como consequência, consolidam-se práticas pedagógicas fragmentadas, focadas em mudanças de comportamentos individuais, que pouco contribuem para a transforma  o do coletivo e do atual quadro de deteriora  o dos recursos naturais.

A ausência de uma abordagem teórica e metodológica consistente nos cursos de licenciatura, pode induzir os futuros professores a reproduzir práticas superficiais e tecnicistas em sala de aula. Isso representa uma lacuna formativa que pode gerar dificuldades para o docente construir uma consciência crítica capaz de questionar e interpretar os desafios impostos pela complexidade das MC (Gouvêa, 2006).

A aprova  o da Lei 14.926/2024, que estabelece diretrizes obrigatórias para a inclusão da temática climática nos currículos da educa  o básica e superior, representa um marco normativo importante na consolida  o das políticas públicas direcionadas para a sustentabilidade e a justiça ambiental (Santos *et al.*, 2025). No entanto, para que essa Lei tenha sucesso,    imprescindível que os cursos de forma  o docente integrem práticas

pedagógicas de EA que transcendam a dimensão conservacionista e ampliem as discussões sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos promovendo uma compreensão crítica e contextualizada das MC.

Dessa forma, torna-se crucial que os cursos de formação docente adotem estratégias pedagógicas que ultrapassem o conhecimento técnico, para abordar os desafios, as causas e os impactos das MC, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e emancipados capazes de compreender e atuar na sua realidade.

Nesse contexto, a integração da Educação Ambiental Crítica (EAC) na formação inicial docente em Ciências Biológicas e Química constitui um caminho fecundo para re(pensar) e (des)construir a nossa maneira de ser e estar no mundo, compreendendo a formação docente como uma prática crítica que aborda o conhecimento técnico de Biologia e Química, articulando a inter e transdisciplinaridade que envolvem os problemas socioambientais contemporâneos. Contudo, isso exige uma abordagem que transcende a transmissão de saberes ecológicos fragmentados e requer uma prática pedagógica que envolve o pensamento complexo, reconhecendo a interdependência entre sociedade e natureza (Loureiro, 2012).

Diante do exposto e considerando as demandas formativas que atravessam o desenvolvimento docente, elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: como a integração da EAC na formação de futuros professores pode contribuir para a construção de repertórios teóricos e pedagógicos que estimulem a reflexão sobre suas concepções de EA, favorecendo a transição para uma perspectiva crítica capaz de ressignificar a compreensão sobre as mudanças climáticas?

Para responder a essa pergunta, esta pesquisa tem como objetivo integrar os princípios EAC à formação inicial de professores de Ciências Biológicas e Química, para promover uma (re)leitura dos problemas ambientais de forma holística.

Assim este trabalho fundamenta-se nas concepções ontológicas de Bruno Latour, que propõe uma reorientação política para compreender a realidade terrestre e interpretar os desafios impostos pelo Novo Regime Climático. Em diálogo com as bases epistemológicas da EAC, proposta por Carlos Frederico Bernardo Loureiro, que oferece um horizonte de análise pedagógica e crítica diante da emergência climática vivenciada no cotidiano. Essas abordagens, permitem conectar o ensino de Química e Ciências com os problemas ambientais reais, ampliando o alcance da EAC.

Por conseguinte, a metodologia adotada caracteriza-se como qualitativa-descritiva,

assumindo um caráter interventivo, fundamentada na perspectiva Discente~Docente~Aprendente (D~D~A), conforme proposta por Tamiasso Martinhon (2019). Dessa forma, opta-se pelo prisma D~D~A por propiciar um processo formativo que não se limita a transmissão de conteúdo, e permite discutir as MC como fenômenos sociais, naturais, políticos e culturais. Essa construção coletiva do conhecimento se alinha ao pensamento de Bruno Latour e Carlos Frederico Bernardo Loureiro de que a ciência e a EA não são neutras nem isoladas, sendo atravessada por disputas políticas que envolvem diferentes interesses, valores e visões de mundo.

O público-alvo deste estudo são docentes em formação inicial do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (modalidade a distância), ofertada pelo Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), em parceria com Universidades Federais e Estaduais do Rio de Janeiro e para alunos da Licenciatura em Química na modalidade presencial da UFRJ.

Na modalidade de Educação a Distância (EaD), a abordagem da EAC foi implementada na disciplina de Elementos de Química Geral (EQG), do curso de Ciências Biológicas, no segundo período de 2024. Embora não fizesse parte do conteúdo programático oficial, a EAC foi integrada aos conceitos químicos que os alunos apresentavam dificuldades na disciplina por meio da contextualização com as mudanças climáticas. Já na modalidade presencial, as ações de EAC foram desenvolvidas na disciplina de Química na Escola IV, do curso de Licenciatura em Química (presencial) no primeiro período de 2025. Nessa disciplina, a estrutura curricular é mais aberta e flexível em relação aos conteúdos possibilitando maior autonomia pedagógica para o desenvolvimento das atividades.

Diante desse cenário, foi planejada uma oficina remota, no âmbito da disciplina de EQG, para acolher as dúvidas dos estudantes relacionadas aos conteúdos sobre as propriedades gerais da matéria, as regras do número de oxidação, os métodos de balanceamento de equações químicas e as relações estequiométricas, envolvendo as proporções entre reagentes e produtos nas reações químicas. Com base nesses dados, foram elaboradas atividades gamificadas por meio da plataforma *Wordwall*, contextualizadas com a temática das mudanças climáticas, as quais serviram como atividade avaliativa da oficina, com a finalidade de revisar os conceitos estudados. A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário semiestruturado no *Google Forms*, envolvendo as percepções dos estudantes sobre a inserção da EAC na formação docente. Na turma de Química na Escola VI foram implementadas ações pedagógicas de rodas de conversas, desenhos imagéticos, jogo de

tabuleiro abordando as correntes de EA, problematizando o contexto das mudanças climáticas pelo viés da EAC. A coleta de dados nesse grupo se pautou nas narrativas dos discentes.

Neste sentido, a relevância desta pesquisa encontra respaldo na integração da EAC na formação docente inicial em Ciências Biológicas e Química, evidenciando como essa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento de profissionais conscientes, reflexivos e comprometidos com os desafios das MC. Assim, espera-se estimular uma educação crítica que oriente o futuro docente a compreender qual perspectiva de EA fundamenta sua prática pedagógica, tendo a possibilidade de refletir suas escolhas e intencionalidades educativas.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram organizados em duas seções geral e específicos com a finalidade de orientar e estruturar as ações desenvolvidas ao longo da pesquisa, assegurando coerência entre a fundamentação teórica e os resultados alcançados ou ressignificados conforme o percurso da pesquisa.

2.1 OBJETIVO GERAL

Compartilhar reflexões e experiencições relacionadas ao devir educador socioambiental, que emergiram durante a implementação de ações pedagógicas envolvendo a temática mudanças climáticas, integrando os pressupostos da Educação Ambiental Crítica (EAC) à perspectiva teórica de Bruno Latour, junto aos alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas (EaD) e da Licenciatura em Química (presencial) da UFRJ em formação inicial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estimular a atuação do professor enquanto educador socioambiental, enfatizando sua atuação no ensino de Ciências Biológicas e Química para formar cidadãos críticos, conscientes e atuantes na sociedade em relação às questões climáticas;
- b) Refletir sobre como a integração de conteúdos e práticas socioambientais no ensino de Ciências Biológicas e Química pode contribuir para a construção de uma formação docente comprometida com a educação climática;
- c) Refletir criticamente as contribuições de Bruno Latour sobre as mudanças climáticas e ampliar a compreensão da relação entre natureza e sociedade;
- d) Elaborar um produto educacional, organizado em forma de Sequência Didática (SD), fundamentada nas contribuições da EAC de Carlos Frederico Bernardo Loureiro em diálogo com Bruno Latour.

3 JUSTIFICATIVA

No decorrer da minha formação no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui), ao cursar a disciplina de Educação Ambiental ministrada pelas professoras Jussara Lopes Miranda e Priscila Tamiasso Martinhon, tive a oportunidade de conhecer as diferentes correntes teóricas que compõem esse campo. Por meio dos debates realizados em sala de aula, compreendi que a perspectiva conservacionista ainda predomina nos cursos de formação docente, resultando em práticas pedagógicas fragmentadas e pouco articuladas às causas estruturais da degradação ambiental (Gouvêa, 2006). Ao refletir sobre essa questão na minha formação docente, surgiram algumas inquietações sobre como formar professores que em vez de repetir determinados discursos, saibam abordar a temática climática de forma crítica e contextualizada com a realidade socioambiental que vivemos na contemporaneidade.

Entre as abordagens estudadas, a EAC foi a que despertou meu interesse, por sua capacidade de tensionar os discursos hegemônicos que, sob o pretexto de preservar o meio ambiente e promover o desenvolvimento social e econômico, acabam privilegiando determinados grupos e legitimando a exploração desenfreada dos recursos naturais em benefício de seus próprios interesses. A EAC propõe uma ruptura com a lógica conservacionista e apolítica, defendendo uma educação comprometida com a transformação social e a emancipação dos sujeitos (Loureiro *et al.*, 2009).

Ao ampliar esse olhar para a realidade brasileira, percebe-se que a recorrência dos eventos climáticos extremos, como enchentes, secas e deslizamentos afetam comunidades inteiras, revelando as desigualdades sociais de forma bem expressiva. Os meios de comunicação mostram a luta da população para enfrentar esses fenômenos, são cenas de perdas humanas e materiais, além do desafio de reconstruir suas vidas.

Nesse cenário, os professores também estão entre os atingidos, lidando com suas perdas enquanto atuam na acolhida de estudantes que sofrem com esses impactos. Em diversos casos, as escolas tornam-se espaços de abrigo emergencial, para receber as pessoas deslocadas por questões climáticas. Esse quadro suscita sentimentos ambíguos de solidariedade e indignação, sobretudo pela percepção da ineficiência das respostas governamentais e da necessidade de uma educação ambiental crítica capaz de conscientizar e mobilizar ações de enfrentamento aos desastres climáticos, bem como buscar soluções regenerativas na forma de se relacionar com a natureza.

Diante dessa grave situação, torna-se imprescindível entender e discutir as propostas de Latour (2020a) em sua obra *Onde Aterrar? – Como se orientar politicamente no Antropoceno*. Em que o autor dirige sua crítica contundente aos projetos de modernização e globalização que contribuem diariamente para agravar as mudanças climáticas, e nos convida a abandonar o ideal de modernização descolada do território. Nesse sentido, enfatiza que para compreender o Novo Regime Climático é preciso reorientar nossa política em direção ao terrestre, ou seja, à construção de um mundo mais sustentável. A partir desse delineamento, a Educação Ambiental assume um papel central para a formação de educadores socioambientais, com conhecimentos pertinentes, com potencial para despertar uma consciência crítica sobre o clima.

Essas reflexões impulsionaram a elaboração de ações pedagógicas suleadas nos princípios da EAC, articulando conceitos químicos com temas como aquecimento global e mudanças climáticas. Assim, essa pesquisa se justifica pela necessidade de integrar a corrente da EAC na formação docente inicial para ampliar a concepção dos futuros docentes e prepará-los para atuarem criticamente na formação cidadã de seus alunos. Essa perspectiva contribui para despertar uma educação politizada apta a mobilizar ações coletivas para enfrentar os impactos das mudanças climáticas (Loureiro *et al.*, 2009). No entanto, é importante frisar que tal responsabilidade não é exclusiva dos docentes e nem somente da EAC, mas inicia pelo papel da educação e deve se estender para todos os setores da sociedade.

Nesse contexto, a viabilidade do projeto mostra-se consistente ao propor as contribuições de Bruno Latour no contexto das mudanças climáticas para integrar a Educação Ambiental Crítica alicerçada no referencial teórico de Carlos Frederico Bernardo Loureiro. Ao unir esses dois autores e inserir elementos como o diálogo, conscientização, ação e reflexão, possibilita-se uma leitura crítica para debater a temática das questões climáticas que afetam a vida cotidiana.

A abordagem da pesquisa com caráter interventivo fundamentada na perspectiva D~D~A está em consonância com o objetivo de compreender como a EAC pode fortalecer a formação de educadores socioambientais. Mesmo diante de desafios estruturais e ideológicos que permeiam a formação docente, o projeto revela o potencial significativo da inserção dos princípios da EAC na formação docente inicial de professores de ciências, valorizando o pensamento complexo, a consciência socioambiental e o engajamento para enfrentar os desafios contemporâneos.

A implementação de oficinas e atividades que relacionam conceitos químicos de forma contextualizada com as mudanças climáticas e os princípios da EAC possibilita identificar as concepções dos futuros docentes por meio de diálogos formativos, produções textuais e imagéticas, respostas a questionários e narrativas discentes. Esses registros permitem delinear como compreendem os fenômenos estudados, quais relações estabelecem entre teoria e realidade e de que modo interpretam os conteúdos a partir de suas vivências e experiências.

Além disso, as atividades propostas possibilitam criar condições de aprendizagem nas quais os licenciandos são instigados a mobilizar seus entendimentos prévios, articular argumentos e produzir sentidos sobre a relação entre Química, MC e EAC. Nesse processo, ao participarem dos diferentes momentos formativos, os estudantes podem expressar suas percepções e posicionamentos diante das dimensões políticas, econômicas e culturais envolvidas, bem como refletir sobre os desafios impostos pelas MC.

No que diz respeito à viabilidade material e financeira, a realização da oficina em formato remoto síncrono, com a implementação de recursos digitais acessíveis como o *Wordwall* e o questionário confeccionado no *Google Forms*, reduz os custos com deslocamento até aos pólos do CEDERJ e se alinha a realidade dos licenciandos que cursam a modalidade EaD, facilitando o seu desenvolvimento e ampliando o alcance das práticas educativas no espaço educacional.

De mesmo modo, nas formações presenciais, as atividades desenvolvidas igualmente apresentaram custos reduzidos, empregando materiais acessíveis como cartolina – para a confecção de jogos de tabuleiro –, papel ofício, canetinhas e textos impressos, além de recorrer ao celular como recurso para gravação das falas tecidas pelos alunos.

Ao propor a integração da EAC no contexto da formação inicial para a docência, reforça-se o papel da EA como eixo transversal em todos os níveis de ensino, e apontam-se caminhos para um desenvolvimento cidadão, mais consciente, conectando teoria e prática de forma comprometida com a formação docente de qualidade. Nesta perspectiva, compreende-se que o projeto é viável e as atividades metodológicas propostas apresentam condições favoráveis de serem implementadas para alunos os da Licenciatura em Ciências Biológicas na disciplina de Elementos de Química Geral (a distância) e para os alunos da Licenciatura em Química na disciplina de Química na Escola IV (presencial).

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os referenciais teóricos que fundamentam a discussão sobre as mudanças climáticas, com o propósito de construir caminhos que ampliem as fronteiras do ensino de Ciências e Química, integrando a EAC como eixo de reflexão na formação docente inicial.

Ao reconhecer o futuro professor como um sujeito político e mediador de saberes, este estudo mobiliza as contribuições de Bruno Latour, cuja lente interpretativa permite problematizar as relações entre natureza e sociedade na modernidade, em diálogo com a EAC proposta por Carlos Frederico Bernardo Loureiro, que oferece uma leitura crítica dos desafios socioambientais contemporâneos e defende a ruptura com a lógica reprodutivista e tecnicista da EA de viés conservador, propiciando a constituição de educadores socioambientais comprometidos com a transformação social (Loureiro *et al.*, 2009).

Essa perspectiva teórica se entrelaça à abordagem D~D~A, que abre espaços para a construção de uma prática pedagógica que reconhece a educação como um espaço de construção dialógica, crítica e emancipatória, em que o devir docente não é fixo, mas está em constante movimento de reinvenção, atravessado pelas experiências, afetos e saberes que surgem no ambiente educacional (Hassan, 2024).

4.1 QUEM FOI BRUNO LATOUR?

Bruno Latour foi um renomado antropólogo, sociólogo e filósofo francês, nascido em 22 de junho de 1947, em Beaune, França, e falecido em 09 de outubro de 2022, em Paris, aos 75 anos. Latour se intitulava como um “híbrido em movimento”, expressão que se traduz por sua formação diversificada e abordagem transdisciplinar, com amplas contribuições nos campos das Ciências Humanas, Sociais, Aplicadas e das ecologias políticas (Almeida *et al.*, 2022).

Ao longo de mais de quatro décadas, dedicou-se à investigação crítica da modernidade e à reflexão sobre o que significa “ser moderno” (Marini, Bailão, 2023). Seu trabalho se destacou por oferecer uma abordagem inovadora ao repensar os vínculos entre ciência, política e natureza, rompendo com os paradigmas tradicionais que sustentam a separação entre essas dimensões.

Segundo Alzamora, Ziller e Coutinho (2020), Latour questionou as concepções convencionais sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, propondo novas formas

de compreender as complexas relações entre humanos e não humanos (natureza, objetos e tecnologias) que envolvem as mudanças climáticas. Foi um dos pioneiros a alertar sobre as ameaças climáticas, sendo considerado um “profeta climático”, não por prever o futuro, mas por sua capacidade de perceber e vivenciar a realidade presente de forma concreta (Azevedo, 2022).

A escolha deste autor se justifica pela potência de seu pensamento para entender o cenário dos problemas ambientais contemporâneos, sobretudo por articular ciência e política para problematizar os limites da modernidade. É nessa esteira que Latour propõe uma ontologia relacional, na qual humanos e não-humanos co-produzem a realidade, rompendo a separação tradicional entre natureza e política.

Segundo Almeida e colaboradores (2022), uma marca importante na obra de Bruno Latour se caracteriza pela rejeição de verdades absolutas e pela valorização do trabalho de campo como método de investigação. Essa abordagem é evidenciada em seus estudos sobre laboratórios científicos, realizados entre os anos 1970 e início dos anos 1980, em que ele passa a tratar os laboratórios como espaços legítimos para análise sociológica.

Seguindo essa premissa, Latour questiona e desafia a ideia da neutralidade do conhecimento científico, propondo uma leitura etnográfica da ciência enquanto prática cotidiana inserida em contextos específicos, que denominou de “ciência em ação” (Almeida *et al.*, 2022).

Ao assumir esse posicionamento Latour revela seu compromisso com uma epistemologia plural, sensível às complexidades do mundo contemporâneo. Ao inserir essas contribuições no debate sobre as mudanças climáticas, Latour nos convida a repensar a forma como produzimos o conhecimento, organizamos a política e principalmente como nos relacionamos com o planeta.

Nesse contexto, o autor reconhece que os problemas ecológicos não dependem somente de soluções técnicas, mas de mudanças na maneira de pensar, agir para sobreviver em um mundo que sofreu uma mutação climática de forma irreversível (Latour, 2020a).

Em sua trajetória, Latour refletiu sobre as transformações que culminaram no Antropoceno, segundo ele, “[...] pela primeira vez na geo-história, declararíamos solenemente que a força mais importante que molda a Terra é a humanidade [...]. Daí o nome proposto, Antropoceno (ceno para “novo”, antropos para “humano”)” (Latour, 2020a, p. 182).

Na análise latouriana essa formulação representa um ponto de inflexão epistemológica e ontológica em que o clima deixa de ser um fenômeno concebido como natural autônomo e

passa a ser influenciado pelas atividades humanas, corroborando seu argumento de inseparabilidade entre natureza e sociedade (Almeida *et al.*, 2022).

Nesse contexto, Latour defende que o clima não pode mais ser tratado como uma variável isolada, mas sim como um campo de disputa onde se entrelaçam interesses que transcendem os limites tradicionais da ciência e da ecologia, exigindo uma leitura integrada que articule as dimensões políticas e sociais frente ao Novo Regime Climático (Junges, 2021).

Desse modo, torna-se primordial abordar essa temática na formação docente, para preparar futuros professores que saibam identificar os discursos que negam as evidências das mudanças climáticas e aprendam a ler criticamente a realidade vivenciada, marcada pela expropriação de território e pelo sofrimento dos que estão em situação de maior vulnerabilidade e enfrentam os impactos dos desastres climáticos.

Nessa direção, Latour nos convoca a uma reorientação política para compreender os conflitos que atravessam o Novo Regime Climático, para re(aprender) a habitar um planeta que será totalmente desconhecido com eventos climáticos extremos cada vez mais frequente.

4.1.1 O Novo Regime Climático

Latour (2020) desenvolve o conceito de Novo Regime Climático, expressão que resume as transformações nas relações entre o ser humano e a Terra diante da questão ambiental global. A partir dessa perspectiva, o autor questiona a modernidade, evidenciando a urgência de reconstruir outros modos de habitar o planeta baseados na coabitação e interdependência, e não mais na dominação da natureza como mercadoria infinita (Marini; Bailão, 2023).

Em sua obra “Onde Aterrar? – Como se orientar politicamente no Antropoceno”, a pergunta não é apenas geográfica, mas ontológica e política, trata-se de uma reflexão ontológica e política sobre o lugar do ser humano no Antropoceno. Para ele, o sonho de modernização e de expansão ilimitada tornou-se insustentável, revelando a finitude dos recursos naturais e a vulnerabilidade da Terra.

O autor identifica que, desde a década de 1980, diferentes atores sociais como ativistas, cientistas, artistas, economistas, intelectuais e partidos políticos, já anunciavam o esgotamento da estabilidade geológica, sinalizando uma ruptura nas relações entre natureza e sociedade (Latour, 2020a). Contudo, apesar dos alertas sobre um desequilíbrio climático, os modernos persistiram em práticas predatórias, saqueando os recursos do solo até um ponto

que ultrapassou a capacidade de regeneração dos ciclos biogeoquímicos, e a Terra passou a se manifestar como agente ativo, reagindo de forma violenta à exploração intensiva.

Nesse cenário, Latour (2020a) argumenta que o tempo de intervir já passou, não se trata mais de evitar o colapso climático, mas de aprender a viver e se adaptar em um mundo transformado pelas mudanças climáticas. Assim, a leitura latouriana começa a dar contorno ao sentido de “voltar ao terrestre” como um gesto político e filosófico, que não significa regressão, mas uma reconexão com a natureza, implicando a tomada de consciência dos excessos da modernização e a redefinição de outros modos de pertencimento à Terra. A Figura 1 sintetiza esse movimento em direção ao terrestre, na qual a reorientação política simboliza um posicionamento existencial.

Figura 1 – Desenho esquemático em direção ao terrestre



Fonte: Acervo da autora (2025).

Trata-se de abandonar a ideia de uma separação da natureza, imbuída na modernidade, e assumir-se como parte integrante do meio ambiente, com responsabilidade compartilhada (Latour, 2020a). Assim, o pensamento latouriano nos convida a romper com a ilusão de uma modernidade desvinculada da Terra, reconhecendo a interdependência entre natureza e política. Há que se entender que o solo deixa de ser visto como um meio destinado à produção e se torna um território de disputas e negociações entre os modos de vida incompatíveis (Latour, 2020a).

Portanto, o Novo Regime Climático não é apenas um fenômeno ambiental, mas também político, econômico e cultural, delegado pela sociedade que se intitula moderna. Assim, a crítica latouriana se faz contundente mostrando as limitações da racionalidade técnico-científica, que apesar de ter todo um aparato tecnológico é insuficiente e incapaz de se livrar dos impactos das modificações climáticas.

Vivemos em um contexto social marcado pelas transformações ambientais, no qual se torna urgente debater e compreender as múltiplas dimensões das questões climáticas, suas causas estruturais, e seus impactos sociais, principalmente sobre populações em condições de maior vulnerabilidade. Essa compreensão é essencial para uma educação em Ciências e Química que deve ser discutida em sala de aula para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos (Miranda *et al.*, 2018).

4.1.2 Mudanças climáticas: Causas, evidências e desafios para o século XXI

As mudanças climáticas correspondem a alterações substanciais nos padrões do clima da Terra ao longo do tempo, causadas tanto por fenômenos naturais quanto por atividades humanas. Segundo Nobre, Reid e Veiga (2012), os registros históricos e paleoclimáticos dos últimos 400 mil anos mostram que o clima do planeta oscilou entre períodos glaciais, com temperaturas muito baixas, e ciclos interglaciais, caracterizados por temperaturas mais elevadas. No entanto, essas alterações naturais ocorriam de forma gradual e levavam milhares de anos para se consolidarem.

Ao analisarem o comportamento do clima terrestre nos últimos 150 anos, os cientistas identificaram uma elevação na temperatura que foge aos padrões naturais conhecidos. Por exemplo, a transição da última era glacial, ocorrida há cerca de 20 mil anos, quando as temperaturas eram entre 5°C a 6°C mais frias, até o atual período do Holoceno, levou cerca de dez mil anos (Nobre; Reid; Veiga, 2012).

Em contraste, nas duas últimas décadas que antecederam o século XXI (entre 1990 e 2010), a temperatura média global passou a aumentar a uma taxa de 0,2 °C por década, em um ritmo cinquenta vezes mais rápido do que nos ciclos naturais anteriores. Esses dados evidenciam uma mudança significativa no padrão climático, caracterizada por um aquecimento acelerado (Nobre; Reid; Veiga, 2012).

Desde a Primeira Revolução Industrial, a mecanização e as inovações tecnológicas impulsionadas pela queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural, transformaram radicalmente os modos de produção e consumo. Essas mudanças

impulsionaram o desenvolvimento econômico, mas também desencadearam uma série de problemáticas ambientais em larga escala (Carvalho; Poubel, 2015).

De acordo com o relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), sigla em inglês, publicado em 2023, as principais causas da aceleração das mudanças climáticas são de origem antrópica, incluindo, além da queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, a agricultura e a pecuária. Tais práticas e os avanços industriais aumentaram a emissão de gases de efeito estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO₂).

Complementando esse cenário, Latour (2020b) ressalta que a situação se agrava a cada dia:

A coisa não para, toda manhã começa tudo de novo. Um dia é o aumento do nível da água; outro, a erosão do solo; à noite, o derretimento acelerado das geleiras. No jornal das oito, entre dois relatos de crimes de guerra, somos informados de que milhares de espécies estão prestes a desaparecer antes mesmo de terem sido devidamente identificadas. Todo mês as medições de CO₂ na atmosfera se mostram ainda piores do que as estatísticas de desemprego. Todo ano nos dizem que este é o mais quente desde que as estações meteorológicas iniciaram as medições. O nível dos mares só faz subir e o litoral está cada vez mais ameaçado pelas tempestades de primavera. Cada campanha de medição do oceano o encontra ainda mais ácido. É o que os jornais chamam de viver na época de uma "crise ecológica" (Latour, 2020b, p. 23).

O acúmulo de CO₂ na atmosfera, provoca um desequilíbrio no ciclo natural do carbono, afetando diretamente o efeito estufa, um fenômeno natural e benéfico para a manutenção da vida na Terra, pois permite que o planeta mantenha temperaturas adequadas à sobrevivência dos seres vivos (Pelegriani; Araújo, 2018).

Entender isso é decisivo na condução dos debates sobre mudanças climáticas, pois significa que o aumento excessivo de GEE, tem intensificado esse mecanismo natural, gerando o aquecimento global, caracterizado pelo aumento da temperatura média do planeta, manifestado por ondas de calor, derretimento acelerado das geleiras, elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos, como tempestades, secas prolongadas e furacões (IPCC, 2022).

No cenário global, os governos enfrentam desafios para reduzir a dependência de combustíveis fósseis, cuja queima é uma das principais responsáveis pelas emissões de GEE. Desde 1995, mais de 198 países têm se reunido nas Conferências das Partes (COP) para debater estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas e buscam estabelecer acordos coletivos, como o Acordo de Paris, a fim de limitar o aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais.

Contudo, em 2024, essa meta foi ultrapassada, registrando-se um aumento de 1,6°C na temperatura média global, o maior já observado na história, o que evidencia a insuficiência desses acordos (Wei *et al.*, 2025). Embora governos e corporações anunciem compromissos para reduzir as emissões de GEE, interesses econômicos, disputas geopolíticas e relações de poder ainda representam obstáculos e dificultam a implementação de ações mais eficazes para reverter esse quadro.

Diante desse cenário, é fundamental envolver diferentes setores da sociedade, como a gestão pública, as instituições acadêmicas e a população, para mobilizar ações que integrem o conhecimento científico e os saberes locais para promover uma educação climática de maneira crítica. Essa integração pode ampliar a capacidade adaptativa das comunidades para aprender a enfrentar os desafios do Novo Regime Climático (Latour, 2020a). Ainda que a perspectiva latouriana considere como incontornável a necessidade de adaptação, isso não significa aceitar, de forma acrítica, a continuidade da devastação ambiental. Para Latour (2020a), reconhecer esse novo regime implica denunciar os interesses econômicos que sustentam práticas predatórias, como a exploração da margem equatorial, a corrida por terras raras e diversos mecanismos financeiros que intensificam a pressão sobre os territórios, e, sobretudo, abandonar a ilusão moderna de separação entre natureza e sociedade.

Sob essa ótica, a adaptação não corresponde a um acomodamento passivo, pois constitui um movimento de reorientação política e coletiva que convoca diferentes atores a reconstruir os modos de habitar a Terra. Nesse sentido, a EAC emerge como um instrumento fundamental, capaz de promover processos formativos que fomentem a mobilização política e social, tensionando as dinâmicas de exploração e desigualdades que se perpetuam de forma ilimitada. Assim, o próximo tópico abordará os impactos sociais e territoriais das mudanças climáticas, que se manifestam e afetam, de forma desigual, sobre as diferentes realidades sociais.

4.1.3 Mudanças climáticas: produto da modernidade

A modernidade delegou à humanidade tecnologias e comodidades que trazem consigo consequências ambientais irreversíveis, como as rápidas transformações climáticas, marcadas pela progressão de desastres ecológicos (Latour, 1994). Ainda na concepção do antropólogo, modernizar o planeta pode significar ser expropriado de seu próprio território, semelhante ao processo de colonização, mas com a dimensão de que o solo pode desabar sob os pés de todo mundo ao mesmo tempo (Latour, 2020a).

O termo “moderno” pode assumir diversos sentidos, porém Latour (2019) propõe uma definição assimétrica que remete à passagem do tempo entre Antigos e Modernos. Para o autor, essa distinção estabelece uma relação conflituosa em que há ganhadores e perdedores. Sua crítica à modernidade revela que ela opera como uma posição que busca legitimar a separação entre natureza e sociedade, dividindo a história em “antes” e “depois” da modernidade.

Essa narrativa de progresso sempre ocultou as constantes interações entre humanos e não-humanos, os denominados híbridos, revelando a fragilidade da separação entre natureza e sociedade. Segundo Latour (2019), o mundo moderno jamais existiu no sentido retrospectivo da história, em que a Constituição moderna foi submersa pelas consequências do que estava produzindo na sociedade.

Ouvimos uma notícia ruim atrás da outra, portanto, era de esperar que tivéssemos o sentimento de ter deslizado de uma simples crise ecológica para o que seria preciso denominar uma profunda mutação em nossa relação com o mundo. E, no entanto, esse sem dúvida não é o caso. [...] Se uma mutação radical estivesse de fato em questão, todos já estaríamos modificando de cima para baixo as bases de nossa existência. Teríamos começado a mudar nossa comida, nosso habitat, nossos meios de transporte, nossas técnicas de cultura, em suma, nosso modo de produção. [...] Os habitantes dos países ricos teriam sido tão inventivos como foram nos tempos de guerra precedentes e, como no século XX, teriam resolvido a questão em quatro ou cinco anos por meio de uma transformação massiva de seus modos de vida (Latour, 2020b)

Nesse sentido, Latour argumenta que a modernidade não falhou por falta de consciência, mas por sustentar a separação entre natureza e humano para continuar com seus ideais de expansão, não importando as consequências de suas ações sobre os recursos naturais. O teórico denuncia, então, que a modernidade é responsável pelas mudanças climáticas. Embora cercada de alertas e desastres, a falta de ações efetivas para desacelerar o aquecimento global revela que ela continua ignorando as interdependências que moldam nossa realidade.

Deste modo, as mudanças climáticas aprofundam as desigualdades sociais e não podem ser tratadas apenas como um fenômeno natural, pois envolvem questões políticas, econômicas e sociais (Pinto; Baptista; Debiasi, 2025).

Ao abordar essa complexidade, Loureiro (2012) destaca que o Norte Global apresenta um padrão de consumo elevado, concentrando suas riquezas em menos de 20% da população e possuindo uma alta demanda por recursos naturais. Em oposição o Sul Global enfrenta as “injustiças relativas aos processos econômicos globais que são desigualmente distribuídos,

dentro de uma lógica de subordinação e dependência no capitalismo” (Harvey, 2004, p. 22, *apud* Loureiro, 2012).

A partir dessa compreensão, é importante salientar que as mudanças climáticas ultrapassam as fronteiras geográficas, corroborando a argumentação de Latour (2020a) de que não há como escapar dos seus efeitos.

Para ilustrar alguns casos, podemos citar o que aconteceu na cidade de Asheville, nos Estados Unidos (EUA). Em 2018, o jornal britânico *The Guardian* havia citado Asheville como um local seguro para se proteger das catástrofes climáticas (Taddei, 2024). No entanto, em setembro de 2024, a cidade foi atingida por um furacão que a destruiu, contrariando as previsões. Esse fato levou o escritor Peter Conroy, morador da região, a redigir a “Carta de Asheville”, expressando os sentimentos de quem vivenciou um desastre climático: “a primeira regra dos desastres climáticos é que eles sempre ocorrem em outro lugar. Até que essa afirmação deixe de ser verdadeira. A segunda regra é que você não está preparado. E não há outras regras” (Taddei, 2024, p. 2).

Ao refletir sobre essa carta, constata-se uma crença amplamente difundida na sociedade, a ideia de que os impactos climáticos são distantes e incertos. Essa percepção tende a minimizar a urgência de ações coletivas para enfrentar e mitigar as alterações climáticas. Além do mais, essa visão pode reforçar a perpetuação de práticas que potencializam a emissão de GEE.

No Brasil, a ocorrência de desastres climáticos atinge de maneira mais severa as populações socialmente vulneráveis, reflexo da ausência de uma gestão pública eficaz voltada à redução de riscos. Valêncio (2013) aponta que comunidades em áreas suscetíveis a enchentes e deslizamentos sofrem impactos amplificados pela falta de infraestrutura, como planejamento urbano e políticas públicas.

Segundo Pinto, Baptista e Debiasi (2025), o município de Nova Friburgo, localizado na Região Serrana do Rio de Janeiro, é um exemplo emblemático, com um histórico de recorrentes desastres climáticos. Nessa região, a ausência de infraestrutura, somada à falta de ações preventivas e de educação ambiental por parte do poder público, contribui para agravar os impactos climáticos.

Neste contexto, compreender e problematizar as questões climáticas como um fenômeno urgente e conectado às dinâmicas sociais torna-se uma tarefa indispensável no campo educacional. Trata-se de um movimento que busca fomentar a construção de uma

consciência ecológica coletiva, ao repensar as relações entre natureza e sociedade e ao reconhecer que as demandas socioambientais exigem novas formas de habitar a Terra.

4.1.4 Negacionismo climático frente às evidências do cotidiano

De acordo com Alzamora, Ziller e Coutinho (2020), Latour conecta o colapso climático ao processo de desregulamentação governamental, que conferiu ao mundo uma explosão das desigualdades sociais, e ascendeu o populismo por meio de governos autoritários, os quais iniciaram uma operação para negar a existência da “mutação climática”, termo utilizado pelo antropólogo para definir um mundo transformado pelas ações humanas.

Para Latour (2020a), as mudanças climáticas são sintomas de uma situação histórica de dominação das classes dirigentes, grupos sociais e políticos que possuem poder de decisão e responsabilidade na alteração climática. Esses grupos, que ele denomina de “elites obscurantistas”, perceberam que não haveria condições de manter a exploração intensiva dos recursos planetários, e decidiram proteger seus próprios interesses, adotando estratégias de negação climática e adiando políticas eficazes para mitigá-las (Latour, 2020a).

Nesse sentido, Junges (2021) reforça que os posicionamentos negacionistas não decorrem por falta de informação ou ignorância, mas constituem uma reação consciente de grupos privilegiados que, ao reconhecerem a gravidade da ameaça climática, percebem que enfrentá-la colide com seus interesses econômicos. Como exemplo, Latour (2020a) cita o caso da companhia de petróleo Exxon-Mobil, que, mesmo ciente dos riscos climáticos, investiu na extração frenética de petróleo e, ao mesmo tempo financiou campanhas para desacreditar a própria pesquisa que ajudou a produzir.

Nessa ótica, Latour (2020a) argumenta que o conhecimento científico, por si só, não impulsiona a mudança com responsabilidade socioambiental. A ciência fornece diagnósticos e alertas sobre as MC, mas sem articulação com práticas políticas e culturais, torna-se incapaz de mobilizar a sociedade. O desafio está em transformar o saber científico em ação coletiva.

Apesar dos discursos negacionistas, evidencia-se uma realidade concreta da degradação ambiental. Não há como ignorar a poluição atmosférica e a contaminação das águas, que evidenciam os impactos diretos das atividades humanas sobre a vida no planeta. No caso do sistema climático, embora não possamos parar completamente o aquecimento global, é possível desacelerar seus efeitos mediante políticas e práticas mais sustentáveis.

Nesse contexto, Latour (2020a) aponta que as elites, cientes da crise ambiental e da finitude dos recursos naturais, optam por “abandonar o mundo”, não de forma literal, mas

com sérias implicações políticas. Elas buscam isolar-se em comunidades protegidas, investem em tecnologias de sobrevivência e alimentam fantasias de fuga planetária.

Ao se desvincularem do mundo comum, criam uma realidade paralela sustentada pelo negacionismo e pela recusa de compartilhar responsabilidades. Assim, a ideia de “abandonar o mundo”, representa o rompimento com o compromisso de construir um futuro coletivo. Esse escapismo vem acompanhado por uma campanha de negação e desinformação que procura desacreditar a ciência (Latour, 2020a).

Segundo Roque (2020), a desconfiança na ciência, disseminada por narrativas negacionistas, reflete as desigualdades sociais, uma vez que as classes mais vulneráveis, ao não reconhecerem a ciência como parte de seu cotidiano, seja devido à linguagem técnica ou por parecer desconectada das realidades locais, tornam-se mais suscetíveis à manipulação por discursos políticos distorcidos, o que enfraquece a ação coletiva para enfrentar as questões climáticas.

Diante dessa conjuntura, Latour (2020a) recorre à metáfora do Titanic para ilustrar como a ilusão de normalidade mascara a gravidade da crise climática. De acordo com o teórico:

[...] as classes dominantes percebem que o naufrágio é inevitável, apropriaram-se dos botes salva-vidas e pedem que a orquestra toque durante um bom tempo canções de ninar, para que possam aproveitar a noite escura e dar o fora antes que a inclinação excessiva do navio chame a atenção das outras classes! (Latour, 2020a, p. 29).

Rodrigues (2024) explica que, nessa analogia, a Terra é o navio que está afundando. A apropriação dos botes salva-vidas simboliza o controle que as elites detêm sobre os recursos, as tecnologias, a economia e a política, utilizados para criar espaços sociais de privilégio e proteção para poucos. Enquanto isso, a orquestra representa os discursos de desinformação que distraem a população e retardam a mobilização coletiva, ao ignorar os alertas sobre os impactos climáticos.

Posto esse entendimento, Latour mostra que “dar o fora”, para as elites dominantes, significa não apenas fugir fisicamente, mas escapar das consequências sociais e morais da crise, isentando-se da responsabilidade coletiva. Assim, negar a realidade climática é agir como se fosse possível viver fora do mundo comum, uma ilusão que mantém a humanidade à deriva enquanto o navio afunda (Latour, 2020a).

Diante dessa conjuntura, torna-se essencial refletir sobre a realidade vivenciada e analisar criticamente os discursos negacionistas, buscando compreender suas consequências sociais. Ao analisar a Figura 2, percebe-se que, ainda que de forma absurda, se o aquecimento global fosse uma farsa, as medidas adotadas para seu enfrentamento permaneceriam válidas, contribuindo para a construção de um mundo mais justo e equilibrado.

Figura 2 – Charge sobre negacionismo climático



Fonte: Petts (2009).

Ou seja, embora as manifestações negacionistas tentem desviar a atenção da urgência climática, é inegável que as propostas voltadas para a preservação ambiental e a sustentabilidade geram benefícios para a melhoria da qualidade de vida.

Portanto, o negacionismo funciona como um mecanismo de poder para neutralizar a sociedade, sustentado por discursos políticos que rejeitam as evidências científicas e descumprem compromissos ambientais. Desse modo, faz-se necessário fornecer conhecimentos pertinentes para que se possa enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos.

4.2 CONHECIMENTOS PERTINENTES PARA UMA EDUCAÇÃO CLIMÁTICA

A intensificação do efeito estufa e o aquecimento global representam um grande desafio na sociedade contemporânea e continuarão a sê-lo para as próximas gerações, caso não haja uma redução nas emissões de GEE.

Na obra “Os sete saberes necessários à educação sobre as mudanças climáticas”, o autor Pena-Vega (2023) enfatiza que a gravidade desse fenômeno demanda um engajamento coletivo para promover ações estruturais e mudanças na esfera política, econômica e no estilo de vida. O livro se destaca por ir além de uma perspectiva teórica e reflexiva sobre o tema. O autor propõe uma iniciativa prática voltada para o enfrentamento das mudanças climáticas através de seu Projeto Pacto dos Jovens pelo Clima (*Global Youth Climate Pact - GYCP*).

A partir da sua experiência nesse projeto, Pena-Vega (2023) observa um notável engajamento entre os jovens do ensino médio nos movimentos em defesa do clima, motivados por suas inquietações quanto às consequências que os desequilíbrios climáticos podem acarretar em suas vidas. Além disso, os jovens reconhecem a importância do conhecimento científico para compreender os fenômenos climáticos e, ao terem acesso a uma educação sobre o clima, passam a dialogar com suas famílias, contribuindo para multiplicar as atividades educativas.

Ampliando essa reflexão, a educação propicia um diálogo horizontal entre estudantes, educadores e cientistas que compartilham saberes. Essa abordagem rompe com estruturas hierárquicas tradicionais, valorizando a escuta e a cooperação na busca de mitigar os desafios climáticos. Ao integrar ciência, educação e ação cidadã, o projeto se torna um exemplo concreto de como a educação climática pode mobilizar jovens, adultos e anciãos para atuarem de forma crítica na sociedade (Alves, Carniatto; Kataoka, 2023).

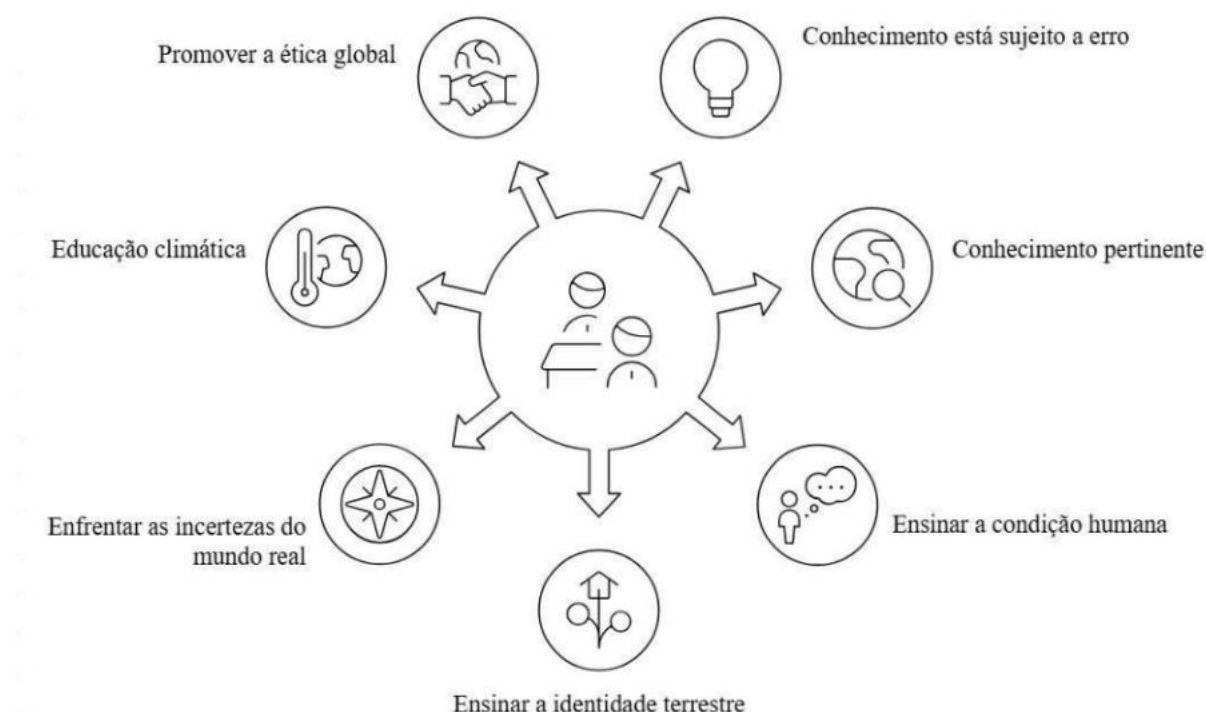
No entanto, sua efetivação esbarra em currículos formativos compartimentalizados, que reduzem esse conhecimento à mera transmissão de conteúdos, de forma descontextualizada e sem questionar as causas dos problemas socioambientais. Soma-se a esses entraves a própria formação docente, marcada pela fragmentação do conhecimento em disciplinas que pouco dialogam entre si, dificultando a abordagem interdisciplinar.

Essa constatação levou Pena-Vega a propor o conhecimento pertinente, descrito como “conhecimento do conhecimento”, que permite situar informações dentro de um contexto mais amplo e interconectado as dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais (Pena-Vega, 2023 *apud* Morin, 2000).

Nesta seara, Pena-Vega (2023), propõe uma educação climática estruturada em sete eixos estratégicos para a compreensão integrada da realidade e a construção de práticas pedagógicas voltadas para a cidadania terrestre. Esses eixos incluem: comunicar que o conhecimento é passível a erros e ilusões; integrar princípios do conhecimento pertinente; ensinar a condição humana diante das mudanças climáticas; ensinar a identidade Terrestre;

enfrentar incertezas do real; ensinar a compreensão das mudanças climáticas e promover uma ética global. A articulação entre esses saberes estruturantes permite aos sujeitos compreender as mudanças climáticas a partir de sua realidade concreta, conectando ciência, política e sociedade. Essa interconexão favorece uma leitura crítica dos problemas ambientais e amplia a capacidade de mobilizar conhecimentos interdisciplinares para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos. A Figura 3 esquematiza os sete pilares fundamentais para uma educação capaz de formar indivíduos para navegar em um mundo em constante mudança.

Figura 3 – Sete saberes necessários à educação sobre as mudanças climáticas



Fonte: Acervo da autora (2025).

No contexto escolar, esses saberes contribuem para orientar as práticas pedagógicas na preparação dos alunos para enfrentar as incertezas e compreender a condição humana diante das mudanças climáticas. Nesse sentido, a EA assume um papel estratégico, não apenas ao conscientizar sobre os impactos socioambientais, mas, especialmente, por fortalecer a participação ativa de jovens e de toda a sociedade na construção de futuros sustentáveis.

Nessa direção, formar educadores conscientes e críticos significa também formar as futuras gerações para compreender, questionar e agir diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

4.3 TRAJETÓRIAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O termo “Educação Ambiental” surgiu em 1965 durante uma conferência na Universidade de Keele, no Reino Unido. A expressão foi criada em resposta às crescentes preocupações com os impactos das atividades humanas no meio ambiente, tendo como propósito melhorar as condições de vida e preservar o meio ambiente (Loureiro; Lima, 2012).

Ainda nessa conferência, foi delineado um documento que definia seus princípios e diretrizes político-pedagógicas, fundamentados em diferentes variáveis históricas decorrentes de múltiplas forças sociais, culturais e científicas. Como apontam Loureiro e Lima (2012, p. 244), tais determinantes incluem:

[...] (1) movimentos sociais diversos, “clássicos” e “novos”; (2) a contracultura e grupos “alternativos”; (3) os padrões de conservação da natureza promovidos por antiga tradição científica e por grupos voltados para a preservação natural, que tinham a finalidade de garantir a sobrevivência de ecossistemas e da biodiversidade; e (4) os intensos debates políticos e filosóficos da ecologia política, com caráter de questionamento radical à sociedade capitalista e aos modos de vida dominantes (eurocêtricos), e seus intrínsecos processos de uso insustentável dos recursos naturais e expropriação do trabalho. (Loureiro; Lima, 2012, p. 244).

A partir dessas preocupações com o meio ambiente, a EA foi sendo propagada em diversos eventos nacionais e internacionais (Albuquerque *et al.*, 2015). A perspectiva desses eventos era apontar a EA como um caminho para o desenvolvimento sustentável, definido como uma “ideia-força [...]: crescer sem comprometer a capacidade de suporte dos ecossistemas e seus ciclos, garantindo a existência social e de outras espécies em longo prazo” (Loureiro, 2012, p. 55).

Segundo Loureiro (2012), o conceito de sustentabilidade tem suas raízes nas ciências biológicas, de tradição científica positivista, fundamentada na concepção de crescimento e evolução natural de um ser vivo. Dessa forma, o conceito de sustentabilidade foi aderido à noção de evolução, resultando na busca de um avanço científico e tecnológico como modelo de sociedade a ser alcançado (Loureiro, 2012). Isso conduziu à ideia de uma natureza imutável, entendida como fonte de recursos, sem considerar sua própria dinâmica (Loureiro, 2012).

No entanto, com a intensificação das ações antrópicas e consequente aumento dos problemas ambientais, logo se percebeu a contradição em compatibilizar o desenvolvimento sustentável com a proteção ao meio ambiente (Loureiro *et al.*, 2009).

A modernização desenfreada situou a Terra em uma condição de vulnerabilidade e alerta e, não suportando tamanha degradação, ela começou a reagir às ações antrópicas. Esse entendimento se alinha à Teoria de Gaia, proposta por *James Lovelock* em 1980, que compreende a Terra como uma entidade complexa e interconectada, que afeta e é afetada pela biota, regulada pelos ciclos biogeoquímicos (Lovelock, 2020). Para Latour (2020b), compreender Gaia – a Terra – como um sistema ativo que responde às ações humanas desafia e subverte a visão passiva da natureza, não cabendo mais tratá-la como um conjunto de recursos naturais disponíveis para exploração humana.

Segundo Loureiro e colaboradores (2009), determinar se uma prática é sustentável ou não dependerá da dimensão temporal que essa prática assumirá no futuro. Ou seja, os indivíduos devem analisar se as necessidades de extração dos recursos naturais no presente não inviabilizam a disponibilidade desses recursos para as futuras gerações (Loureiro *et al.*, 2009). Consequentemente, o conceito de necessidades humanas torna-se subjetivo, inserido em um contexto histórico e cultural e, por isso, não é capaz de garantir um estado fixo para as gerações futuras Marrul Filho (2003).

Nesse sentido, Marrul Filho (2003, p. 86, *apud* Loureiro e colaboradores, 2009), afirma que “quando se fala em sustentabilidade, há sempre que se perguntar: “sustentabilidade do que, para quem, quando, onde, por que, por quanto tempo?” (Marrul Filho, 2003, p. 86, *apud* Loureiro *et al.*, 2009).

Loureiro (2012) destaca que a proliferação de discursos que naturalizam a exploração ambiental e culpabilizam a humanidade pela degradação promove uma distorção intencional para que não sejam questionados quais grupos e governos possuem interesses econômicos e responsabilidades no esgotamento dos recursos naturais, gerando impactos como, por exemplo, as mudanças climáticas. Essa generalização reflete uma manipulação da crise ambiental, desviando a atenção do problema e das estruturas de poder, funcionando como estratégia para evitar a mobilização social e mudanças nos padrões de produção e consumo capazes de reduzir as fontes de poluição.

Dessa forma, o discurso de desenvolvimento sustentável torna-se complexo e conflituoso, pois a crise na qual o planeta Terra se encontra demonstra sua insustentabilidade. Diante dessa realidade de degradação ambiental, Loureiro (2012) destaca a necessidade de analisar qual a finalidade e a intencionalidade do desenvolvimento sustentável e quais grupos estão se apropriando desse conceito (Loureiro, 2012).

Apesar da sustentabilidade assumir um papel central em torno das questões ambientais, existe uma contraposição entre o desenvolvimento sustentável e a atividade econômica, que gera muitas injustiças ambientais nas camadas sociais mais vulneráveis (Lamim-Guedes, 2013). Assim, a ideia de sustentabilidade é uma condição necessária para a Educação Ambiental, porém insuficiente para garantir a escolha de uma prática ambientalmente mais adequada (Loureiro, 2012).

Refletindo a partir do pensamento de Loureiro, a passagem da EA centrada na sustentabilidade, com foco na preservação da natureza, demonstrou que esse horizonte, embora necessário, revela-se limitado quando desvinculado das dimensões sociais, políticas e econômicas.

Nesse sentido, torna-se essencial questionar os modelos de desenvolvimento vigentes e problematizar as contradições socioambientais, inserindo processos formativos contínuos e participativos que superem os discursos superficiais de sustentabilidade. Somente assim será possível promover práticas de justiça ambiental e social mais efetivas, capazes de transformar realidades e fortalecer uma educação crítica e emancipadora.

4.4 CARLOS FREDERICO BERNARDO LOUREIRO: UM NOVO OLHAR PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Se a vida é o cerne do processo educativo, sua defesa intransigente é uma exigência. Com isso, não só se devem buscar outras relações com a natureza - por meio de tecnologias, técnicas, comportamentos, atitudes etc. -, mas a problematização permanente da realidade social em que a vida humana se dá com vistas à superação de modos de produção da vida que levam à exploração, à normatização homogeneizadora, à destruição por interesses econômicos, à perda da diversidade social e biológica, à desigualdade que gera sofrimento e falta de condições de se viver para além de sobreviver (Loureiro, 2019, p. 30).

Carlos Frederico Bernardo Loureiro é professor titular da Faculdade de Educação da UFRJ, pesquisador e educador ambiental que, ao longo de sua trajetória, propôs novos caminhos para se pensar a EA no Brasil. Sua contribuição foi fundamental para a consolidação da perspectiva crítica, articulando fundamentos teóricos e uma prática social comprometida com a transformação social coletiva e com o fazer do educador ambiental (Loureiro, 2019).

Autor de diversos livros e artigos acadêmicos, Loureiro compreende que a origem de seu ambientalismo teve início na infância, marcada pela observação das desigualdades de classe, da opressão, do racismo e da destruição da natureza. Desde então, posicionou-se contra todas essas formas de injustiça, desenvolvendo uma profunda inquietação diante do

sofrimento humano e ambiental. Considero fundamental trazer esse olhar para meu referencial teórico, pois evidencia a sensibilidade de alguém que, diante do sofrimento do outro, não permanecia indiferente e questionava as relações desiguais. Nesse processo de problematização das dinâmicas sociais para enfrentar as questões ambientais, Loureiro (2019) compreende que seu lugar é na educação, na qual o tornar-se educador significa ecoar e encontrar-se com outras vozes que ressoam com seus sentimentos e sua visão de mundo.

Sua trajetória no campo ambiental tornou-se uma questão de vida. Engajado nas lutas sociais voltadas à superação das inúmeras formas de dominação, ele reconhece que falar de EA é também falar das relações de poder, das classes dominantes que reproduzem desigualdades e da necessidade de lutar ao lado dos mais vulneráveis, não por caridade ou piedade, mas por compreender por quem e com quem devemos lutar para promover a justiça socioambiental. Assim, o autor entende a EAC como uma forma de intervenção social que busca uma perspectiva transformadora e emancipatória (Loureiro, 2019).

Portanto, para promover uma transformação estrutural da sociedade, é necessário considerar suas contradições sociais e econômicas, por vezes diluídas em uma educação ambiental funcionalista, com abordagens camufladas por ações que têm sua importância ecológica, como reciclagem e horta na escola, mas que não questionam os modos de produção, a desigualdade e a exploração dos recursos naturais (Loureiro e colaboradores, 2009).

4.5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: CONECTANDO CONTEXTOS

No Brasil, a prática pedagógica de Educação Ambiental tornou-se prescritiva e reprodutiva, focada na gestão funcional dos recursos naturais e atendendo aos objetivos dos detentores do poder econômico, atores sociais com capacidade de tomar decisões e influenciar as transformações na qualidade do meio ambiente (Loureiro *et al.*, 2009).

Na perspectiva do autor, os grupos com poder de decisão ambiental não consideram aqueles que possam ser afetados por suas decisões, o que pode resultar em benefícios para uns e prejuízos para outros. Nesse contexto, Loureiro destaca a importância de a sociedade compreender que a Educação Ambiental não é neutra (Loureiro e colaboradores, 2009). E, enfatiza que há um jogo de custos e benefícios, com interesses envolvidos na apropriação e uso dos recursos ambientais, gerando conflitos, como por exemplo:

Um determinado empreendimento pode representar lucro para empresários, emprego para trabalhadores, conforto pessoal para moradores de certas áreas, votos para

políticos, aumento de arrecadação para governos, oportunidade de emprego para um segmento da população e, ao mesmo tempo, implicar em prejuízo para outros empresários, desemprego para outros trabalhadores, perda de propriedade, empobrecimento dos habitantes da região, ameaça à biodiversidade, erosão, poluição atmosférica e hídrica, violência, prostituição, doenças, desagregação social e outros problemas que caracterizam a degradação ambiental (Loureiro *et al.*, 2009, p. 49-50).

Conforme apontado por Loureiro e colaboradores (2009), grupos sociais em situações vulneráveis sofrem de forma mais intensa os impactos da degradação ambiental, que compromete suas condições de vida e de trabalho. Esses impactos não se constituem apenas como um fenômeno natural, mas também resultam de um modelo econômico que prioriza o lucro e a exploração massiva dos recursos naturais, além de sua capacidade de regeneração (Latour, 2020a).

Esse processo gera conflitos socioambientais, evidenciando a polarização entre aqueles que enriquecem com a devastação da natureza e os que arcam com os custos da degradação, como acontece com os moradores de encostas de morros ou às margens de rios, sem acesso a políticas habitacionais adequadas. Nesse cenário, a EAC se mostra crucial, pois permite compreender essas desigualdades em sua base histórica e política, articulando educação e mobilização coletiva em busca de justiça ambiental (Loureiro e colaboradores, 2009).

Segundo Leff (2001), a degradação dos recursos ambientais revela um sintoma característico do modelo contemporâneo – “modernidade” –, sustentado pela lógica do desenvolvimento e da razão tecnológica sobre a organização da natureza. O aquecimento global e a emergência climática são exemplos das consequências desse desenvolvimento que, nas dimensões ambiental e social, não se configuram como sustentável (Lamim-Guedes, 2013).

No contexto do aquecimento global, Quintas (*apud* Loureiro *et al.*, 2019, p. 35) ressaltam que:

A destruição de florestas, a erosão de solos agricultáveis, pela exploração intensiva, a contaminação de mares, rios, lagos e águas subterrâneas, a poluição do ar e a extinção de espécies estão cada vez mais aceleradas. E como parte de tudo isto, a Terra está sofrendo um processo de aquecimento global com implicações bastante sombrias para a maioria dos seres humanos e outras espécies, mesmo quando se admite cenários mais otimistas de mudanças no clima, para os próximos anos (Quintas *apud* Loureiro *et al.*, 2019, p. 35).

Diante desse quadro, o ser humano tem deixado sua pegada no mundo, denominada de Antropoceno, evidenciando que podemos ser a primeira espécie a provocar extinções em massa na natureza, marcada por um modo de produção capaz de ameaçar a própria sobrevivência da humanidade.

Assim, a EAC busca construir uma nova relação entre o ser humano e a natureza, superando a perspectiva utilitarista e orientando-se pelo respeito aos limites ecológicos. Essa abordagem crítica configura-se como uma prática transformadora, que questiona as estruturas de poder e promove uma visão holística da realidade contemporânea. Para Loureiro e colaboradores (2009) o caráter holístico refere-se a compreensão das relações sociais, políticas, econômicas e culturais de forma interdependente e contraditória.

Trata-se de reconhecer que os problemas ambientais não podem ser dissociados das desigualdades sociais e das formas de organização da sociedade, exigindo uma prática educativa com compromisso social. Ao compreender a EA no contexto das relações sociais e com compromisso social, Loureiro e colaboradores (2019) enfatizam que já não faz mais sentido uma leitura da EA voltada para atitudes comportamentais e individualistas. Faz-se necessária uma releitura do significado e das diferentes vertentes no campo ambiental.

A partir desses fatos, é primordial conhecer os diferentes discursos e abordagens em Educação Ambiental, e suas concepções de desenvolvimento sustentável, como compreendem a educação, o meio ambiente, como produzem mudanças de atitudes e comportamentos. Pois, essas concepções é que vão dar margem a práxis educativa favorecendo ou não a construir alternativas sustentáveis.

4.6 AS CORRENTES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Sauvé (2003) destaca que, no campo ambiental, existem diversas abordagens para se conceber e praticar a EA. Para a autora trata-se de um campo plural e multifacetado, permeado por diferentes discursos, perspectivas teóricas e práticas pedagógicas. Essa diversidade reflete tanto a complexidade das questões ambientais quanto a multiplicidade de valores, culturas e dimensões sociais, políticas e econômicas em sua forma de se relacionar com o meio ambiente.

Ao analisar essa heterogeneidade, a autora propôs uma cartografia das correntes de em EA, identificando e organizando as principais abordagens em quinze vertentes, agrupando-as em dois grandes blocos: as correntes tradicionais e as mais recentes, conforme representado no Quadro 1.

Quadro 1 – Correntes de Educação Ambiental

Correntes de EA Tradicional	Correntes de EA mais recentes
Naturalista: Centrada na relação do ser humano com a natureza. Enfoque educativo enfatiza uma imersão na natureza para desenvolver vínculo experiencial, afetivo e espiritual.	Holística: Centrada na rede de relações que une os seres entre si em conjuntos onde eles adquirem sentido. Enfoque educativo no desenvolvimento global da pessoa em interação com o meio ambiente.
Conservacionista/ recursista: Centrada na natureza como recurso (gestão ambiental). Enfoque educativo em ações e comportamentos individuais, como a prática dos três Rs: Reduzir, Reutilizar e reciclar.	Biorregionalista: Centrada no espaço geográfico, habitado por comunidades humanas. Enfoque educativo na valorização da comunidade natural da região.
Resolutiva: Centrada na identificação e resolução de problemas ambientais. Enfoque educativo na ação prática, incentiva a modificação de comportamentos.	Prática: Centrada na aprendizagem na ação, pela ação e para a melhora desta. Enfoque educativo para resolver problemas socioambientais e promover mudanças no meio.
Sistêmica: Centrada na análise das relações socioambientais. Enfoque educativo no processo cognitivo para a tomada de decisões.	Crítica: Centrada na análise das dinâmicas sociais, propondo uma transformação social. Enfoque educativo visa a transformação social.
Científica: Centrada no rigor científico e nas relações de causa e efeito. Enfoque educativo na observação, experimentação e verificação de hipóteses.	Feminista: Centrada na integração dos valores feministas aos modos de governo. Enfoque educativo valoriza as dimensões intuitivas, afetivas e a harmonização das relações de gênero.
Humanista: Centrada na dimensão humana do meio ambiente, conectando natureza e cultura. Enfoque educativo no desenvolvimento de um sentimento de pertença.	Etnográfica: Centrada no caráter cultural da relação com o meio ambiente. Enfoque educativo nas pedagogias de diversas culturas.
Moral e ética: Centrada no desenvolvimento de um conjunto de valores ambientais. Enfoque educativo nos valores sociais e comportamentos ecocívicos.	Eco-educação: Centrada na perspectiva educacional da educação ambiental. Enfoque educativo no desenvolvimento humano.
	Sustentabilidade: Supõe que o desenvolvimento econômico é indissociável da conservação dos recursos naturais. Enfoque educativo na educação para o consumo sustentável e a transformação dos modos de produção e consumo.

Fonte: Adaptado de Sauvé (2003).

O quadro apresenta os enfoques educativos que refletem a diversidade de abordagens na EA, revelando que essa multiplicidade n      apenas teórica, pois representa um campo de disputas políticas e ideológicas. Conforme apontado por autores como Lima (2011) e Loureiro (2012), essa divisão evidencia ainda um embate entre uma EA voltada para a manuten  o do

Cabe destacar que esta pesquisa não pretende impor uma única corrente da educação ambiental com um viés salvacionista, mas reconhece que a abordagem da EAC possibilita integrar diferentes contextos, favorecendo a reflexão e o enfrentamento dos discursos que buscam naturalizar as causas das alterações climáticas.

A partir das reflexões apresentadas, compreendemos que a EAC contribui para desvelar as contradições inerentes ao modelo de desenvolvimento capitalista e, simultaneamente, fomentar práticas educativas voltadas para a formação cidadã, possibilitando engajar os futuros docentes a assumir uma postura crítica e emancipatória diante dos desafios ambientais contemporâneos.

4.7 A INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NA FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL

Segundo Loureiro, “Não por acaso, estamos em tempos em que se nega o aquecimento global, se relativiza a destruição da biodiversidade e se formulam ações com base na ideia de Terra plana, entre outras mais [...]” (Loureiro, 2019, p. 26). Diante desse cenário de urgência e contradições contemporâneas, é primordial uma reflexão crítica sobre a prática social para o enfrentamento dos problemas ambientais.

A perspectiva crítica fundamenta-se na dialética, relacionando o contexto histórico que determina as dinâmicas sociais, sem as quais não podemos compreender a realidade à qual pertencemos (Loureiro, 2019). Assim, a EAC parte do pressuposto de uma educação transformadora e emancipatória, reconhecendo que todas as interações humanas são de natureza histórica e social. A reflexão sobre a existência e o ambiente natural possibilita ao sujeito compreender sua conexão com o entorno, mediada de forma organizada pela educação Loureiro (2019).

A essência da EAC, portanto, defende como visão de mundo a complexidade da sociedade, em que cada indivíduo exerce influência no coletivo ao mesmo tempo em que é moldado por ele. Ao reconhecer que essas relações são bidirecionais, das partes para o todo e vice-versa, a EA promove a criticidade, num movimento continuado das interações que se configuram por meio das práticas sociais.

Com base nessa visão, o esforço da EAC busca superar as causas estruturais da crise ambiental, questionando e rejeitando discursos simplistas que culpabilizam genericamente a humanidade pela degradação da natureza. Ao ignorar a historicidade dos processos sociais e

econômicos, tais abordagens desviam o foco dos mecanismos de exploração que mantêm a crise ecológica (Loureiro, 2012).

Portanto, a integração da EAC na formação docente implica promover uma prática pedagógica reflexiva e crítica da realidade, superando a formação fragmentada e ingênua das questões ambientais, que compreende a natureza como um recurso a ser explorado (Loureiro *et al.*, 2009). Esse processo requer um diagnóstico ético e político do educador para ter o entendimento da problemática ambiental e, conseqüentemente, a vertente da EA que orienta a sua atuação (Loureiro, 2019).

Loureiro, igualmente enfatiza o caráter transdisciplinar da EA, que não deve ser compreendida sob o olhar de uma única ciência ou disciplina, mas a partir da interação entre elas:

Assim, qualquer problema ambiental para ser entendido deve ser estudado como um produto da interpelação de fatores sociais, econômicos, políticos, culturais, éticos, históricos e biológicos. Por tudo isto, diz-se que a questão ambiental é complexa, e o exercício de conhecê-la exige o pensar complexo. Portanto, desafia a se construir outro modo de ensinar-aprender que supere a apreensão fragmentada da realidade. (Loureiro *et al.*, 2009, p. 62).

No contexto das mudanças climáticas, o conhecimento adquire sentido quando situado e articulado de forma pertinente (Pena-Vega, 2023). Para Morin (2001), o conhecimento pertinente é multidimensional, unindo o local ao global, o que exige o exercício do pensamento complexo. Dessa forma, a prática pedagógica deve promover o agir na complexidade, possibilitando que os sujeitos da ação educativa compreendam as inter-relações que compõem a realidade socioambiental (Loureiro e colaboradores, 2009).

Ao se propor uma educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória, Loureiro defende que é preciso entender em que sentido ela está sendo crítica, transformadora e emancipatória, atribuindo seus significados considerando:

Crítica, na medida em que discute e explicita as contradições do atual modelo de civilização, da relação sociedade-natureza e das relações sociais que ele instituiu. *Transformadora*, porque ao pôr em discussão o caráter do processo civilizatório em curso, acredita na capacidade de a humanidade construir outro futuro a partir da construção de outro presente e, assim, instituir novas relações dos seres humanos entre si e com a natureza. É também *emancipatória*, por tomar como valor fundamental da prática educativa a produção da autonomia dos grupos subalternos, oprimidos e excluídos, a superação das assimetrias e, conseqüentemente, a democratização da sociedade (Loureiro *et al.*, 2009, p. 64-65).

Nessa perspectiva, a EA deixa de ser vista como uma prática pedagógica utilitarista, indo além da mudança de comportamento individuais, para se constituir como uma prática que possibilita uma aproximação contextualizada com a realidade que envolve as questões socioambientais (Loureiro *et al.*, 2009).

Quintas e Gualda (1995, *apud* Loureiro *et al.*, 2009) destacam que o processo educacional deve ser estruturado e organizado no sentido de:

- Superar a visão fragmentada da realidade num processo de ação e reflexão, através de diálogos com os sujeitos envolvidos;
- Respeitar a pluralidade e diversidade cultural, focando na ação coletiva, para articular os saberes necessários para a compreensão da problemática ambiental;
- Possibilitar a ação em conjunto, com a sociedade civil e os movimentos sociais, estabelecendo novas relações dos seres humanos entre si e com a natureza;
- Proporcionar condições para o diálogo entre diversas áreas disciplinares (Quintas; Gualda 1995, *apud* Loureiro *et al.*, 2009).

Por fim, compreender esse arranjo envolve reconhecer que o ato educativo é intencional e político, o que implica necessariamente saber com quem estamos construindo o fazer educativo e para qual finalidade. Ou seja, ao integrar a EAC na formação inicial de professores de Ciências Biológicas e Química possibilita construir um processo dialógico que articula ciência com a sociedade em prol da transformação das injustiças socioambientais (Loureiro *et al.*, 2009).

5 METODOLOGIA

A metodologia adotada na pesquisa é do tipo qualitativa-descritiva com caráter interventivo e emancipatório fundamentada na perspectiva Discente~Docente~Aprendente, proposta por Tamiasso Martinhon (2019). Segundo Teixeira e Neto (2017), a pesquisa de natureza interventiva visa:

[...] testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos atuam na intenção de resolver questões práticas sem deixar de produzir conhecimento sistematizado (Teixeira; Neto, 2017, p. 1056).

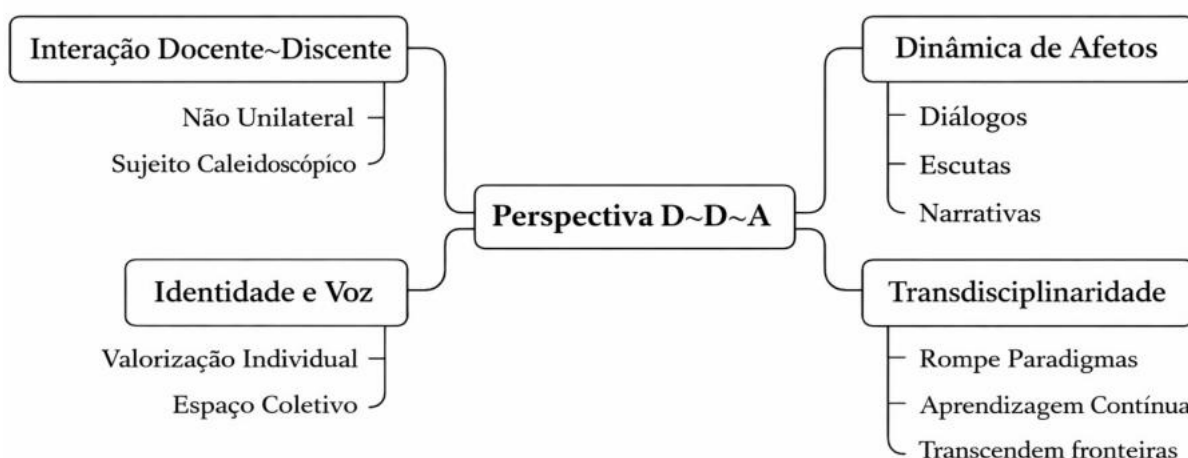
Na visão desses autores, a abordagem de natureza interventiva não se limita à resolução de problemas, mas implica um movimento contínuo de reflexão dos processos educacionais assumindo um compromisso formativo com as práticas educativas, visando

produzir conhecimento que leve ao engajamento coletivo dos sujeitos envolvidos (Teixeira; Neto, 2017). Ou seja, a prática educativa deve mobilizar os educandos para compreender e transformar a realidade. Essa visão rompe com a ideia de uma educação neutra, em consonância com Freire (1996) que enfatiza que a educação é sempre uma forma de intervenção no mundo, envolvendo um compromisso ético para a construção de sujeitos críticos.

Ao passo que a perspectiva D~D~A é experienciada por uma dinâmica constituída por afetos, diálogos, escutas e narrativas, que se entrelaçam em tecituras conversadas e tessituras textuais, formando uma rede de sentidos que se multiplicam e extrapolam os limites do campo educacional, reverberando as realidades experienciadas em cada sujeito (Tamiasso Martinhon, 2019).

A abordagem D~D~A favorece uma combinação de diálogos desiguais e combinados que enriquecem o processo educativo, possibilitando a construção de sentidos coletivos a partir da diversidade de experiências, trajetórias e saberes dos sujeitos envolvidos (Tamiasso Martinhon, Rocha, Sousa, 2017). A Figura 4 esquematiza a perspectiva D~D~A.

Figura 4 – Síntese da perspectiva D~D~A



Fonte: Acervo da autora (2025).

A partir dessa ilustração é possível compreender como as relações estabelecidas se entrelaçam, formando uma amálgama, de modo que cada sujeito contribui com seus saberes e suas vivências, enriquecendo coletivamente o processo de ensino e aprendizagem. Essa

diversidade de olhares caminham em direção a outro que se torna um, compreendendo sua própria condição humana vista por outros olhos (Tamiasso Martinhon, Rocha, Souza; 2017).

Segundo Tamiasso Martinhon e Sousa (2023) a perspectiva D~D~A entende a aprendizagem como criação e autoria, não como simples reprodução de conteúdos, e também não de forma unilateral entre professor e aluno, mas sim como um processo de compartilhamento mútuo, em que cada sujeito constrói e legitima seu próprio percurso formativo.

Para as autoras o aprendizado nasce das experiências e narrativas dos sujeitos que se abrem para o diálogo que é visto como um espaço de trocas, onde diferentes pensamentos e sentidos se encontram, se confrontam e se transformam de modos desiguais e combinados, ao reconhecerem que cada um não dispõe de condições iguais, há diferenças sociais, culturais e políticas (Tamiasso Martinhon; Sousa, 2023).

É justamente essa natureza diversificada da abordagem D~D~A que rompe com os paradigmas rígidos e reducionistas de um único método científico, propondo um caminho transdisciplinar que reconhece e valoriza o repertório do docente como sujeito que transita entre o ser Discente~Docente em constante estado ~Aprendente.

Dentro de uma sociedade capitalista, atravessada pelas barreiras impostas pelo sistema neoliberal e marcada por um cenário de exclusões e desigualdades socioambientais, a perspectiva D~D~A reflete, na formação docente, o ato de resistir. Ao esperar a construção de uma formação coletiva e colaborativa, possibilita a constituição de uma formação cidadã que reafirma o compromisso do sujeito enquanto docente e cidadão (Tamiasso Martinhon, Rocha, Sousa; 2017).

Ou seja, essa abordagem compreende cada indivíduo como único no universo coletivo, valorizando sua identidade e sua voz como um espaço formativo permeado por outras vozes. Nessa construção, as relações estabelecidas entre docente e discente não seguem um padrão de ensino hierarquizado, indo ao encontro com o pensamento de Paulo Freire, que considera dinâmica a interação entre ensinar e aprender, ou seja, o professor aprende ao ensinar e ensina ao aprender (Freire, 2001).

Dessa forma, o ato de ensinar não é unilateral, constrói-se na interação entre os papéis, formando um sujeito caleidoscópico em contínua transformação (Tamiasso Martinhon, 2019).

Na Carta de Paulo Freire aos professores, o autor destaca que:

O fato, porém, de que ensinar ensina o ensinante a ensinar um certo conteúdo não deve significar, de modo algum, que o ensinante se aventure a ensinar sem

competência para fazê-lo. Não o autoriza a ensinar o que não sabe. A responsabilidade ética, política e profissional do ensinante lhe coloca o dever de se preparar, de se capacitar, de se formar antes mesmo de iniciar sua atividade docente. Esta atividade exige que sua preparação, sua capacitação, sua formação se tornem processos permanentes. Sua experiência docente, se bem percebida e bem vivida, vai deixando claro que ela requer uma formação permanente do ensinante. Formação que se funda na análise crítica de sua prática (Freire, 2001, p. 259).

Essa abordagem aprofunda a dualidade entre ensinar e aprender, fortalecendo a ação educativa e sua natureza dialógica, crítica e horizontal, criando condições para que educador e educando se comprometam com a transformação social.

Esse aspecto é fundamental para a inserção da EAC na formação docente inicial, preparando os futuros educadores para questionar e romper com práticas pedagógicas superficiais e descontextualizadas da realidade local e global. Nesse sentido, a perspectiva D~D~A abre-se a uma ação pedagógica que transcende a transmissão de conteúdos compartimentados em disciplinas, construindo um devir docente como um processo contínuo, rizomático e múltiplo, que se faz e se refaz nas experiências com o outro e com o coletivo (Tamiasso Martinhon, 2019).

Cabe ressaltar que esse devir tem o movimento de um caleidoscópio, com infinitas possibilidades de (re)arranjos, sendo atravessado pelo processo do vir-a-ser. Nesse horizonte, a formação docente configura-se como um acontecimento pleno de potencialidades, mas sem a pretensão de determinar um estado fixo ou acabado.

Conforme enfatiza Gallo (2012), a formação e o devir docente não devem ser compreendidos sob a lógica de um progresso automático e linear, fadado a produzir resultados satisfatórios. Ao contrário, as mudanças são as únicas certezas, que podem levar a incertezas e conduzir a retrocessos. Sob essa lógica, o devir não é sinônimo de melhoria, pode-se almejá-las enquanto potência, mas não defini-las como direção garantida (Gallo, 2012).

Assim, essa proposta parte do contexto das mudanças climáticas, uma realidade concreta que afeta professores, alunos e a sociedade, reconhecendo a necessidade de integrar a EAC a formação docente. Além disso, busca promover um devir docente crítico, sensível às contradições da sociedade contemporânea, marcada por conflitos, hibridismos e retrocessos, que não se restringe a reproduzir modelos, mas problematiza a reinvenção constante das práticas educacionais.

O percurso metodológico contemplou ações voltadas aos alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas (EaD), implementadas em diálogo com os conteúdos da disciplina de EQG, embora temática das MC não integre formalmente a grade curricular da disciplina, e

aos estudantes da Licenciatura em Química (presencial), cujas ações foram desenvolvidas como parte da disciplina de Química na Escola IV, de forma mais aberta e flexível.

Dessa forma, as ações foram divididas em três etapas, contemplando tanto as abordagens comuns aos dois cursos quanto às implementações específicas de cada um deles, conforme detalhado a seguir.

1ª Etapa - Ações comuns aos dois cursos

- a) Mapear as diferentes concepções e abordagens de EA, com foco na corrente da EAC;

2ª Etapa - Ações implementadas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

- a) Elaborar e implementar uma oficina na disciplina de EQG, contextualizando os conteúdos químicos a partir da temática das mudanças climáticas, em diálogo com os princípios da EAC e da abordagem D~D~A;
- b) Confeccionar e implementar a atividade de jogos virtuais com elementos gamificados como recurso avaliativo da oficina;
- c) Coletar dados por meio do questionário estruturado no Google Forms.

3ª Etapa - Ações implementadas no curso de Licenciatura em Química

- a) Possibilitar experiências dentro da perspectiva D~D~A por meio de rodas de conversas articulando ciência, sociedade e formação docente no contexto das mudanças climáticas;
- b) Elaborar e implementar o jogo de tabuleiro sobre as correntes de EA;
- c) Coletar as narrativas e percepções vivenciadas pelos futuros docentes por meio de diálogos e apresentações de suas produções textuais e imagéticas.

5.1 DESCRIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO DA PESQUISA

O público-alvo desta pesquisa são alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na modalidade EaD do Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro, e do curso de Licenciatura em Química (presencial), da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

5.1.1 Licenciatura em Ciências Biológicas (EaD)

O Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ) foi fundado com o intuito de expandir e democratizar o acesso à educação no Estado do Rio de Janeiro (Medeiros; Amaral, [s.d]) e contempla 20 (vinte) polos distribuídos pelo estado,

vinculados às universidades consorciadas: Angra dos Reis (UFRJ), Belford Roxo (UERJ), Bom Jesus do Itabapoana (UENF), Campo Grande (UFRJ), Cantagalo (UFRJ), Duque de Caxias (UFRJ), Itaocara (UENF), Itaperuna (UENF), Macaé (UENF), Magé (UERJ), Nova Friburgo (UERJ), Nova Iguaçu (UFRJ), Paracambi (UERJ), Petrópolis (UENF), Pirai (UFRJ), Resende (UERJ), São Francisco do Itabapoana (UENF), São Gonçalo (UENF), Três Rios (UFRJ) e Volta Redonda (UFRJ). O curso de Ciências Biológicas forma professores para atuar no ensino de Ciências no ensino fundamental e em Biologia no ensino médio.

Segundo Lima, Sá e Pinto (2014), o perfil dos estudantes da EaD abrange jovens e adultos com idade entre 18 e 40 anos, em sua maioria casados e trabalhadores. Conforme destacam Godoi e Oliveira (2016), prevalece o gênero feminino nesse público, já que as mulheres tendem a buscar com maior frequência os cursos de licenciatura.

A EaD possui grande relevância para os estudantes que precisam conciliar trabalho, estudos e responsabilidades familiares, permitindo maior flexibilidade de horários e possibilitando adequar a formação às rotinas pessoais e profissionais. Além disso, amplia as oportunidades de ingresso no ensino superior, sobretudo para aqueles que enfrentam barreiras socioeconômicas e geográficas que dificultam a frequência em cursos presenciais (Godoi; Oliveira, 2016). Neste contexto, a motivação na aprendizagem desponta como um fator essencial, uma vez que influencia diretamente o processo de desenvolvimento desse aluno, além de favorecer a autonomia discente.

Ao pensar na formação docente em Ciências Biológicas, sabe-se que muitos alunos apresentam dificuldades em aprender os conceitos químicos, resultado de lacunas formativas adquiridas na educação básica nas áreas de Matemática e Ciências (Castro; Santos, 2022). Esses déficits são somados à própria natureza abstrata e à complexidade teórica Química, com fórmulas, números e conceitos, que exigem a interpretação dos três níveis representacionais: macroscópico, microscópico e simbólico (Johnstone, 1993).

A Licenciatura em Ciências Biológicas, inclui em sua grade curricular, a disciplina de EQG, componente obrigatório oferecido a partir do segundo período. Essa disciplina tem como objetivo discutir os fundamentos conceituais da Química, propiciando que os alunos compreendam os fenômenos biológicos em nível molecular e celular.

No entanto, essa disciplina apresenta frequentes reprovações por parte dos estudantes do curso, que relatam dificuldades em aprender os conceitos químicos. Partindo desse contexto e buscando compreender quais as dificuldades apresentadas pelos estudantes, foi

elaborada, num primeiro momento, uma oficina online para dialogar com os discentes sobre suas principais dúvidas e inquietações relacionadas a essa disciplina.

Dessa forma, é importante ouvir o aluno para construir, juntos, o conhecimento Químico, demonstrando como essa ciência pode servir como um instrumento para a formação humana e como esse conhecimento pode ser empregado para interpretar o mundo e intervir na realidade das questões ambientais.

Diante desses desafios educacionais, os professores devem buscar recursos pedagógicos que possibilitem a compreensão dos processos químicos de forma crítica e contextualizada. Nesse sentido, foram elaborados e implementados jogos virtuais gamificados como uma estratégia pedagógica para apoiar a aprendizagem dos conceitos químicos.

Essa abordagem vai além da transmissão de conhecimentos, favorecendo a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Ainda, possibilita uma imersão nas atividades curriculares, viabilizando momentos prazerosos e produtivos ao longo do percurso educacional (Lima *et al.*, 2024).

5.1.2 Licenciatura em Química (presencial)

O público-alvo da Licenciatura em Química (presencial) da UFRJ é composto por estudantes do turno noturno, matriculados na disciplina de Química na Escola IV, em períodos avançados e próximos da conclusão do curso. Trata-se, em grande parte, de uma formação docente composta por trabalhadores que conciliam estudo e trabalho e que, além das demandas cotidianas, enfrentam dificuldades adicionais no deslocamento até a universidade em dias de operações policiais, o que afeta a frequência e a participação nas aulas (Bento; Bizerra; Tamiasso Martinhon, 2025).

Dentro desse cenário, a disciplina de Química na Escola IV assume um caráter ainda mais significativo, pois tem como intuito aproximar os licenciados do exercício da docência, oferecendo vivências práticas voltadas à atuação nas Escolas de Educação Básica. Ao mesmo tempo, também se configura como um espaço de resistência e reflexão crítica, possibilitando abordar diferentes temáticas e refletir sobre as adversidades enfrentadas pelos alunos.

Neste contexto, e buscando atender a esse público alvo, foram implementadas ações educativas como rodas de conversas, leituras combinadas, desenhos imagéticos, narrativas discentes, e a elaboração e implementação de um jogo de tabuleiro. Essas atividades tiveram como objetivo propiciar ao futuro professor a reflexão sobre suas próprias concepções de EA. Além disso, buscou-se favorecer a compreensão do ensino de Química como prática social e

política, capaz de problematizar os desafios das mudanças climáticas e de mobilizar a formação de educadores socioambientais críticos.

5.2 PLANEJAMENTO DA OFICINA REALIZADA PARA OS ALUNOS DA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (EaD)

A oficina foi realizada no segundo semestre de 2024, durante o Congresso *Scientiarum* História 17. Trata-se de um evento de grande relevância para a comunidade acadêmica, reconhecido por promover debates atualizados sobre ciência e história, além de fortalecer o diálogo entre pesquisadores, docentes e estudantes. Nessa edição, o congresso ampliou seu compromisso formativo ao abrir espaço para a realização de atividades educacionais complementares, ainda que não integradas ao programa oficial. Essa abertura demonstrou que o evento valoriza iniciativas para a construção coletiva do conhecimento, aproximando diferentes modalidades de formação acadêmica, consolidando-se como um espaço dinâmico e acolhedor.

Nesse contexto, a oficina constituiu-se como uma ação conjunta das orientadoras desta pesquisa, da coordenadora do curso do CEDERJ e da autora do trabalho, configurando-se como diferencial pedagógico da edição de 2024. A iniciativa mostrou-se relevante por ampliar a participação de estudantes da modalidade a distância. Embora a participação de outros alunos não estivesse restrita, a divulgação ocorreu de forma limitada, o que fez com que apenas os alunos da modalidade EaD participassem.

A atividade teve duração de quatro dias, ocorrendo no formato online, com encontros síncronos no horário de 19h30 às 21h30, de modo a favorecer a participação dos alunos que trabalham. No quarto dia, foram disponibilizadas orientações por meio da plataforma do CEDERJ, com o link para a realização de uma atividade gamificada online e o link de acesso ao questionário no Google Forms. Essa etapa teve como intuito funcionar como uma avaliação formativa da oficina, de caráter não obrigatório, e permaneceu disponível por um período de quatro dias, permitindo que os alunos tivessem mais tempo para responder às questões.

Ressalta-se que, no em 2025, a oficina não foi oferecida no âmbito do Congresso *Scientiarum* História. Contudo, as atividades gamificadas foram aprimoradas e continuaram a ser disponibilizadas na plataforma do CEDERJ ao longo do primeiro e do segundo semestre de 2025, com o propósito de melhorar a aprendizagem dos conteúdos abordados na disciplina

de Elementos de Química Geral. Cabe destacar que os dados referentes a 2025 não foram incluídos neste estudo, uma vez que a oficina não foi implementada nesse período.

A oficina foi estruturada em quatro encontros, organizados de forma sequencial, cada um contemplando etapas específicas do desenvolvimento das atividades propostas. Em todos os encontros, estimulou-se a participação ativa dos discentes, assim como buscou-se promover momentos de diálogos, reflexão e aplicação prática, conforme detalhado a seguir:

- Primeiro dia (Duração: 2 horas)

Foi realizado o acolhimento dos alunos por meio de diálogos formativos, com o intuito de compreender suas concepções acerca da aprendizagem de conceitos químicos e suas principais dúvidas em relação aos conteúdos abordados na grade curricular da disciplina de EQG. Em seguida, houve um levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes sobre as inter-relações dos conhecimentos químicos no contexto das mudanças climáticas. Para Freire (1996), quando o professor reconhece que os saberes prévios que os alunos trazem constituem sua leitura de mundo, ele transforma a sala de aula em um espaço de diálogo, aberto para a construção coletiva de novos conhecimentos.

Essa etapa inicial possibilitou a criação de um ambiente de confiança e abertura para a aprendizagem, uma vez que o levantamento dos saberes prévios possibilita identificar as leituras de mundo que os discentes já possuem. Dessa forma, alinhada à perspectiva freireana, essa abordagem transforma o espaço educativo em um ambiente dialógico, no qual os estudantes se reconhecem como sujeitos ativos na construção do conhecimento.

Nesse percurso, foram apresentadas as diferentes abordagens da EA, com ênfase na vertente da EAC. Ao abordar as correntes de EA, relacionou-se cada uma com as práticas no contexto educacional, apontando que abordagens mais tradicionais são mais prescritivas e enfatizam a transmissão de conhecimento sem questionar as causas estruturais dos problemas ambientais. Enquanto as correntes mais recentes fomentam o diálogo e a participação ativa da sociedade, envolvendo o contexto político, econômico e cultural, para ampliar os debates. Além disso, destacou-se que a EAC busca promover uma compreensão política das desigualdades socioambientais, para formar sujeitos capazes de refletir criticamente as complexidades das questões climáticas e de compreender a relevância de abordagens educativas comprometidas com a justiça socioambiental (Loureiro *et al.*, 2009).

Na sequência, realizou-se uma breve revisão de alguns conceitos fundamentais presentes na apostila de EQG, com foco nas propriedades gerais da matéria. Essa abordagem

foi contextualizada com a problemática socioambiental, inserindo os princípios da EAC para problematizar a temática das mudanças climáticas, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 – 1ª Relação do conteúdo com as mudanças climáticas à luz da EAC

Conteúdo da apostila de EQG	Conexão com a temática das Mudanças Climáticas	Abordagem da EAC Problematização com a realidade concreta
Propriedades gerais da matéria	- Discutir o ar como matéria (massa e volume), e que pode ser poluído de forma desequilibrada pelos GEE invisíveis.	- O ar pode ser modificado pelas ações antrópicas. - Propor uma observação crítica sobre a qualidade do ar que respiramos e sua relação com a queima de combustíveis fósseis. - Refletir: Quais são as consequências do modelo econômico produtivo com a poluição atmosférica.
Lei de Lavoisier	- Verificar o princípio da lei de conservação da massa nas reações de combustão, reconhecendo que “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, como por exemplo, o dióxido de carbono CO₂, que permanece na atmosfera terrestre por um período de cem anos.	- Associar a Lei de Lavoisier para enfatizar o problema de acúmulo de CO₂ na atmosfera, demonstrando que a matéria da poluição não desaparece, mas se transforma e permanece no ambiente, contribuindo para a intensificação do aquecimento global. - Discutir quais as consequências das industrializações para o planeta e quais são as consequências para a sociedade. - Refletir que a degradação ambiental também é um processo histórico e sistêmico.
Lei de Proust	- A Lei das Proporções Definidas será abordada para ilustrar a previsibilidade da emissão de gases poluentes, mostrando que a ciência deve assumir uma posição ética diante da crise climática.	- Crítica à neutralidade da ciência. - Ao prever quantidades de CO₂ geradas, os estudantes podem refletir sobre a responsabilidade coletiva e política do uso dos recursos naturais. - Analisar criticamente as narrativas sobre o desenvolvimento sustentável, e os discursos que negam os impactos socioambientais. - Refletir que a EA não é neutra sendo um campo de disputas ideológicas, políticas e econômicas. Nesse contexto, torna-se urgente uma formação docente na perspectiva da EAC.

Fonte: Autoria própria (2025).

- Segundo dia (Duração: 2 horas)

Dando continuidade, os conteúdos abordados nessa aula foram: reações de oxirredução, as regras de número de oxidação (NOX), a identificação do agente oxidante e redutor, o balanceamento das equações pelo método de oxirredução, massa molar e as relações de estequiométricas.

Os conteúdos também foram contextualizados à temática das mudanças climáticas, inserindo a perspectiva da EAC para discutir as questões sociais, políticas e econômicas, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 – 2ª Relação do conteúdo com as mudanças climáticas à luz da EAC

Conteúdo da apostila de EQG	Conexão com a temática das Mudanças Climáticas	Abordagem da EAC Problematização com a realidade concreta
Reações de oxirredução (redox) - Número de oxidação; - Identificar o agente oxidante e redutor; - Balanceamento das equações químicas.	Processos de combustão gasolina que geram o dióxido de carbono (CO_2). Queimadas de biomassa, que geram CO_2 e metano (CH_4) Decomposição anaeróbicas em aterros sanitários e a criação de gados que liberam CH_4 . Essas reações liberam GEE na atmosfera, contribuindo para a intensificação do efeito estufa.	- Problematizar o modelo de sociedade moderna sustentada na produção de combustíveis fósseis. - Comparar a emissão desses gases no cenário geopolítico, discutindo quais países emitem mais GEE e quem sofre as consequências dos impactos gerados por essa matriz energética. - Promover a consciência da dimensão dos impactos das mudanças climáticas para a expropriação territorial. - Identificar os desafios dos governos em firmar e cumprir acordo para reduzir as emissões de GEE. - Discutir a agenda 2030, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o 4 Educação de qualidade, e o 13 Combate às alterações climáticas.
Cálculo da massa molar Relações estequiométricas	- Promover debates sobre o quanto de CO_2 é emitido a cada litro de combustível queimado. - Estimar a produção de gás metano a partir da decomposição da matéria orgânica proveniente da criação de gados.	- Refletir como os conhecimentos químicos podem contribuir para interpretar de forma crítica os impactos ambientais, e gerar respostas que orientem uma tomada de decisão informada para a redução dos GEE. - Analisar os padrões de consumo. - Discutir como o sistema capitalista contribui para acentuar as desigualdades socioambientais.

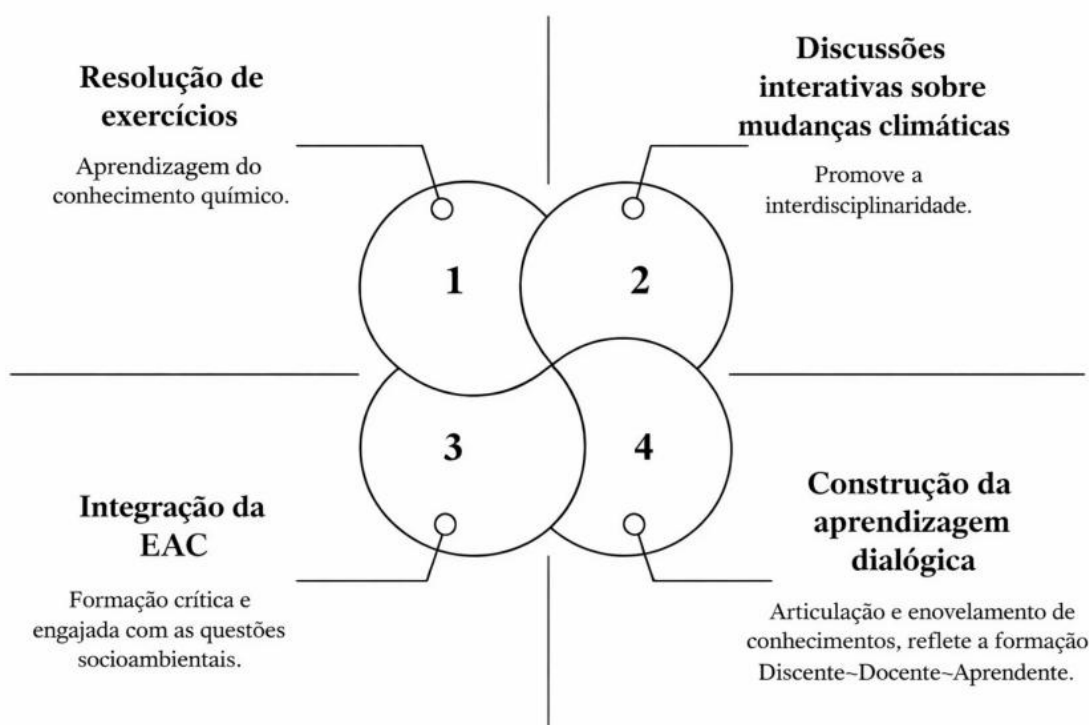
Fonte: Autoria própria (2025).

- Terceiro dia (Duração: 2 horas)

O terceiro encontro promoveu uma abordagem interativa, incentivando o protagonismo dos alunos e a construção coletiva do conhecimento (Tamiasso Martinhon, 2019). Nessa etapa, foram propostas duas questões de balanceamento de equações envolvendo reações de combustão, para serem resolvidas no quadro, em tempo real.

Os discentes, além de resolverem o balanceamento estequiométrico, precisavam associar como esse conhecimento químico é importante para compreender as mudanças climáticas e como poderiam discutir essa questão com seus futuros alunos no ensino fundamental e médio, integrando os princípios da EAC. Essa dinâmica, conforme ilustrada na Figura 5, além de articular os conceitos químicos com uma abordagem crítica, proporcionou maior interação entre os alunos de diferentes polos, desenvolvendo o sentimento de pertencimento à universidade.

Figura 5 – Dinâmica do terceiro encontro



Fonte: Acervo da autora (2025).

Vale destacar que a escuta ativa, a postura dialógica e o respeito a diversidade de pensamentos de forma respeitosa favorecem entrelaçamentos que geram a confiabilidade no processo educativo, construindo o conhecimento em conjunto com os discentes (Tamiasso Martinhon, 2019).

Esse processo nos faz entender que a formação docente está em constante movimento e extrapola a grade curricular, não se restringe somente a uma disciplina, mas requer a compreensão de outros saberes e envolvem dimensões éticas, afetivas, culturais que formam a consciência crítica, latente as demandas socioambientais, capaz de promover uma educação comprometida com a justiça climática.

- Quarto dia (Liberação do link da atividade gamificada e do questionário)

No quarto dia, foram disponibilizadas no ambiente virtual do CEDERJ as orientações e o link de acesso à atividade gamificada planejada, como recurso avaliativo da oficina, além do link do questionário elaborado no *Google Forms*. Para iniciar o jogo o aluno deve acessar o link e inserir o nome e o polo e deixar marcado a opção salvar meus dados, para que o professor possa conferir sua atividade, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Tela principal para o aluno iniciar o jogo

A imagem mostra a interface de um jogo no Wordwall. No topo, há o logo do Wordwall. Abaixo, o título da atividade é "Revisão Elementos de Química Geral (EQG) - Licenciatura em Ciências Biológicas". Em seguida, há o campo de texto "Informe seu nome:" com uma caixa de entrada contendo o placeholder "NOME + POLO". Abaixo da caixa, há uma opção de checkbox marcada com o texto "Salvar meus dados?". No final, há um botão azul com o texto "Começar".

Fonte: Acervo da autora (2025).

A atividade não era obrigatória e permaneceu disponível por quatro dias, sendo implementada com caráter complementar, valendo até dois pontos. Foi oferecida tanto como oportunidade para que os estudantes pudessem revisar os conhecimentos abordados na oficina quanto para melhorar seu desempenho na Segunda Avaliação Presencial (AP 2) que é obrigatória da própria disciplina.

Esse tipo de atividade virtual, com elementos gamificados, foi escolhido por ser uma metodologia ativa que contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes, despertando seu interesse por propostas que dinamizam os conceitos químicos.

Nessa perspectiva, Homa e Groenwald (2020) destacam que os jogos didáticos são atividades diferenciadas que podem ser inseridas nos planos de aula, atendendo a diversos objetivos, como organizar e apresentar um conteúdo, ilustrar ou revisar temas relevantes, avaliar conceitos trabalhados anteriormente, desenvolver a interdisciplinaridade e contextualizar conhecimentos.

Além do mais, os jogos digitais têm se sobressaído no campo educacional como um recurso midiático presente no cotidiano dos alunos, sendo bem aceitos quando implementados com intencionalidade pedagógica para promover a aprendizagem (Yanaze; Malheiro, 2022).

Assim, a confecção da atividade gamificada foi elaborada em quatro etapas: (1) a escolha da plataforma *Wordwall* e o processo de familiarização, (2) seleção das questões para compor a atividade avaliativa com base nos conteúdos abordados na oficina de EQG, (3) processo de criação da atividade gamificada, (4) implementação para os alunos.

1º Etapa - A escolha da plataforma e familiarização sobre seu funcionamento

Segundo Velasco e Nakamoto (2023), a plataforma *Wordwall* disponibiliza recursos para elaborar jogos, quizzes e desenvolver materiais personalizados que podem ser integrados em diversas áreas do conhecimento. A escolha da plataforma ocorreu por ser de fácil interação, possibilitando ao professor contextualizar suas atividades, inserir desenhos esquemáticos e utilizar recursos que favorecem a transposição de conceitos, facilitando a aprendizagem. Além de oferecer um *feedback* instantâneo (Velasco; Nakamoto, 2023).

No entanto, cabe destacar que o *feedback* imediato tende a reforçar práticas de adaptação, servindo para medir o desempenho e estimular a produtividade, características do paradigma neoliberal (Mineiro; Ferreira, 2025). Porém, nesta pesquisa, essa lógica foi ressignificada, rompendo com a dimensão meritocrática da gamificação. Os *feedbacks* passaram a ser interpretados com caráter formativo, indo além da quantificação da pontuação, ao permitir que o professor identifique as questões com maior índice de erro, ou seja, os conceitos em que os alunos apresentam maior dificuldade.

A partir desse diagnóstico, torna-se possível refletir e planejar intervenções pedagógicas que favoreçam a construção do conhecimento, além de possibilitar a autonomia dos estudantes ao reconhecerem os conceitos que requerem maior atenção, para que possam

melhorar sua aprendizagem. Dando continuidade ao processo de familiarização com o funcionamento da plataforma, para acessá-la é necessário realizar um cadastro no site <http://wordwall.net/pt> e informar um endereço de e-mail para efetuar o login (Figura 7).

Figura 7 – Página inicial da plataforma *Wordwall*



Fonte: Acervo da autora (2025).

Após acessar a página inicial, o professor pode selecionar alguns modelos de templates que estão disponíveis na versão gratuita para criar suas atividades, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Escolha dos modelos de templates



Fonte: Acervo da autora (2025).

Dentre esses modelos, dezoito estão disponibilizados no plano gratuito e trinta e três encontram-se na versão paga no valor mensal de vinte e sete reais. A versão paga permite gerar um quadro com os resultados e gráficos do desempenho dos alunos e também gerar as atividades no formato impresso (Velasco; Nakamoto, 2023). Ao selecionar um desses modelos, o docente pode inserir textos curtos e imagens, montando suas tarefas de forma personalizada. Depois de criada uma atividade, basta gerar um link para compartilhar com os alunos. Esse link pode ser acessado por meio de computadores, smartphones, tablets, desde que haja conexão com a internet.

2º Etapa - Seleção das questões

Na segunda etapa, foi realizada a seleção das questões que compuseram o quiz gamificado, englobando os conceitos abordados na oficina e o material de EQG utilizado pelos alunos, cuja ementa encontra-se disponível no Anexo A. O exercício intercalou questões químicas, contextualizando algumas delas a partir da realidade climática brasileira e inserindo dimensões políticas, econômicas e culturais. Segundo Fernandes e Marques (2015), a contextualização é um elemento crucial para aproximar o conteúdo científico do cotidiano dos alunos, permitindo novas formas de aprendizado que se distanciam das abordagens tradicionais centradas na memorização de conteúdos.

Nesse sentido, a contextualização dos conceitos químicos vinculados às questões socioambientais possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico. Assim, busca-se tornar a aprendizagem mais significativa, partindo da realidade vivenciada pelo aluno para ampliar sua visão e estabelecer conexões com o contexto local e global (Freire, 2006).

3º Etapa - Processo de configuração da atividade gamificada

Na terceira etapa, criou-se as questões, inserindo os textos, as imagens e personalizou os recursos disponíveis na plataforma *Wordwall*, de modo a favorecer o acompanhamento e a avaliação da aprendizagem dos discentes, garantindo que os jogos didáticos estivessem alinhados aos objetivos formativos da oficina.

Ressalta-se que a plataforma *Wordwall* é considerada um recurso eficiente para o desenvolvimento de atividades educacionais. Entretanto, o objetivo desta proposta foi organizar a atividade de maneira que, ao empregar esse recurso, fosse possível trabalhar a temática da oficina e, paralelamente, promover uma reflexão crítica sobre a lógica de competitividade associada a jogos educativos.

A partir desse direcionamento, foram pensadas estratégias pedagógicas com o intuito de subverter a racionalidade neoliberal, que frequentemente utiliza a gamificação para promover engajamento acrítico e moldar comportamentos (Mineiro; Ferreira, 2025). Dentre as opções configuradas foi selecionado o temporizador, que permitia o limite máximo de até uma hora para os alunos responderem todas as questões. Considerando esse tempo, as questões foram elaboradas para que os estudantes pudessem concluí-las dentro do período estabelecido. Além disso, foi habilitada a opção de reiniciar o jogo, possibilitando que aqueles que não conseguissem responder a todas as questões dentro do tempo estabelecido pudessem tentar novamente quantas vezes considerassem necessário. Essa configuração buscou promover a equidade e favorecer tanto a revisão de conteúdos quanto a autonomia discente.

Por se tratar de uma atividade gamificada, as regras do jogo estabelecidas determinam que os alunos respondam às perguntas escolhendo entre duas ou quatro das alternativas, sendo uma correta e as demais incorretas. Ao selecionar uma opção, o sistema indica imediatamente se a resposta está certa ou errada e, em seguida, prossegue para a próxima questão. Optou-se por não habilitar a visualização das respostas ao final do jogo, de modo que os alunos pudessem refazer a atividade voluntariamente, buscando corrigir os erros cometidos e, assim, favorecer tanto a revisão conceitual quanto a aprendizagem reflexiva.

Cabe destacar que, ao permitir refazer a atividade, o erro deixa de ser entendido como falha e passa a ser reconhecido como parte constitutiva do processo de aprendizagem. Conforme argumenta Vaz (2022), o erro não deve ser compreendido como ausência de saber, mas sim como expressão de um saber em construção. Dessa forma, mesmo havendo atribuição de nota, a atividade ressignificou o erro, oportunizando ao discente revisar as questões, refletir os conceitos e, simultaneamente, possibilitar ao professor a elaboração de novas estratégias de intervenção pedagógica.

Nesta perspectiva, o jogo em vez de reforçar uma lógica classificatória centrada na distinção entre vencedores e perdedores, lógica que desconsidera a função social da atividade educativa (Mineiro; Ferreira, 2025), promoveu um ambiente voltado à construção de uma educação emancipadora. Essa proposta dialoga com a concepção freireana de que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar condições para a produção crítica do saber” (Freire, 1996, p.13), possibilitando que os estudantes se tornem ativos no processo de aprendizagem.

Embora a plataforma *Wordwall* ofereça a opção de exibir um *ranking* baseado no número de acertos, erros, pontuação e tempo de resposta, optou-se por desativar esse recurso. Com isso, os estudantes não tiveram acesso a informações de ranqueamento, evitando

incentivar a competitividade que contraria os princípios da Educação Ambiental Crítica. Segundo Loureiro e colaboradores (2009), a EAC propicia uma formação coletiva, comprometida com a transformação social, e faz resistência às práticas neoliberais que tendem a reproduzir opressões sociais em prol de um utilitarismo que exige produtividade sem questionar seus fundamentos (Loureiro *et al*, 2009).

Essa compreensão dialoga com as críticas de Mineiro e Ferreira (2025), que argumentam que a gamificação, quando implementada em contextos sociais ou educacionais, pode ser apropriada pelo neoliberalismo para reforçar ideologias de desempenho, produtividade e controle. As autoras alertam que, sem uma análise crítica, a gamificação pode reproduzir práticas tecnicistas e ingênuas quando concebida apenas como recurso para gerar engajamento ou facilitar a aprendizagem, desconsiderando sua dimensão política e social. Nesse sentido, torna-se crucial problematizar seus usos, de modo a ressignificá-la como estratégia pedagógica voltada à emancipação e à construção coletiva do conhecimento.

Neste contexto, os resultados gerados pela plataforma eram acessíveis somente para o professor, possibilitando-o fazer uma releitura crítica dos dados obtidos com a atividade gamificada. A Figura 9, apresenta as configurações selecionadas na criação da atividade.

Figura 9 – Personalização da tarefa, desmarcando a opção de mostrar ranking

Configurações da tarefa

Título dos resultados
Revisão Elementos de Química Geral (EQG) - Licenciatura em Ciências Biológicas

Registro
☒ Informar nome
 Os alunos devem informar um nome para começar.
☐ Anônimo
 Não é preciso se registrar nem informar o nome – basta jogar.
☐ Google Sala de Aula
 Compartilhe esta atividade no Google Sala de Aula

Prazo
☐ Nenhum
☒ 23:59 11/11/2024

Fim do jogo
☐ Mostrar respostas
☐ Ranking
☒ Começar de novo

Voltar Começar

Fonte: Acervo da autora (2025).

Assim, foi elaborada uma atividade gamificada em formato de questionário, composta por dez questões de múltipla escolha, contemplando conteúdos como propriedades gerais da matéria, balanceamentos por oxirredução e cálculos estequiométricos.

A Figura de 10 apresenta algumas das questões elaboradas e contextualizadas a partir da EAC, integrando os contextos social, político, econômico e cultural. Essa abordagem evidencia a preocupação em relacionar a ciência com situações reais, favorecendo a reflexão crítica dos discentes e possibilitando ampliar o alcance formativo da atividade de jogos.

Figura 10 – Questionário criado na plataforma *Wordwall*

59:54

O aumento do aquecimento global está ligado à queima de combustíveis fósseis e ao desmatamento, que intensificam o efeito estufa e provocam mudanças climáticas. Segundo a Lei de Lavoisier, "na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma". Com base nisso, é correto afirmar que:



A O aumento de gases do efeito estufa (GEE) cria novas massas moleculares, respondendo à Lei de Lavoisier.

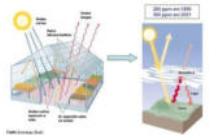
B A combustão de combustíveis fósseis transforma carbono e oxigênio em CO₂, respondendo à Lei de Lavoisier, pois a massa é conservada.

C GEE se formam espontaneamente na atmosfera, com reações químicas, fortalecendo a conservação da matéria.

D A emissão de CO₂ é apenas uma mudança física, alterando só o estado das moléculas.

59:36

O físico Paulo Artaxo, professor da USP e membro do IPCC, destacou a vulnerabilidade do Brasil às mudanças climáticas, devido à dependência do agronegócio e da energia hidrelétrica. Uma das causas dessas mudanças é o aumento da concentração de gases que absorvem radiação infravermelha, como o CO₂, formado por carbono e oxigênio, contribuindo para o efeito estufa. Com base nesse contexto, assinale a alternativa correta:



A Os gases do efeito estufa, ao absorver a radiação solar, aquecem a superfície da Terra, contribuindo para o efeito estufa.

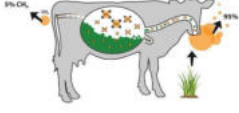
B O CO₂ é uma substância pura composta, e sua molécula apresenta sempre a mesma proporção de átomos e, portanto, contém o L de Proust.

C O ar é uma substância composta, portanto cada componente tem proporções fixas entre si, segundo a Lei de Proust.

D Como o ar é uma mistura homogênea, ele não contém substâncias puras nem moléculas formadas por átomos distintos.

59:21

O metano (CH₄) é um gás de efeito estufa com grande potencial de aquecimento, liberado principalmente pela pecuária, aterros sanitários e extração de petróleo. O metano é classificado como:



A Substância simples formada por carbono e hidrogênio.

B Substância composta formada por carbono e hidrogênio e oxigênio.

C Substância composta formada por carbono e hidrogênio.

D Substância simples formada por carbono.

58:41

Embora o vapor d'água (H₂O) seja natural, atividades humanas como o desmatamento e a irrigação intensiva aumentam sua concentração na atmosfera. Esse vapor atua como gás de efeito estufa, intensificando o aquecimento global por efeito de retroalimentação. Com base em sua composição química, o vapor d'água é classificado como:



A Substância simples formada apenas por hidrogênio.

B Substância composta formada por hidrogênio e oxigênio.

C Mistura de hidrogênio com gás carbônico.

D Substância composta formada por carbono e oxigênio.

58:28

Em abril de 2025, fortes chuvas na Baixada Fluminense causaram alagamentos, deslizamentos e deixaram pessoas desalojadas. Esses eventos evidenciam os impactos das mudanças climáticas, agravados pela emissão de gases do efeito estufa, como o CO₂. Segundo a Lei de Proust, o CO₂ é sempre formado na mesma proporção em massa entre carbono e oxigênio. Como a quantidade de CO₂ emitida pode ser prevista, os governos podem usar essas informações para planejar políticas públicas eficazes. Essa previsibilidade auxilia políticas públicas porque:



A Permite criar medidas preventivas, monitorar possíveis deslizamentos, alertar a população sobre a necessidade de evacuação e evitar a liberação de CO₂ e outros gases de efeito estufa.

B Garante que a quantidade de CO₂ não seja emitida em nenhuma situação.

C Permite substituir o CO₂ sem necessidade de regulamentação.

D Elimina a necessidade de ações preventivas.

58:14

A queima de combustíveis fósseis libera CO₂ na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global. A quantidade de CO₂ emitida pode ser calculada para avaliar os impactos ambientais, auxiliando na reflexão sobre ações para reduzir emissões e proteger o meio ambiente. Considerando que 1 mol de CO₂ tem massa molar de 44 g/mol, qual é a massa de CO₂ liberada na combustão de 2 mols de CO?



A 22 g

B 44 g

C 88 g

D 176 g

57:52

A queima de combustíveis fósseis, como a gasolina (C₈H₁₈), libera CO₂ na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global e alterações climáticas. Compreender e quantificar as emissões por meio do balanceamento químico ajuda a refletir sobre ações humanas e políticas de mitigação, um princípio da Educação Ambiental Crítica (EAC). A combustão completa da gasolina pode ser representada pela seguinte equação **não** balanceada: C₈H₁₈ + O₂ → CO₂ + H₂O. Balanceie, por tentativa, essa reação e marque a opção correta:



A 2 C₈H₁₈ + 25 O₂ → 16 CO₂ + 18 H₂O

B C₈H₁₈ + 12 O₂ → 8 CO₂ + 9 H₂O

C C₈H₁₈ + 25 O₂ → CO₂ + 18 H₂O

D C₈H₁₈ + 25 O₂ → 16 CO₂ + 16 H₂O

57:39

A queima incompleta da gasolina (C₈H₁₈) em automóveis produz CO₂, CO e H₂O, liberando gases que contribuem para a poluição e o aquecimento global. Considerando a reação: C₈H₁₈ + 23/2 O₂ → 6 CO₂ + 2 CO + 9 H₂O. Um carro queima 1,5 mol de C₈H₁₈. Considerando as condições padrão de temperatura e pressão (CPTP), 1 mol de gás ocupa 22,7 L. Quantos litros de CO₂ e CO são produzidos nessa combustão?



A 136,2 L de CO₂ e 45,4 L de CO

B 227 L de CO₂ e 75 L de CO

C 180 L de CO₂ e 60 L de CO

D 204,3 L de CO₂ e 68,1 L de CO

Em síntese os elementos da gamificação foram ressignificados para romper com a lógica neoliberal. Dessa forma, a atividade buscou favorecer a avaliação como dimensão formativa, possibilitando ao estudante vivenciar o aprender como prática significativa, crítica e emancipadora (Mineiro; Ferreira, 2025), dialogando com a educação libertadora de Paulo Freire, em que ensinar exige criticidade (Freire, 1996).

4º Etapa - Implementação para os alunos

Após o desenvolvimento da atividade na plataforma *Wordwall*, o *link* de acesso foi disponibilizado na Plataforma do CEDERJ, juntamente com as orientações e prazo de quatro dias para que os alunos respondessem às questões. Encerrado esse período, o sistema automaticamente bloqueia o acesso, garantindo a organização do processo avaliativo e a análise crítica do desempenho dos estudantes. As orientações também incluíam um link convidando os alunos a responder um questionário estruturado no *Google Forms*. O intuito do questionário foi permitir que os alunos avaliassem as ações desenvolvidas, expressando suas percepções sobre a oficina, a atividade gamificada e a relevância da integração da EAC em sua formação docente. Assim, essa etapa buscou coletar dados que possibilitassem refletir se a proposta contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e se propiciou a aprendizagem dos conceitos da disciplina de EQG, articulando os conteúdos científicos e a dimensão socioambiental na formação docente inicial. A Figura 11 ilustra a tela inicial do jogo, apresentando o ambiente de acesso às questões elaboradas na plataforma.

Figura 11 – Questionário criado na plataforma *Wordwall*



Fonte: Acervo da autora (2025).

Essa tela marca o início da atividade gamificada, com acesso simples e de fácil interatividade, permitindo que os estudantes se envolvam na dinâmica de forma intuitiva e participativa.

5.3 AÇÕES PEDAGÓGICAS DESENVOLVIDAS PARA OS ALUNOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA

Na disciplina de Química na Escola IV, as aulas acontecem às terças-feiras, no horário de 18h às 20h. A ementa da disciplina encontra-se disponível no Anexo B, permitindo ao leitor identificar o alinhamento com as atividades desenvolvidas. As ações foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2025, abrangendo um período de três semanas consecutivas, com uma turma composta por sete alunos. As ações pedagógicas adotadas em cada encontro ocorreram por meio de diálogos, debates e rodas de conversa, favorecendo a construção coletiva de saberes e a reflexão sobre o contexto das MC à luz da EAC.

O Quadro 4 apresenta a descrição das atividades didáticas desenvolvidas nos três encontros realizados em sala de aula.

Quadro 4 – Organização dos encontros e das ações pedagógicas.

Primeiro encontro	Segundo encontro	Terceiro encontro
- Vídeo: Mudanças climáticas: a urgente luta para salvar a Terra 21 notícias que marcaram o século 21. - Mapeamento dos conhecimentos prévios sobre as causas e impactos das mudanças climáticas. - Nuvem de palavras para as percepções iniciais. - Roda de conversa mediada: Reflexões sobre o vídeo e o mediador vai associar com o pensamento de Bruno Latour sobre o Novo Regime Climático. - Desenho Imagético: para representar as ideias discutidas.	- Leitura, escrita e discussão do artigo: Uma cartografia das correntes de Educação Ambiental de Lucie Sauvé. - Jogo de tabuleiro: Mímica das correntes de EA. Promovendo a compreensão lúdica das diferentes abordagens. - Narrativas dos discentes sobre a dinâmica e os conteúdos abordados.	- Conhecendo os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. - Escrever uma carta ao governo brasileiro, relatando os desafios da Lei nº 14.904, de 27 de Junho de 2024, que estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudanças do clima. - Socialização da Carta com a turma, promovendo o diálogo crítico. - Reportagens e produção de desenho imagético para mitigar as MC. - Gravação das narrativas dos docentes em formação e suas concepções de EA.

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir dessa estrutura apresentada no quadro 4, a seguir apresenta-se a descrição de cada encontro realizado, assim como as atividades desenvolvidas.

Primeiro Encontro (2 horas de aula)

Etapa I (30 minutos) - Levantamento dos conhecimentos prévios

O encontro foi iniciado com a apresentação da temática efeito estufa e aquecimento global, seguida da proposta de uma dinâmica que envolveu a exibição de um vídeo curto (13 minutos) sobre: Mudanças climáticas: a urgente luta para salvar a Terra | 21 notícias que marcaram o século 21, disponível no Youtube conforme *link*: https://youtu.be/BB7cRi5wwh0?si=sRgPII_v5NvPxyBS.

Após a visualização, realizou-se um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, com o intuito de identificar suas percepções sobre as causas e impactos das MC. Para isso, foram empregadas as seguintes perguntas orientadoras:

- a) O que vocês observam no vídeo?
- b) Que emoções e reflexões esse vídeo desperta em vocês?
- c) O que está acontecendo com o clima do planeta?
- d) O que são as mudanças climáticas?
- e) Quais grupos sociais são mais vulneráveis às mudanças climáticas?
- f) Como a Química está relacionada às questões climáticas?
- g) Como a Educação Ambiental pode ajudar na resolução desses problemas?

Os alunos foram registrando suas respostas no quadro, em forma de palavras-chave, formando uma nuvem de palavras. Em seguida foram discutidos os conceitos abordados na nuvem de palavras, articulando-os aos saberes prévios dos alunos e os conhecimentos científicos, contemplando as dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais relacionadas às MC e estabelecendo conexões com os conceitos químicos.

Etapa II (40 minutos) - Roda de conversa e reflexão crítica

Nesta etapa, a turma foi organizada em uma roda de conversa para socializar as informações abordadas no vídeo e compartilhar suas reflexões sobre como os fenômenos climáticos extremos interferem em suas vidas cotidianas. A atividade foi mediada e se conduziu o diálogo de modo a relacionar as contribuições dos estudantes com os aportes teóricos de Bruno Latour, destacando o conceito do Novo Regime Climático.

Etapa III (50 minutos) - Produção dos desenhos imagéticos

Na etapa final da atividade, os alunos escolheram produziram desenhos imagéticos para representar as ideias abordadas em aula, expressando suas percepções afetivas sobre as questões climáticas. Posteriormente, compartilharam os significados de suas produções com a turma, promovendo um espaço colaborativo de troca de saberes e valorização da diversidade de olhares e compreensões sobre o tema.

Segundo Rocha, Santos e Pitanga (2019), os desenhos são instrumentos de expressão simbólica e representacional, entendidos como uma forma de linguagem que possibilita aos estudantes expressarem suas ideias, sentimentos e visões de mundo, que muitas vezes não emergem nos textos escritos.

2º Encontro (2 horas de aula)

Etapa I (40 minutos) - Leitura e reflexão do artigo sobre as diversas correntes de EA

Abordou-se a importância da Educação Ambiental no processo de formação docente, destacando seu papel na construção da consciência crítica. A turma foi dividida em duplas e realizou a leitura do artigo: Uma cartografia da Educação Ambiental de Lucie Sauvé, anotando suas principais considerações sobre as quinze abordagens de EA apresentadas pela autora.

Etapa II (50 minutos) - Atividade lúdica Jogo de tabuleiro para mapear as correntes de EA

Após a leitura do artigo, as duplas foram convidadas a participar do Jogo de Mímica: Que Educação Ambiental sou eu? (Figura 12). A proposta desse jogo foi elaborada a partir de uma adaptação da dinâmica original intitulada “Que Educação Ambiental Sou Eu?”, concebida e desenvolvida pela professora Jussara Lopes Miranda no âmbito da disciplina de Educação Ambiental no PEQui, ministrada em conjunto com a professora Priscila Tamiasso Martinhon. As reflexões e vivências proporcionadas por essa dinâmica serviram de base para a construção do jogo de mímica voltado à abordagem das diferentes abordagens de EA.

A seguir apresenta-se a organização do jogo, que se inicia com a dupla que obteve o maior número no lançamento do dado e, a partir daí, cada dupla pode avançar pelo tabuleiro conforme as instruções das casas. Estas indicavam ações, como avançar, pular, retornar ao início, retirar uma carta de pergunta ou uma carta de mímica, na qual um integrante da dupla tinha um minuto para representar a corrente de EA descrita, para que a outra dupla

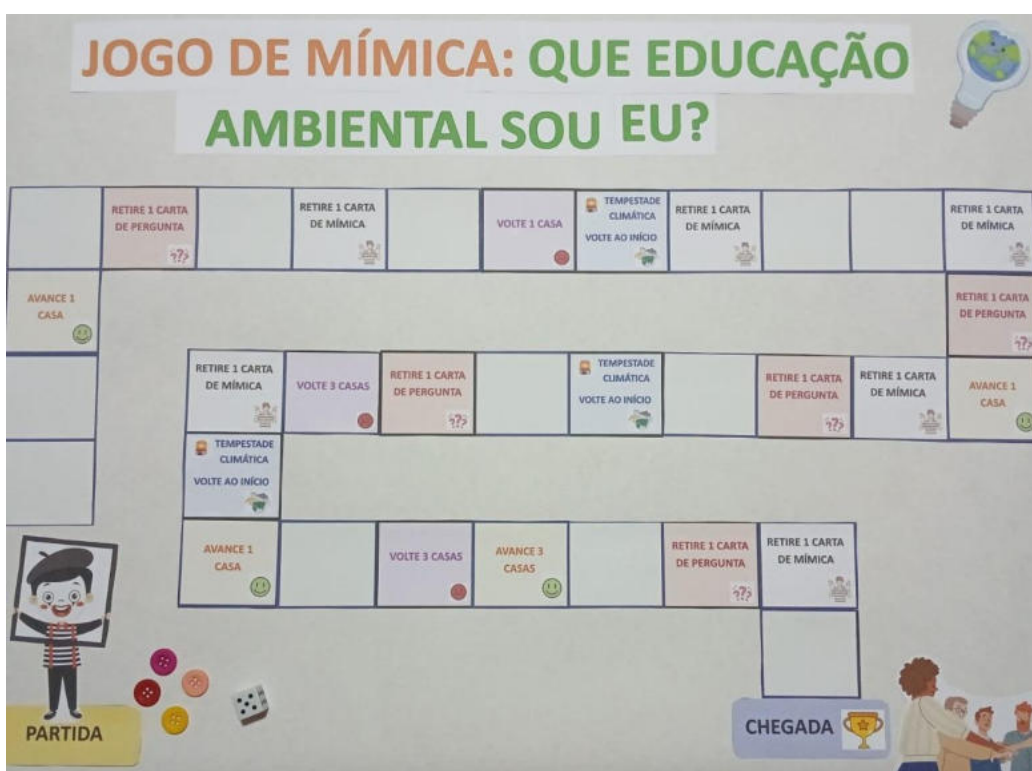
descobrisse qual corrente estava sendo gesticulada. A dupla que acertasse primeiro recebia um ponto; caso não houvesse acerto, a pontuação era atribuída à dupla que realizou a mímica.

Como forma de avaliação, foram considerados a participação dos estudantes, a consolidação do conhecimento e a pontuação adquirida por cada dupla. O jogo prosseguiu até que uma das duplas alcançasse a última casa do tabuleiro, vencendo a partida.

A pontuação atribuída no jogo foi apenas figurativa, sem qualquer impacto na avaliação da disciplina. Essa escolha metodológica teve como intuito interpretar as reações dos estudantes diante de uma dinâmica com tempo reduzido e competitiva, permitindo refletir sobre como a lógica da disputa poderia tensionar questionamentos acerca de valores sociais, individualismo e cooperação. Nessa perspectiva, buscou-se compreender o posicionamento dos alunos frente à lógica da competição e, ao mesmo tempo, à necessidade de desenvolver estratégias colaborativas que emergem no processo de aprendizagem.

De acordo com Moura e Moyles (1998, 2002, *apud* Amorim *et al*, 2018), o jogo de mímica favorece o desenvolvimento da imaginação por meio das expressões corporais, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, lúdico e eficiente.

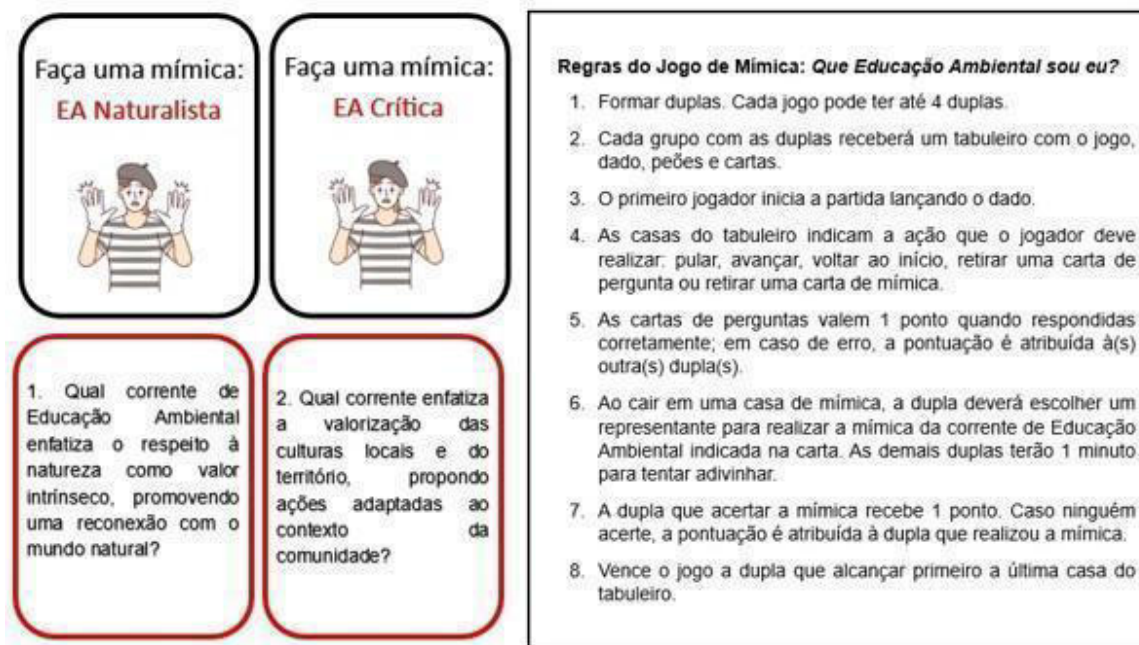
Figura 12 – Jogo de Tabuleiro



Fonte: Acervo da autora (2025).

A Figura 13 ilustra algumas das cartas de perguntas e de mímica e as regras do jogo:

Figura 13 – Cartas e regras do jogo



Fonte: Acervo da autora (2025).

Etapa III (30 minutos) - Coleta das narrativas discentes

Após terminarem de jogar, os alunos narraram suas experiências na atividade, relatando como foi integrar a teoria à ludicidade e qual a importância de conhecer as diferentes abordagens de EA para sua formação docente.

As narrativas foram registradas, constituindo um material relevante para refletir a construção crítica do conhecimento.

3º Encontro (2 horas de aula)

Etapa I (20 minutos) - Conhecendo os ODS e a Lei 14.904/2024

Foi apresentado aos alunos um texto sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), para que pudessem refletir sobre os desafios da Lei 14.904/2024, que propõe a elaboração de planos de aula voltados às mudanças do clima, integrando a perspectiva holística da EAC. Essa proposta buscou estimular a compreensão de que os ODS não devem ser vistos como ações isoladas, mas articulados aos problemas globais e locais.

Etapa II (40 minutos) - Produção escrita (carta)

Em seguida, os alunos foram solicitados a redigir uma carta ao Governo Brasileiro ressaltando a importância da Lei 14.904/2024 e os desafios da formação docente, relacionando-os a uma formação contínua em EA. Após a produção escrita cada um leu a sua carta para a turma, explicando suas ponderações, propiciando um diálogo crítico.

Essa prática de escrita forma tecituras com “c” no sentido de que cada palavra é um fio, e ao entrelaçar a outros, forma um tecido de significados (Araújo, Trindade, Faria; 2022). Nesse sentido, os textos são experiências vivas, que carregam memórias, afetos e lutas (Tamiasso Martinhon; Sousa, 2021).

Assim, a escrita possibilita legitimar saberes e fortalecer uma formação docente crítica em EA, se configurando como uma prática social que entrelaça vozes individuais e coletivas. Dessa forma, cada produção textual ultrapassa o registro acadêmico se tornando parte de uma rede de tecituras com compromisso perante as questões socioambientais. Ou seja, a escrita tem um papel formativo ao legitimar saberes e valorizar as experiências vivenciadas pelos futuros docentes.

Etapa III (60 minutos) - Reportagens e produção imagética com a gravação das reflexões docentes e percepções sobre suas concepções de EA

Na atividade final, foram disponibilizadas algumas reportagens e textos sobre questões climáticas, a partir dos quais os alunos deveriam selecionar um material e elaborar uma produção imagética que representasse possíveis soluções que podem ser compreendidas como políticas, sociais e econômicas para a mitigação do aquecimento global, articulando-as às práticas de EA passíveis de serem desenvolvidas. Em seguida, os estudantes apresentaram suas produções visuais, por meio das quais foi possível observar como relacionam os problemas climáticos às práticas educativas, bem como as concepções de EA que orientam suas leituras de mundo. Suas narrativas foram gravadas em vídeos de até três minutos.

Considerando que a EA não é neutra (Loureiro *et al*, 2009), assim como a prática docente (Freire, 1996), esse movimento dialoga com a perspectiva freireana de que ensinar exige um posicionamento político. Desse modo, ao decidir o que ensinar, como ensinar e com qual finalidade, o professor realiza escolhas que podem influenciar a forma como os discentes interpretam o mundo e compreendem as realidades socioambientais. No campo ambiental, tal postura é imprescindível, uma vez que as vertentes de EA podem tanto reproduzir condições de desigualdades quanto promover a transformação dessas relações (Loureiro *et al*, 2009).

Dessa forma, interpretar as narrativas dos futuros docentes sobre EA revela suas escolhas, posicionamentos e compromissos diante das questões socioambientais. A partir desses elementos, torna-se possível refletir se e como a corrente da EAC integrada nos encontros formativos repercutiu em suas percepções e em seu processo de formação docente.

Nesse sentido, para problematizar tais concepções empregaram-se reportagens sobre as mudanças climáticas envolvendo desigualdades sociais, conflitos territoriais e a ineficiência dos acordos climáticos de modo a subsidiar e mobilizar a ação docente.

As reportagens foram previamente sintetizadas em seus pontos principais e disponibilizadas em formato impresso para facilitar o acesso e a análise pelos alunos. Ressalta-se, que os textos encontram-se disponíveis na íntegra por meio dos links a seguir:

1º) Refugiados climáticos: 17 milhões de pessoas na América Latina poderão ser forçadas a migrarem até 2050.

<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2021/09/13/refugiados-climaticos-17-milhoes-de-pessoas-na-america-latina-poderao-ser-forçadas-a-migrarem-ate-2050.ghtml>.

2º) Mudanças climáticas: número de dias com calor acima de 50°C no mundo dobrou em 40 anos.

<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2021/09/14/mudancas-climaticas-numero-de-dias-com-calor-acima-de-50oc-no-mundo-dobrou-em-40-anos.ghtml>.

3º) Impacto da mudança climática: Como a mudança climática afeta a economia e a sociedade?

<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/consequencias-das-mudancas-climaticas>.

4º) Acordos internacionais sobre as mudanças climáticas.

<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/acordos-climaticos-internacionais>.

5ª) Mudança climática afeta decisão de jovens brasileiros sobre ter filhos, diz pesquisa internacional.

<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2021/09/14/mudanca-climatica-afeta-decisao-de-jovens-brasileiros-sobre-ter-filho-diz-pesquisa-internacional.ghtml>

6º) Trinta anos de blá-blá-blá, diz Greta Thunberg sobre ação de líderes contra aquecimento global.

<https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2021/09/28/trinta-anos-de-bla-bla-bla-diz-greta-thunberg-sobre-acao-de-lideres-contr-o-aquecimento-global.ghtml>

5.4 AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS NA LICENCIATURA EM QUÍMICA

Ao longo dos encontros e das etapas realizadas, os alunos foram acompanhados por meio de uma avaliação formativa e processual, considerando sua participação ativa, o desenvolvimento do pensamento crítico e a interação nas atividades propostas.

Esse percurso permitiu observar como a temática mobilizou os disparadores afetivos dos professores em formação, aspecto essencial para a construção do conhecimento. Essa percepção está alinhada à perspectiva Discente~Docente~Aprendente, que compreende a aprendizagem como um movimento vivo e contínuo, construindo por meio das experiências formativas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste trabalho foram organizados em dois segmentos: o primeiro contempla as atividades desenvolvidas para alunos do curso de Ciências Biológicas na modalidade à distância, e o segundo voltado aos alunos do curso de Química na modalidade presencial.

6.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PARA O CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Para este grupo os resultados foram estruturados em três etapas, conforme apresentados a seguir:

6.1.1 Primeira etapa: Implementação da oficina na EaD e reflexões

Ao iniciar o diálogo com os alunos foram abordadas suas dificuldades relacionadas à aprendizagem dos conceitos químicos na disciplina de EQG. Alguns relataram que haviam concluído o ensino médio há muito tempo e já não se lembraram dos fundamentos de Química; outros mencionaram não ter cursado a disciplina na formação básica e ainda destacaram limitações quanto aos conteúdos de matemática.

Essas questões corroboram a perspectiva de Johnstone (1993), ao compreender que para a interpretação da Ciência Química é necessário articular os três níveis representacionais macroscópico, microscópico e simbólico, e as lacunas formativas vão interferir na forma como os alunos compreendem essas dimensões do conhecimento.

Outro ponto a destacar está na construção desse processo dialógico que permitiu conhecer a realidade dos alunos, suas narrativas e afetos com o ensino de Química. Sendo um momento importante para estabelecer vínculos e acolher suas principais dúvidas na disciplina sobre os conteúdos das leis ponderais, reações de balanceamento de equações químicas e cálculos estequiométricos.

No segundo momento, ao apresentar a temática das mudanças climáticas e realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes, observou-se uma hesitação nas falas, evidenciada por respostas mais curtas e pouco desenvolvidas.

Diante disso, houve uma mediação para esclarecer as inter-relações entre os conhecimentos químicos e as questões climáticas, e novamente os alunos foram participando e expressando suas concepções, relacionando a problemática com a poluição ambiental e a emissão de CO₂.

Nesse contexto, percebe-se a dificuldade inicial em perceber as interconexões entre o conhecimento químico e as dimensões socioambientais, possivelmente decorrente das lacunas ainda marcadas pela fragmentação disciplinar.

Apesar de perceberem que os problemas ambientais não se limitam a fatores naturais, ainda não questionam as causas estruturais desses fenômenos, o que revela as concepções reducionistas e mecanicistas que, segundo Loureiro e colaboradores (2009), ainda atravessam o processo de formação docente em EA.

Por conseguinte, foram apresentadas as quinze correntes de EA enfatizando seus diferentes enfoques no campo educacional, diferenciando as de tradição conservacionistas e as mais recentes que envolvem as dinâmicas sociais. Sendo priorizada a vertente crítica, integrada aos conceitos fundamentais da disciplina de EQG.

Dessa forma a oficina permitiu uma abordagem interdisciplinar de saberes, possibilitando ampliar a percepção dos alunos sobre conceitos químicos em contextos reais e significativos. Além de ampliar sua concepção sobre as contribuições da Química para o meio ambiente. Assim, o educador ambiental vai tecendo a construção do pensamento crítico ao vincular os processos ecológicos aos sociais na leitura de mundo (Loureiro, 2007).

Ao avançar nas discussões foi inserido o pensamento de Latour (1994), e sua crítica à separação entre natureza e política, que cria obstáculos para a percepção inter-relacional dos fenômenos ambientais e sociais. Esse pensamento dialoga com a EAC, que reconhece que as mudanças climáticas não podem ser analisadas por meio de dados técnicos ou soluções isoladas. Elas exigem uma leitura crítica das estruturas sociais que sustentam as relações de poder e perpetuam as desigualdades (Loureiro *et al*, 2009).

Nesse sentido, a mediação pedagógica embasada na perspectiva D~D~A abriu espaço para a valorização da escuta ativa e do protagonismo dos alunos, mostrando-se eficaz para desconstruir as percepções dos discentes de uma visão fragmentada para uma compreensão mais integrada entre a Química e as questões socioambientais.

Segundo Tamiasso Martinhon (2019), essa abordagem vai além da transmissão de conteúdos técnicos, pois está relacionada às experiências formativas que discentes e docentes vão constituindo, ao compartilhar o conhecimento contribuindo para a formação de sujeitos críticos e emancipados.

A Figura 14 apresenta uma ilustração esquemática dos componentes da abordagem D~D~A implementados na oficina, os quais são considerados como essenciais para uma formação cidadã.

Figura 14 – Componentes da abordagem D~D~A implementados na oficina



Fonte: Acervo da autora (2025).

6.1.2 Levantamento dos dados obtidos na plataforma *Wordwall*

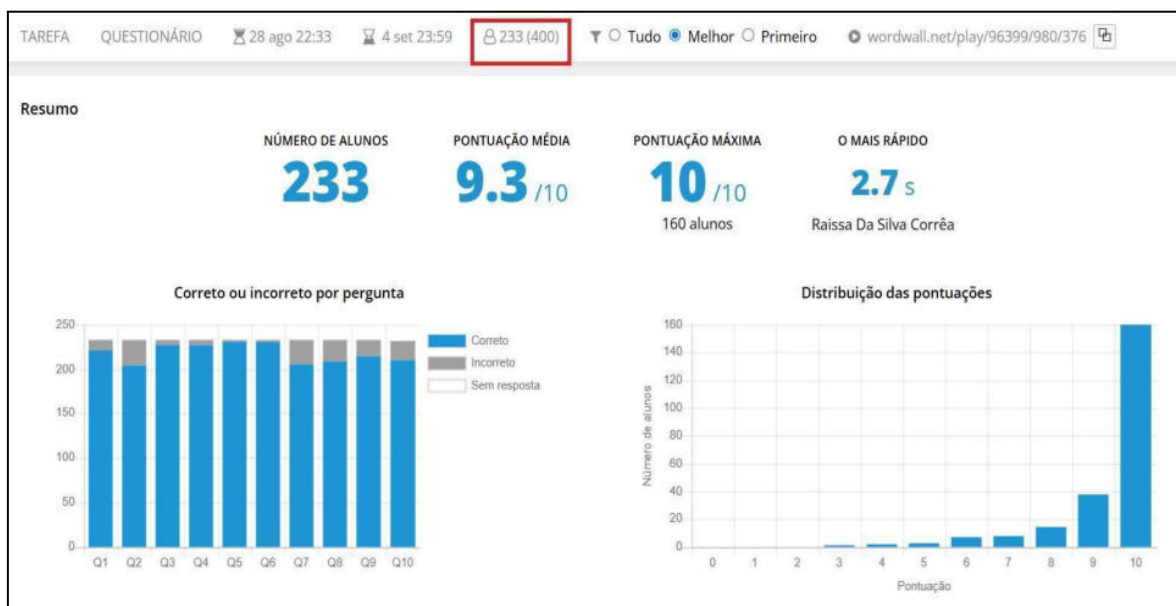
Na segunda etapa, foram refletidos os dados provenientes da implementação da atividade de jogos na plataforma *Wordwall*, disponíveis na aba “Meus resultados”. Esse recurso registra as interações dos estudantes, apresentando informações como ranking, gráficos de acerto e erros nas questões, além de relatórios individualizados com os nomes e o número de tentativas realizadas por participante.

É importante destacar que, embora o ranking seja uma funcionalidade própria da plataforma, nesta pesquisa optou-se por uma leitura crítica dos resultados, não sob a perspectiva classificatória da gamificação (Mineiro; Ferreira, 2025), mas com ênfase na identificação das dificuldades conceituais apresentadas pelos alunos.

Assim, observou-se quantas vezes cada estudante refazia determinadas questões, o que permitia evidenciar os conceitos que demandaram maior esforço de compreensão. Nesse sentido, os resultados obtidos e o ranqueamento disponibilizado deixam de ser indicadores de desempenho restritos à nota final do aluno. A atividade avaliativa passa a assumir um caráter formativo, possibilitando ao docente elaborar estratégias que favoreçam a superação das fragilidades conceituais e promovam aprendizagens mais significativas.

Participaram da atividade 233 (duzentos e trinta e três) alunos respondendo ao questionário composto por 10 (dez) questões de nível fácil, moderado e difícil, resultando em 400 (quatrocentas) tentativas (Figura 15).

Figura 15 – Resultado do Questionário de Elementos de Química Geral



Fonte: Acervo da autora (2025).

Nesse gráfico podemos ver as questões respondidas corretas ou incorretamente, e o outro ao lado apresenta a distribuição da pontuação por questão, mostrando no geral as questões que os alunos apresentaram um maior nível de dificuldade. Cabe ressaltar que 167 (cento e sessenta e sete) tentativas foram extras dos alunos que ficaram livres para refazer as questões se assim optassem.

Ao todo, foram realizados 400 envios da atividade, incluindo as tentativas em que os estudantes refizeram o jogo. As questões que mais registraram maior número de respostas incorretas, foram as questões 2, 7, 8, 9 e 10, que abordaram respectivamente os conceitos químicos sobre Lei de Proust, balanceamento químico, reações de oxirredução e relações estequiométricas. Essa análise evidencia os conteúdos que os alunos apresentam maior dificuldade e fornece subsídios ao docente para melhorar a sua abordagem nesses tópicos.

A implementação da atividade gamificada mostrou-se um recurso pedagógico dinâmico e eficiente para acompanhar e avaliar os conhecimentos químicos desenvolvidos durante a oficina. Conforme, Homa e Groenwald (2020) destacam os jogos apresentam possibilidades para a aprendizagem de conceitos, revisão de conteúdos e até mesmo como

avaliação. Devendo assim ser empregados pelo professor com uma intencionalidade pedagógica, conciliando o lúdico com a ação educativa de forma equilibrada (Kishimoto, 2021). Nessa mesma direção, Barros, Miranda e Costa (2019) afirmam que os jogos contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais.

Dessa forma, os dados fornecidos pela plataforma permitem ao professor identificar as questões em que os alunos apresentaram maior dificuldade e a partir desse diagnóstico, planejar novas intervenções pedagógicas para melhorar o processo de aprendizagem.

6.1.3 Levantamento dos dados obtidos no questionário *Google Forms*

Na coleta de dados por meio do questionário estruturado no *Google Forms*, implementado aos alunos após a finalização das atividades gamificadas. Buscou-se compreender como os estudantes avaliaram a proposta da oficina ao integrar os conceitos químicos da disciplina de EQG com a temática das mudanças climáticas, na perspectiva da EAC.

Do total de 233 que participaram da atividade gamificada, 185 responderam ao questionário. A primeira questão solicitava que cada aluno informasse seu respectivo polo, o que possibilitou identificar a distribuição dos participantes entre os vinte polos do CEDERJ que ofertam o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na modalidade de EaD.

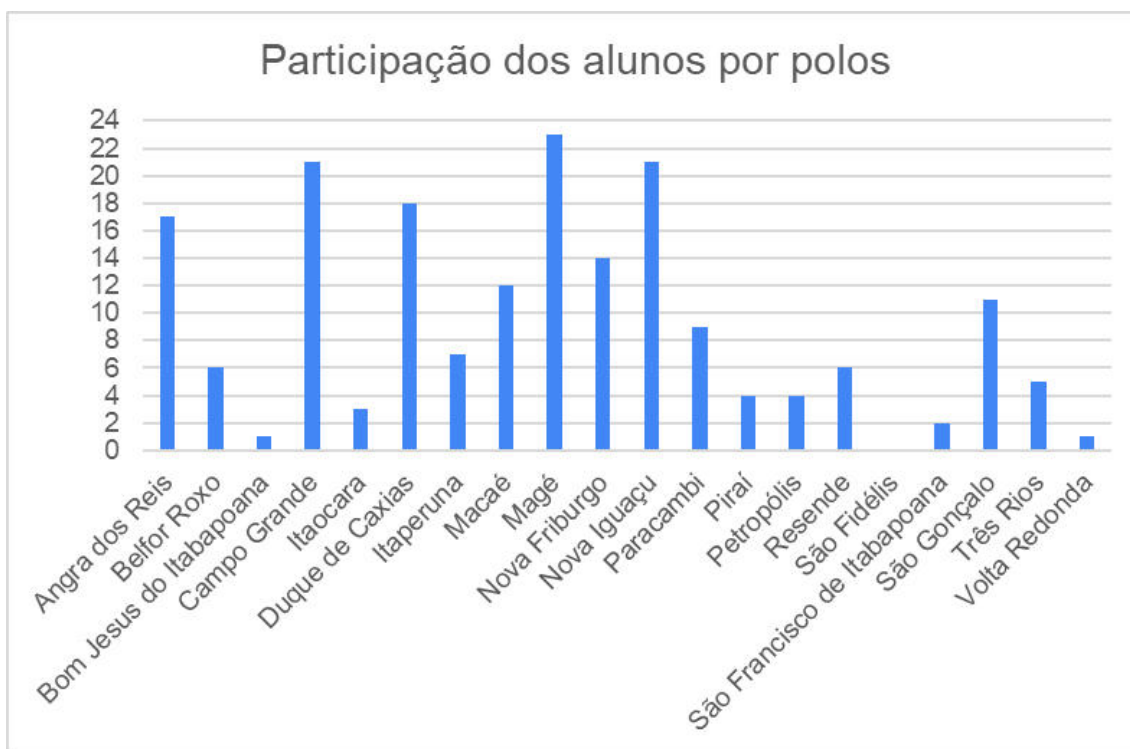
A quantidade de respondentes variou entre os polos, refletindo o número de alunos inscritos na disciplina em cada localidade. No gráfico, observa-se maior participação nos polos de Campo Grande, Magé e Nova Iguaçu, cada um com mais de 20 alunos. Em seguida, destacam-se os polos de Duque de Caxias, Angra dos Reis e Nova Friburgo, que registraram mais de 15 alunos. Nos demais polos, a participação é menor, ou não há participação, como ocorre no polo de São Fidélis.

A baixa participação pode indicar algumas barreiras, como o fato de alguns estudantes não terem acessado a plataforma de seus cursos para acompanhar as mensagens sobre a divulgação da oficina e das atividades gamificadas. Ainda assim, observa-se uma expressiva diversidade de polos participantes, o que demonstra um bom alcance da atividade.

Este resultado revela o potencial para o desenvolvimento de mais atividades como as oficinas remotas e jogos online, pois podem contribuir para o engajamento dos discentes e o fortalecimento do processo de aprendizagem. Além disso, o envolvimento dos polos contribuiu para promover a integração de conteúdos científicos com a dimensão das

realidades socioambientais locais (Loureiro *et al*, 2009). O Gráfico 1 apresenta essa distribuição dos alunos evidenciando a representatividade dos diferentes polos.

Gráfico 1 – Participação dos alunos por polos.



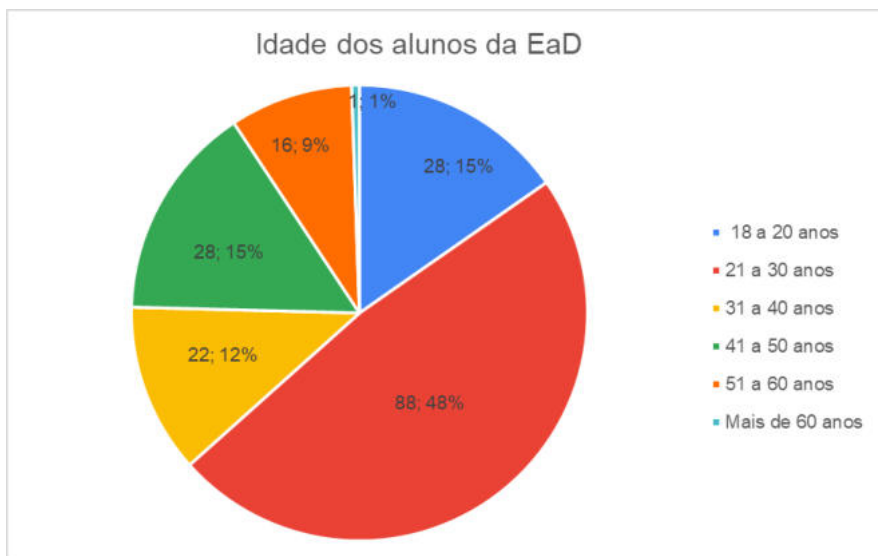
Fonte: Autoria própria, 2025.

A segunda questão do questionário buscou levantar a faixa etária dos alunos da EaD, revelando uma composição diversificada, conforme ilustrado no Gráfico 2. Entre os participantes, 28 estudantes tinham entre 18 e 20 anos; 88 estavam na faixa de 21 a 30 anos; 22 tinham entre 31 a 40 anos; 28 estavam entre 41 a 50 anos; 16 entre 51 e 60 anos; e apenas 1 aluno com mais de 60 anos. Ressalta-se que 3 alunos não informaram sua idade.

Essa distribuição de idade evidencia uma heterogeneidade do público participante, característica comum nos cursos na modalidade a distância. Conforme apontam Lima, Sá e Pinto (2014) o perfil dos estudantes da EaD abrange jovens e adultos entre 18 e 40 anos. Contudo, os resultados desta pesquisa apresenta que esse público tem se diversificado ao longo dos anos, incluindo mais jovens que ingressam logo após o ensino médio.

Essa ampliação de faixa etária pode ser associada à condição inclusiva da EaD, que acolhe diferentes trajetórias de vida e necessidades formativas, consolidando seu papel enquanto um espaço democrático de acesso ao ensino superior.

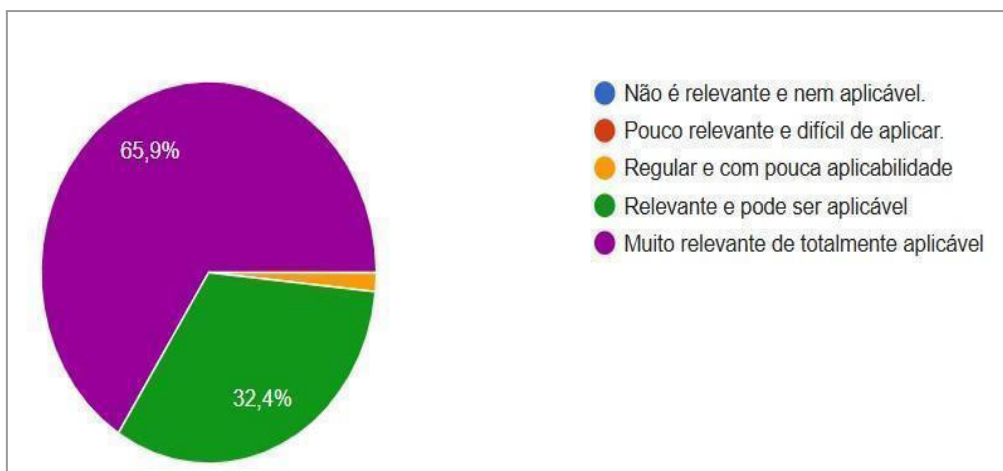
Gráfico 2 – Faixa etária dos alunos da EaD.



Fonte: Autoria própria, 2025.

A terceira questão buscou verificar se os alunos consideram relevante a relação entre os conceitos químicos e as mudanças climáticas por meio dos jogos, sob a perspectiva da EA. Dos 185 participantes, 122 (65,9%) avaliaram essa articulação como muito relevante e totalmente aplicável, 60 (32,4%) como relevante e com potencial de aplicabilidade, e apenas 3 (1,6%) consideraram regular e com pouca aplicabilidade, conforme apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Relevância e aplicabilidade dos jogos.



Fonte: Autoria própria, 2025.

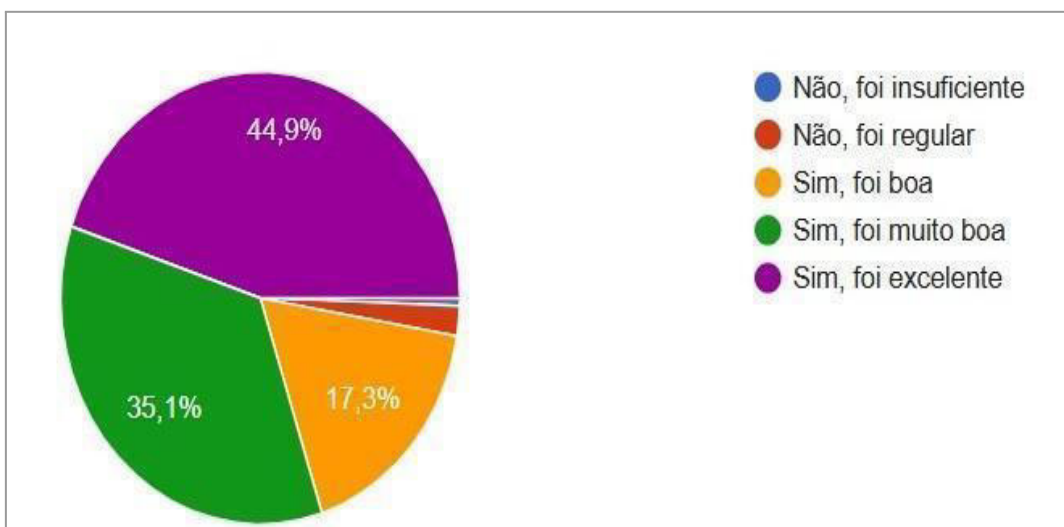
O dado obtido evidencia que, ao reconhecerem a interconexão desses conhecimentos abrem-se a possibilidades de implementá-los em sua futura prática docente. Além de

compreender que a Química vai além das fórmulas, compreendendo-as como um instrumento de intervenção na sociedade (Miranda *et al*, 2018) capaz de ressignificar e superar as abordagens fragmentadas e descontextualizadas.

Nesse sentido, Loureiro (2012) ressalta que a EAC é uma prática que mobiliza saberes interdisciplinares, promovendo a conscientização orientada para a ação e a transformação da realidade vivida. Essa percepção está alinhada com a abordagem D~D~A, ao proporcionar uma experiência formativa que também favorece a reflexão crítica (Tamiasso Martinhon, 2019).

A quarta questão referiu-se à implementação do jogo como atividade avaliativa e a sua eficiência na compreensão dos temas abordados na oficina. O resultado aponta que, 83 (44,9%) dos participantes responderam que o recurso foi excelente, 65 (35,1%) consideraram muito bom, 32 (17,3%) avaliaram que foi bom, 4 (2,2%) consideraram regular, e 1 (0,5%) como insuficiente, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Aceitação da atividade de jogos.



Fonte: Acervo da autora (2025).

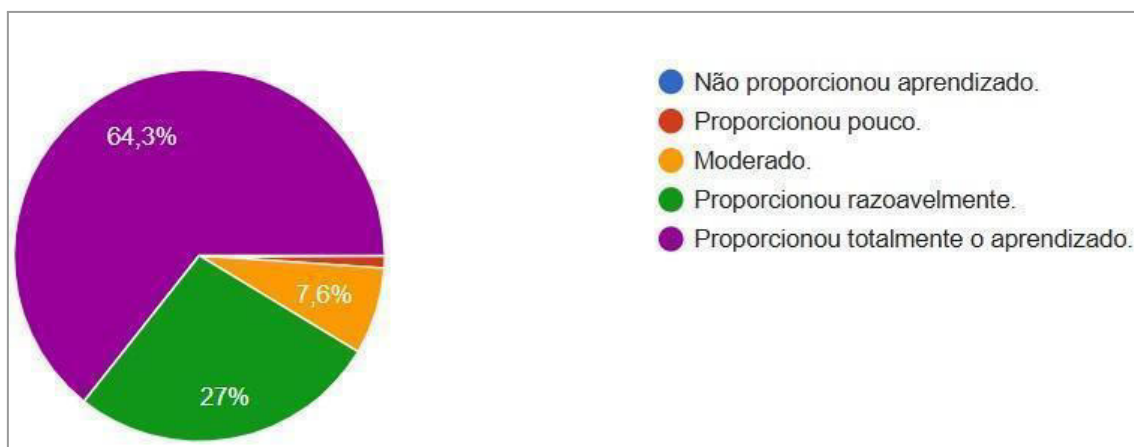
A literatura aponta que os jogos didáticos possuem uma boa aceitação pelos alunos, favorecendo a interação ativa no processo de aprendizagem, permitindo a construção do conhecimento químico e o desenvolvimento do pensamento crítico (Nascimento; Leite, 2024).

Quando indagados na quinta questão se os jogos propiciaram uma experiência de aprendizado dos conceitos de EQG a maioria 119 (64,3%) consideraram que os jogos contribuíram para o aprendizado dos conceitos químicos. Nota-se portanto, que a atividades

de jogos pode ser utilizada como estratégia pedagógica de forma intencional para facilitar a aprendizagem de conteúdos complexos (Yanaze; Malheiro, 2022).

O Gráfico 5 apresenta os resultados com as percepções de aprendizagens dos discentes por meio dos jogos didáticos.

Gráfico 5 – Aprendizagem por meio dos jogos digitais.



Fonte: Acervo da autora (2025).

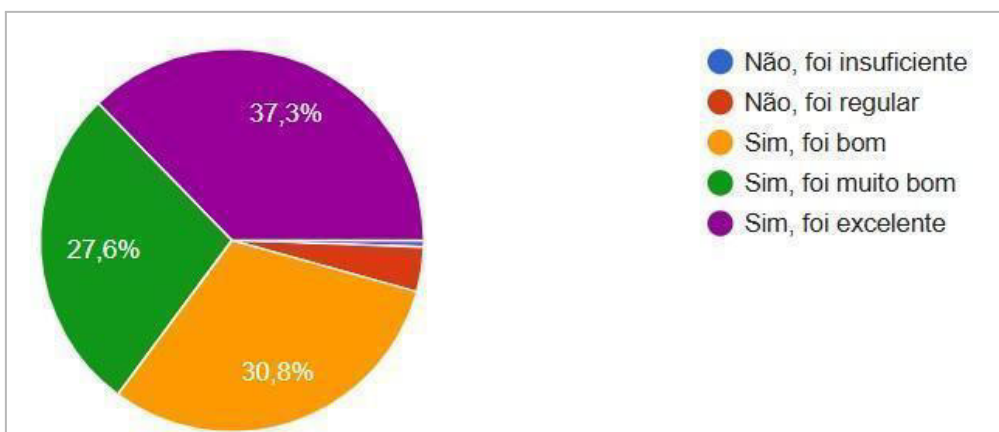
Na questão seis, ao serem questionados se o jogo contribuiu para esclarecer as dúvidas relacionadas ao conteúdo estudado na disciplina de EQG, as apresentaram uma distribuição mais equilibrada. Entre os participantes, 69 (37,3%) avaliaram a atividade como excelente, 51 (27,6%) como muito boa, 57 (30,8%) como boa, 7 (3,08%) classificaram como regular e 1 (0,5%) como insuficiente.

Em comparação com a questão anterior, observa-se uma maior diversidade nas percepções dos alunos, podendo estar associada à complexidade das questões e ao nível de domínio que cada estudante possui sobre os conteúdos.

Essa análise reforça a importância da problematização dos conteúdos e de sua relação com os conceitos químicos, sendo crucial na formação docente incentivar o futuro professor a implementar as metodologias ativas, para o desenvolvimento de uma prática pedagógica crítica, que articule o conhecimento científico com a realidade socioambiental contemporânea (Loureiro *et al*, 2009).

Esse resultado é relevante, pois indica que embora os estudantes reconheçam o potencial do jogo para a aprendizagem e a contextualização dos conceitos químicos, determinados conteúdos demandam uma abordagem mais aprofundada para favorecer a compreensão efetiva. O Gráfico 6 apresenta a distribuição desses dados.

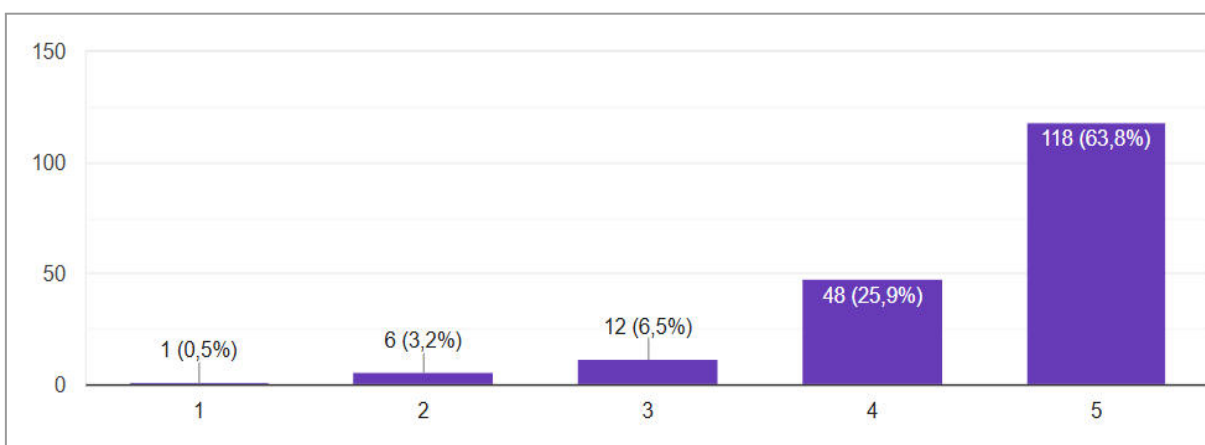
Gráfico 6 – Relação do jogo para esclarecimento de dúvidas dos conceitos químicos



Fonte: Acervo da autora (2025).

Na questão sete que se referiu à análise sobre a clareza e adequação na formulação dos exercícios, a maioria dos alunos 166 considerou as questões bem elaboradas e de fácil entendimento, 12 (6,5%) participantes consideraram que foram suficientes e 6 (3,2%) que não estavam claras o suficiente, conforme podemos ver no Gráfico 7. Essa noção na perspectiva de Loureiro e colaboradores (2009), é essencial para promover práticas pedagógicas com uma linguagem científica mais próxima da realidade dos estudantes, ampliando as possibilidades de reflexão crítica sobre o papel da ciência na sociedade.

Gráfico 7 – Percepção sobre a clareza das explicações durante os jogos



Fonte: Acervo da autora (2025).

A questão 8 abriu um espaço para sugestões de melhorias na implementação dos jogos, visando torná-los mais eficazes ao ensino de EQG. O Quadro 5, apresenta uma amostra

das vinte primeiras respostas, que evidenciam a diversidade de opiniões, elemento essencial para ampliar a melhoria da prática pedagógica.

Quadro 5 – Relato das perspectivas individuais dos alunos quanto a melhoria do jogo.

Aluno	O que você acha que poderia ser melhorado na implementação dos jogos para torná-los mais eficazes no ensino de EQG?
1	Eu acredito que poderíamos ter mais jogos como esse.
2	Acho que mais questões de aplicação de conceitos, às vezes é um pouco confuso
3	Gostaria que tivessem mais passo a passo de como resolver alguns exercícios de estequiometria.
4	Enunciados menores e mais simples. Questões mais objetivas.
5	Uma explicação curta do conteúdo com um exemplo antes das questões.
6	Acho que foi bem interessante e fundamental para compreendermos as causas e os impactos causados no meio ambiente, para que em nossas futuras profissões possamos criar meios de mitigá-los. Tem tudo a ver com o curso de Biologia.
7	Acredito que nada precise de melhoria, foram atingidos totalmente os objetivos
8	Ter sempre
9	O tempo de resolução
10	Colocar a resposta correta, com explicação ao assinalar a resposta errada
11	Que seja mais equivalente ao conteúdo dado.
12	No momento nada, acho que estão válidos para nos ajudar
13	nada, pois estava de muito fácil entendimento
14	Ao final ter um gabarito explicativo.
15	Os jogos são bem dinâmicos e de fácil entendimento, mas a plataforma é um pouco difícil de mexer e poderia ser melhor.
16	Focar na implementação de elementos que tornam o aprendizado mais interativo e prático, como as simulações de reações químicas.
17	Mais questões sobre balanceamento.
18	O jogo está perfeito!! Com as imagens colaborou bastante.
19	feedback imediato dentro do próprio jogo, para reforçar a aprendizagem.
20	Poderia colocar mais aulas variadas no jogo , mas achei de grande valia pois ajuda o aluno refletir melhor o conteúdo de Química aplicado

Fonte: Autoria própria (2025).

Entre as falas dos estudantes, a maioria gostaria que tivessem mais atividades como esta. No entanto, apesar de poucas algumas narrativas dessa experiência precisam ser problematizadas, destaco algumas dessas falas: “Acho que mais questões de aplicação de conceitos, às vezes é um pouco confuso”; outra “o tempo de resolução”; outro abordou “focar na implementação de elementos que tornam o aprendizado mais interativo e prático, como as simulações de reações químicas” e “poderia colocar mais aulas variadas no jogo”.

Essas falas ampliam a dimensão prática da atividade indicando alguns desafios que devem ser melhor desenvolvidos pelo docente para tornar o processo educativo mais dinâmico e significativo. Essa tecitura registrada pelos estudantes sobre a atividade abre um espaço fundamental no processo educativo pois possibilita que o professor, ao ler essas percepções e experiências, possa ouvir a voz discente.

Mesmo em um contexto EaD, esse movimento relaciona-se como um processo de escuta ativa, local de fala e expressão do estudante que se torna parte integrante da prática pedagógica (Tamiasso Martinhon, 2021). Ao compartilhar suas perspectivas, os alunos mobilizam aquilo que lhe afeta revelando suas formas de interpretar as questões propostas. Essas “falas” despertam a reflexão docente envolvendo o perceber, sentir, interpretar, conhecer, agir e integrar práticas pedagógicas com base nas observações dos discentes.

Ou seja, perpassa uma educação que valoriza e reconhece a voz dos sujeitos, integrando seus pontos de vista no jogo educativo, que envolvem os princípios da EAC de perceber o outro como sujeito ativo no processo educativo (Loureiro, 2003). Nesse sentido estabelece-se uma relação entre Discente~Docente~Aprendente em que o aprender e ensinar se transformam mutuamente, constituindo o devir docente com a formação crítica de educadores socioambientais (Tamiasso Martinhon, 2019).

Contudo, o devir docente exige constante reflexão crítica para que a ação pedagógica não se reduza ao pensamento positivista, focada apenas nos resultados previamente planejados e indiferente às variáveis e incertezas que são dimensões essenciais da aprendizagem.

Nesse horizonte, Tamiasso Martinhon (2019) reflete sobre a natureza e beleza da imagem no caleidoscópio, sempre em mudança e transformação, revelando um movimento de formas, características, incertezas e esperanças, que abrem caminhos para que o professor compreenda que em sua trajetória os resultados nem sempre serão satisfatórios e que retrocessos podem surgir, sem que isso impossibilite a produção de aprendizagem.

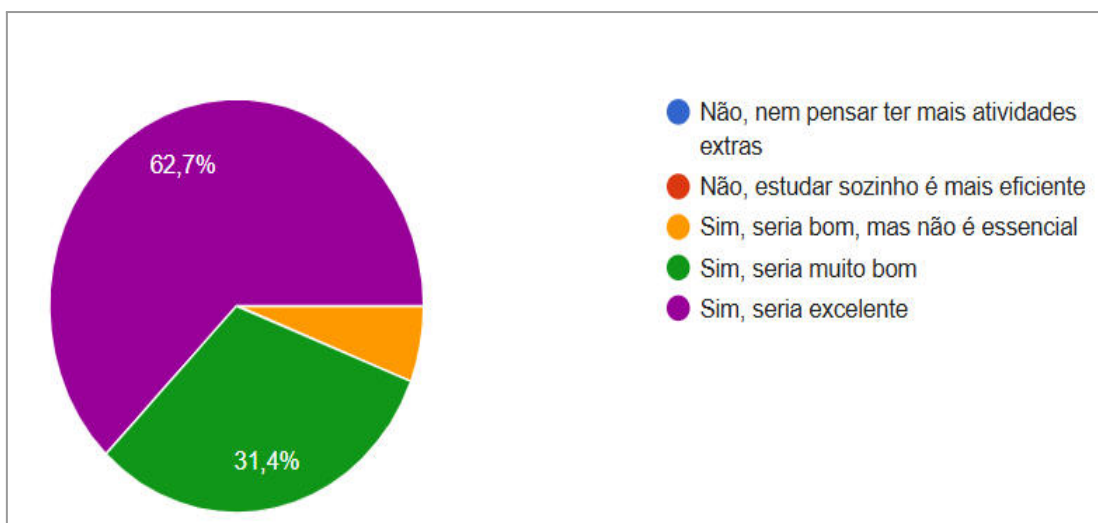
Talvez, nesse viés, possamos dizer que, mesmo quando algo não ocorre como o almejado também pode dar certo, e levar para a configuração de uma outra realidade, e cabe ao ser Discente~Docente~Aprendente fazer uma nova leitura e a reinventar-se num processo coletivo que se dá com e para o outro.

A questão nove buscou investigar a percepção dos estudantes quanto à possibilidade de que os jogos fossem oferecidos com maior regularidade e em diferentes disciplinas. Dos 185 respondentes, 116 (62,7%) afirmam que seria excelente, 58 (31,4%) consideram que seria muito bom, e 11 (5,9%) avaliaram que seria bom, mas não essencial.

Esses resultados evidenciam que a maioria dos alunos reconhece os benefícios da implementação dos jogos quando empregados com intencionalidade pedagógica, destacando seu potencial para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, reforçam a importância de que outras disciplinas também incorporem esse tipo de recurso, ampliando as construções significativas para propiciar outras formas de obter o conhecimento. O Gráfico 8, relaciona esses dados.

Gráfico 8 – Benefício percebido da oferta regular de jogos em diversas disciplinas

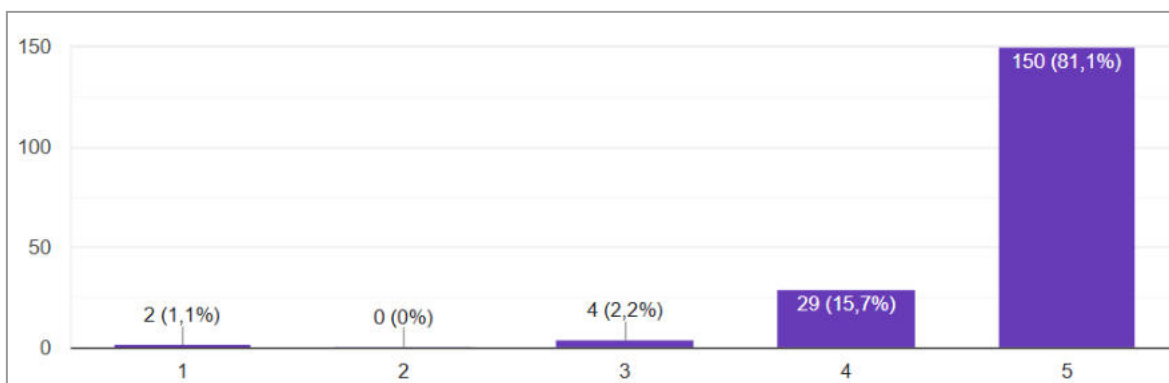


Fonte: Acervo da autora (2025).

Na pergunta número dez, ao serem questionados se perceberam a abordagem de temas socioambientais vinculados aos conteúdos de EQG no jogo, 150 alunos (81,1%) responderam sim, 29 parcialmente e 6 não identificaram essa relação (Gráfico 9).

Esses dados evidenciam a sensibilização dos estudantes para as questões ambientais integradas ao ensino de Química.

Gráfico 9 – Vínculo das questões socioambientais aos conteúdos de EQG.

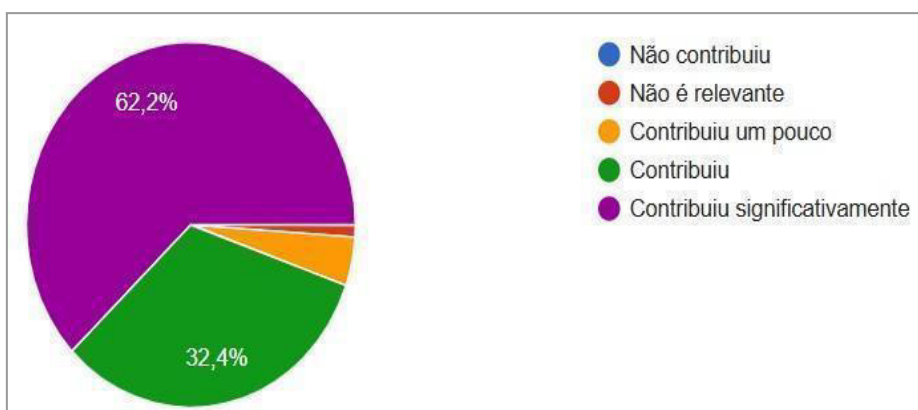


Fonte: Acervo da autora (2025).

A compreensão dessa consciência envolve mais do que os aspectos cognitivos ou a capacidade intelectual, pois diz respeito a um “ser consciente” que se constitui a partir das relações sociais e do contexto social, econômico, ambiental e cultural no qual está inserido. Ao se compreender como um sujeito que é forjado dentro de um contexto histórico, moldado para atender a determinados interesses, como o que consumir, sem se dar conta dessa manipulação. Quando passa a compreender essas relações de dominação e passa ao exercício da dialética e crítica a esse sistema, vai constituindo sua própria percepção de que os problemas ambientais contemporâneos estão ligados ao modelo de sociedade capitalista.

A questão 11 interpreta a percepção dos alunos se a inserção de temas socioambientais nos jogos contribuiu para o seu processo formativo. Entre os respondentes, 115 (62,2%) consideraram que essa abordagem contribuiu significativamente para sua formação, 60 (32,4%) avaliaram que contribuiu, 8 (4,3%) indicaram que pouco contribuiu (legenda laranja), e 2 (1,1%) a consideram não relevante (legenda em vermelho), apresentado no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Percepção das contribuições das questões socioambientais para a formação docente.



Fonte: Acervo da autora (2025).

É interessante observar ainda nessa questão que nenhum aluno marcou a opção “não contribuiu”, o que é um ponto positivo e reforça a relevância dessa proposta no contexto da formação docente.

Conforme apontam Loureiro e colaboradores (2009), essa sensibilidade para as questões socioambientais não é algo inato à prática pedagógica, mas um aprendizado construído ao longo da formação e experiência docente. Por essa razão, torna-se essencial promover o debate sobre as EAC na formação inicial de professores.

Em contrapartida, a questão 13 buscou-se analisar entre os estudantes qual a importância atribuem sobre abordar as mudanças climáticas na formação de futuros cidadãos. Observa-se que 184 participantes (99,5%) consideram essa temática fundamental, destacando que ela contribui para a conscientização e o desenvolvimento de cidadãos críticos e responsáveis.

Nesta perspectiva, o discurso pedagógico apresentado pelos alunos demonstra alinhamento com a vertente crítica da EA, no entanto ainda está em processo de realizar uma educação e prática que seja transformadora e emancipatória (Loureiro *et al*, 2009).

Dando continuidade à questão 14 o tipo de apoio ou formação adicional que os professores em formação consideram que será adequada para abordar com mais segurança o ensino sobre as alterações climáticas. As respostas foram bem divididas, demonstrando a compreensão da necessidade de ações variadas por meio de recursos didáticos (15,1%), curso de formação continuada (17,3%), apoio institucional e projetos interdisciplinares (22,7%), parcerias com as universidades (22,7%) e a integração da EAC na formação docente (22,7%).

Essa distribuição equilibrada das respostas indica que os professores em formação reconhecem a complexidade de uma educação climática, o que exige ações múltiplas e articuladas. Além de evidenciar também uma consciência de que essa temática requer o fortalecimento institucional da formação docente, princípios que estão em diálogo com a reflexão crítica e coletiva para o desenvolvimento de práticas educativas na abordagem da EAC.

A questão 17 teve como finalidade relacionar a contextualização abordada nos jogos aos impactos das mudanças climáticas no cotidiano, buscando compreender como os alunos percebem essas manifestações na realidade brasileira.

O Gráfico 11 apresenta a distribuição dessas percepções, permitindo identificar como os alunos reconhecem os efeitos concretos dos eventos climáticos.

Gráfico 11 – Percepção dos impactos climáticos no contexto brasileiro.



Fonte: Acervo da autora (2025).

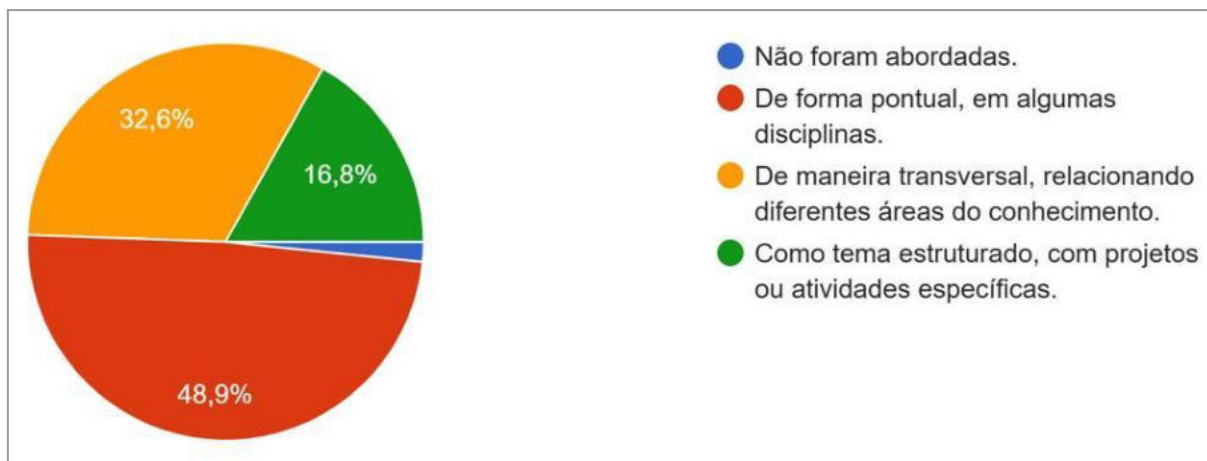
Essa identificação é fundamental, pois permite a compreensão das mudanças climáticas como uma realidade concreta, cujos efeitos conferem riscos à biodiversidade e à sobrevivência humana. Sob essa perspectiva, ao reconhecerem a gravidade e a manutenção dos discursos que separam natureza e sociedade de forma estratégica, os alunos se apropriam de um conhecimento para enfrentar as narrativas negacionistas que busca desmobilizar as e enfraquecer as lutas por políticas públicas eficazes para mitigar o aquecimento global (Latour, 2020a).

A questão 18 foi pensada como intuito diagnóstico, para identificar se, ao longo da formação acadêmica, os alunos tiveram contato com a temática das mudanças climáticas e de que forma essa abordagem ocorreu. De acordo com as respostas, 90 (48,9) relataram que o tema foi tratado de forma pontual e restrita a algumas disciplinas, 60 (32,06%) mencionaram uma abordagem transversal, articulando diferentes áreas do conhecimento, 31 (16,8) destacaram a realização de projetos ou atividades específicas e apenas 3 (1,6%) não ter tido contato com o tema (Gráfico 12).

A partir desses dados podemos refletir que embora haja iniciativas para incluir as mudanças climáticas na formação docente, a abordagem ainda ocorre majoritariamente de forma fragmentada e pontual. Essa constatação reforça as concepções de Gouvêa (2006), Loureiro e colaboradores (2009), de que no contexto brasileiro, ainda predominam práticas prescritivas de EA centradas em ações isoladas, no comportamento individual, sem conectar as dimensões sociais, sustentando uma lógica de dominação da natureza e limitando a formação de uma consciência crítica coletiva.

Nesta perspectiva, os dados da pesquisa reforçam a necessidade de fomentar ações que envolvam a EAC articulando o ensino de Ciências e Química como uma possibilidade de promover práticas que despertem o papel da educação para a condição humana (terrestre) como forma de desalienação das relações de dominação e com potencial de engajamento para a ação transformadora dos conflitos ambientais.

Gráfico 12 – Abordagem das mudanças climáticas na formação docente.



Fonte: Acervo da autora (2025).

Na questão 19 buscou-se compreender como os alunos acreditam que a EA pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes frente às mudanças climáticas. Observou-se que 117 (63,6%) consideram todas as alternativas como relevantes, 26 (14,11%) destacam a importância de estimular a participação em ações práticas e projetos sustentáveis na comunidade, 21 (11,4%) apontaram o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisões conscientes, 17 (9,2%) enfatizaram a compreensão da interdependência entre, sociedade, economia e meio ambiente.

Esses dados possibilitam expressar uma pluralidade de leituras que agregam um avanço na compreensão de que a EA deve articular o conhecimento científico, a criticidade e a mobilização de estruturas sociais e políticas para possibilitar uma formação docente capaz de incluir em sua prática pedagógica o pensamento complexo sobre a natureza, assim como os processos econômicos e políticos que sustentam as mudanças climáticas.

6.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PARA O CURSO DE QUÍMICA

Os resultados das ações pedagógicas implementadas no âmbito da Licenciatura em Química serão apresentados a partir dos dados coletados nos três encontros desenvolvidos com a turma de Química na Escola IV.

6.2.1 Etapa 1 - Primeiro Encontro

No primeiro encontro, empregou-se o vídeo sobre mudanças climáticas como recurso inicial para levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre mudanças climáticas. Para orientar o diálogo foram formuladas algumas perguntas norteadoras.

A primeira pergunta foi: O que vocês observam no vídeo? As falas dos discentes revelaram um consenso, em que a maioria reconhece que os eventos climáticos extremos como ondas de calor, enchentes, secas e queimadas são evidências concretas das mudanças climáticas. Assim, a primeira palavra registrada no quadro foi, “ebulição global”, expressão que sintetizou a percepção da gravidade da crise climática.

A segunda questão foi: Que emoções e reflexões esse vídeo despertam em vocês? Os estudantes relataram sentimentos de preocupação diante da gravidade dos impactos climáticos sobre a vida humana. Dessa partilha emergiu a palavra “Humanidade”, indicando a forma como percebem e se sentem afetados em sua própria condição existencial.

A terceira pergunta foi: O que está acontecendo com o clima do planeta? As respostas evidenciaram que os estudantes reconhecem que o clima no planeta está passando por transformações aceleradas e que já vivenciamos os impactos desses eventos extremos, como as chuvas intensas que deixam milhares de pessoas desabrigadas. E ainda relacionam essas mudanças ao uso excessivo de combustíveis fósseis, ao desmatamento e à poluição atmosférica. Nesse contexto, emergiu a terceira palavra “CO₂” (dióxido de carbono). Simultaneamente, outro aluno destacou a palavra “Manutenção”, evidenciando que as emissões de GEE não são apenas um fenômeno natural, mas também refletem a manutenção de um sistema econômico dependente da matriz energética baseada no petróleo.

Essa percepção dialoga com Latour (2020a), que enfatiza a mudança na relação entre humanidade e natureza, destacando a necessidade de reconhecer sua interdependência para compreender o cenário das MC. Loureiro (2019) reforça que essa manutenção é fruto de um processo histórico de degradação ambiental, no qual a crise climática não pode ser dissociada das desigualdades sociais e da lógica da exploração capitalista. Assim, interpretamos que a

palavra “manutenção” traduz a percepção crítica dos discentes sobre os sistemas que perpetuam práticas insustentáveis e dificultam avanços reais para a justiça ambiental.

A quarta pergunta foi: O que são as mudanças climáticas? As respostas indicaram que os estudantes as compreendem como um processo de aquecimento global, resultante do aumento das emissões de GEE, especialmente após a Revolução Industrial. Essa leitura demonstra uma consciência crítica sobre a historicidade das questões climáticas, situando-a em um modelo de desenvolvimento econômico que promoveu progresso material e ao mesmo tempo desencadeou uma série de agravantes socioambientais. Ainda nessa questão destacaram as palavras: “Desequilíbrio Climático”, “Poluição”, “Extinção” e novamente “Desequilíbrio”, reforçando a compreensão de que as ações antrópicas estão intensificando as transformações climáticas. Tais percepções dialogam com o pensamento latouriano, segundo o qual a Terra reage à violência ambiental produzida pela exploração que ignora seus limites de regeneração (Latour, 2020a).

A quinta questão foi: Quais grupos sociais são mais vulneráveis às mudanças climáticas? Os alunos reconhecem que os mais expostos são as populações que vivem em periferias urbanas, encostas de morros e margens de rios, territórios historicamente reconhecidos como áreas de risco. Assim, surgiram as palavras-chave “Desigualdade” e “Injustiça”. Loureiro e colaboradores (2009), complementam que os grupos que detêm o poder pouco se preocupam com os impactos de suas ações sobre diferentes segmentos sociais, reproduzindo práticas que acentuam desigualdades já existentes perpetuando injustiças socioambientais.

Na penúltima pergunta: Como a Química está relacionada às questões climáticas? Os alunos destacaram as palavras “efeito estufa” e “calor”, vinculadas diretamente aos processos químicos. Essa resposta sugere que os discentes ainda percebem a Química como um campo técnico, restrito à explicação de reações de forma isolada. Tal compreensão pode indicar sinais de uma fragmentação disciplinar, ao limitar a integração dos saberes e reduzir a ciência química a uma dimensão instrumental. Conforme apontam Miranda e colaboradores (2018), é essencial que a formação docente articule os conceitos científicos às dimensões sociais, ambientais e políticas, reconhecendo a Química como uma prática social que dialoga com os desafios contemporâneos e contribui para a construção de soluções sustentáveis.

A última questão foi: Como a Educação Ambiental pode ajudar na resolução desses problemas? As respostas dos estudantes enfatizaram a Educação Ambiental como ferramenta essencial para a conscientização, e registraram no quadro a sigla “EA”. Essa resposta indica

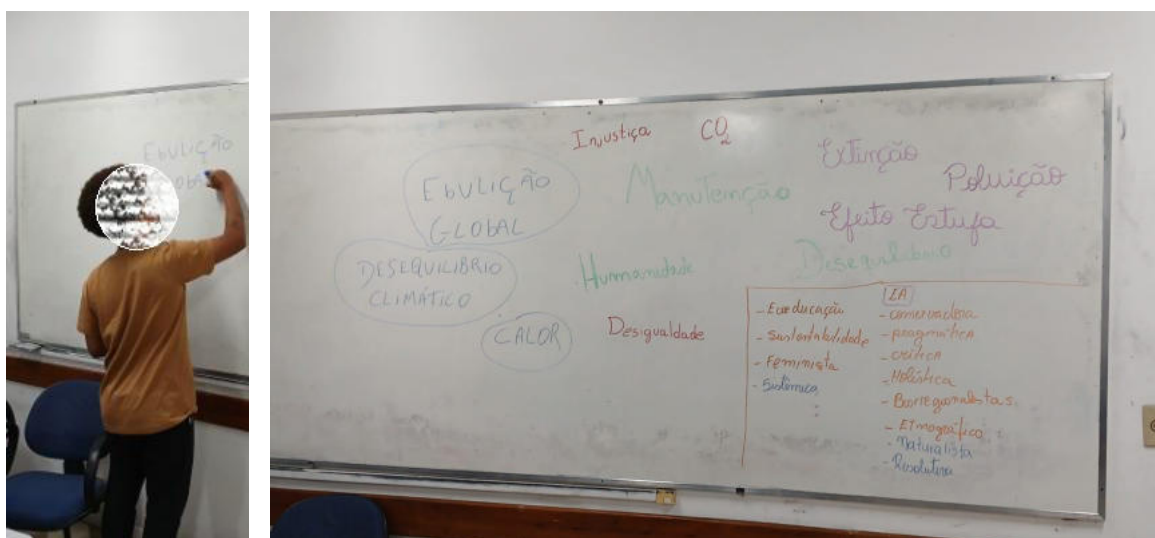
uma compreensão sobre o papel da educação como prática indispensável ao enfrentamento dos desafios climáticos, e ao mesmo tempo percebem a EA como conscientização.

Nesse momento, foi abordado que para além da conscientização, a EA deve nos conduzir a uma ação coletiva e transformadora das relações socioambientais (Loureiro, 2019). Aproveitou-se a oportunidade para refletir que o campo ambiental é marcado por uma pluralidade de abordagens, que vão desde perspectivas conservacionistas centradas na preservação, até vertentes críticas e emancipatórias, que buscam compreender os problemas ambientais articulando os contextos sociais, políticos, culturais e econômicos.

Assim, registamos no quadro algumas dessas correntes de EA, preparando os alunos para o próximo encontro.

A Figura 16 ilustra esse movimento coletivo de construção da nuvem de palavras.

Figura 16 –. Nuvem de palavras



Fonte: Acervo da autora (2025).

Dessa forma, o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes foi essencial para promover um diálogo a partir da realidade concreta de suas concepções, em consonância com a perspectiva D~D~A que enfatiza o aprender por meio das experiências. Esse diagnóstico prévio não julga o aluno, mas acolhe suas percepções e valoriza os saberes já existentes na construção do conhecimento.

A partir da nuvem de palavras-chaves foram retirados alguns conceitos químicos relacionados à temática das MC para que os alunos pudessem relacionar à sua fonte de emissão, ao impacto ambiental e à dimensão social. As reflexões coletivas foram organizadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Conectando os conceitos químicos com o contexto das MC.

Conceito Químico	Origem	Impacto Ambiental	Dimensão Social
Dióxido de carbono (CO ₂)	Combustão de combustíveis fósseis e desmatamento das florestas.	Intensificação do efeito estufa gerando o aquecimento global.	Afeta populações em áreas urbanas com poluição atmosférica; políticas pouco eficazes para a redução de CO ₂ .
Metano (CH ₄)	Agropecuária (digestão de ruminantes) e aterros sanitários, lixões a céu aberto.	Potencial de aquecimento 20 vezes maior que o CO ₂ .	Interfere na segurança alimentar e práticas agrícolas em comunidades rurais.
Reações de combustão	Queima de carvão, petróleo, gás natural.	Liberação de CO ₂ e poluentes atmosféricos.	Relaciona-se aos meios de transporte e geração de energia; afeta a saúde pública.
Acidificação dos oceanos	Absorção de CO ₂ pela água do mar.	Redução do pH oceânico; impacto em corais e biodiversidade.	Afeta pescadores, comunidades costeiras e segurança alimentar.
Ciclos biogeoquímico do carbono	Alterações no ciclo do carbono.	Desequilíbrio ecológico; perda de biodiversidade.	Impacta populações dependentes de recursos naturais; exige políticas mais eficiente de sustentabilidade.

Fonte: Autoria própria (2025).

Cabe destacar que os conceitos químicos presentes nesse quadro não foram abordados em sua totalidade, mas subsidiaram as discussões em sala de aula, aproximando a Química dos desafios socioambientais. Um aspecto relevante nessa construção do conhecimento foi refletir com os alunos que a poluição ambiental não decorre da Química em si, mas é intensificada por um modelo capitalista baseado na exploração dos recursos naturais. De acordo com Miranda e colaboradores (2018), é imprescindível sair do papel reducionista que transforma a Química sempre em vilã, e reconhecê-la como uma ciência crítica que propõe soluções frente aos desequilíbrios climáticos e ambientais.

Em seguida os alunos formaram uma roda de conversa que constituiu um espaço para integrar teoria e prática, permitindo que relacionassem suas vivências cotidianas com o contexto das MC. As narrativas evidenciaram como os eventos climáticos extremos estão cada vez mais presentes em nossa realidade local e global. Entre as falas observou-se um envolvimento afetivo com o tema, que despertou emoções e sentimentos, principalmente quando lembram de alguma catástrofe climática sofrida por alguns estados brasileiros.

A partir das narrativas dos alunos, foi inserido o conceito de Novo Regime Climático, proposto por Bruno Latour, destacando suas contribuições para a compreensão e enfrentamento de um mundo transformado pelas mudanças climáticas. Nesse momento, buscou-se relacionar as percepções discentes a necessidade de reconhecer a interdependência entre sociedade e natureza, bem como a urgência de repensar as políticas climáticas.

A roda de conversa permitiu reconhecer o valor da escuta, acolhendo o discente em sua própria fala e compreendendo que o conhecimento não é transmitido de forma vertical, mas construído através do diálogo e de forma respeitosa. Nesse processo, o educando é reconhecido como sujeito crítico e ativo na prática educativa. Como afirma Freire: “ensinar exige saber escutar” (Freire, 1996, p. 58).

Na última etapa do primeiro encontro, os alunos realizaram produções imagéticas (Figura 17), representando suas reflexões sobre os conceitos desenvolvidos.

Figura 17 – Produções imagéticas



Fonte: Acervo da autora (2025).

Os desenhos produzidos pelos alunos revelam suas percepções sobre as mudanças climáticas, representando elementos como poluição ambiental, emissão de CO₂ e o desmatamento das florestas. Nas apresentações dos desenhos realizadas pelos discentes evidencia-se a compreensão de que essas práticas destroem a natureza, intensificam o efeito estufa e aceleram o aquecimento global.

Segundo Rocha, Santos e Pitanga (2019) os registros imagéticos constituem uma linguagem que comunica as preocupações socioambientais e favorece a reflexão crítica repleta de significados sobre os impactos das ações humanas no planeta. No ensino de Química, ao abordar as mudanças climáticas, os desenhos contribuem para a construção do conhecimento e não se configuram apenas como ilustrações, mas como formas de linguagem impregnadas de significados (Rocha, Santos, Pitanga; 2019). Dessa forma, os desenhos imagéticos compreendidos como linguagem, ampliam a comunicação no processo educativo e favorecem a conexão entre ciência, afetividade e consciência ambiental.

6.2.2 Etapa 2 - Segundo Encontro

No segundo encontro os licenciandos realizaram a leitura do artigo sobre as correntes de EA. Em seguida, foi solicitado que cada um escolhesse cinco dentre as quinze correntes de EA e elaborasse um resumo destacando as principais características de cada abordagem.

Assim, foi apresentado o jogo de mímica: que Educação Ambiental sou eu? abordando as quinze correntes de EA. A turma, composta por sete estudantes, teve a atividade inicialmente planejada para formar duas duplas e um trio, mas, devido à presença de apenas três participantes no encontro, ela foi adaptada para uma dinâmica individual. Cabe destacar que as aulas são noturnas, e os alunos enfrentam o desafio de conciliar trabalho e estudo, afetando sua frequência no espaço formativo. Esse aspecto é constantemente observado pela docente responsável pela turma, que dialoga com os alunos para compreender as circunstâncias de suas trajetórias individuais e coletivas, favorecendo sua permanência e o engajamento.

Ao iniciarem o jogo, estruturado em pontuações pelos acertos das cartas de perguntas e mímicas e pelo avanço das casas até o final da partida, os alunos se envolveram na ludicidade da atividade, fazendo brincadeiras e disputando quem estava à frente. No entanto, no decorrer do jogo, perceberam que precisavam colaborar entre si para adivinhar a mímica, pois cada um tinha um resumo com as características principais de cinco das quinze correntes de EA.

Nesse momento, foi observado que estabeleceram um diálogo com o colega para trocar informações sobre as abordagens de EA para tentar adivinhar a mímica que o colega estava fazendo. Esse processo revelou a importância da interação e compartilhamento dos saberes para buscarem resolver os desafios propostos. Isso está em consonância com os princípios da EAC, que compreende a formação humana como prática cooperativa, dialógica e emancipatória (Loureiro *et al*, 2009).

Ao final da atividade, os alunos relataram que o jogo possibilitou aprender as quinze correntes de EA de maneira dinâmica e divertida. E, também fizeram algumas sugestões para aprimorar o jogo, como incluir mais casas de perguntas e criar uma casa chamada “Tempestade Climática”, na qual o participante voltaria ao início do percurso, aumentando o desafio. Diante disso, o jogo, inicialmente elaborado em cartolina, foi reformulado para contemplar as sugestões dos estudantes. A Figura 18 ilustra o desenvolvimento do jogo, mostrando os alunos realizando, por meio de mímicas, as representações da corrente de EA indicada na carta, e o jogo depois de reformulado com as sugestões.

Figura 18 – Desenvolvimento do jogo de mímica



Fonte: Acervo da autora (2025).

6.2.3 Etapa 3 - Terceiro Encontro

O terceiro encontro envolveu leituras combinadas sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Lei 14.904/24. Em seguida, os licenciandos escreveram uma carta ao governo brasileiro, interconectando os desafios dos ODS e da implementação dessa lei na prática docente. Nesse dia, participaram da atividade cinco alunos.

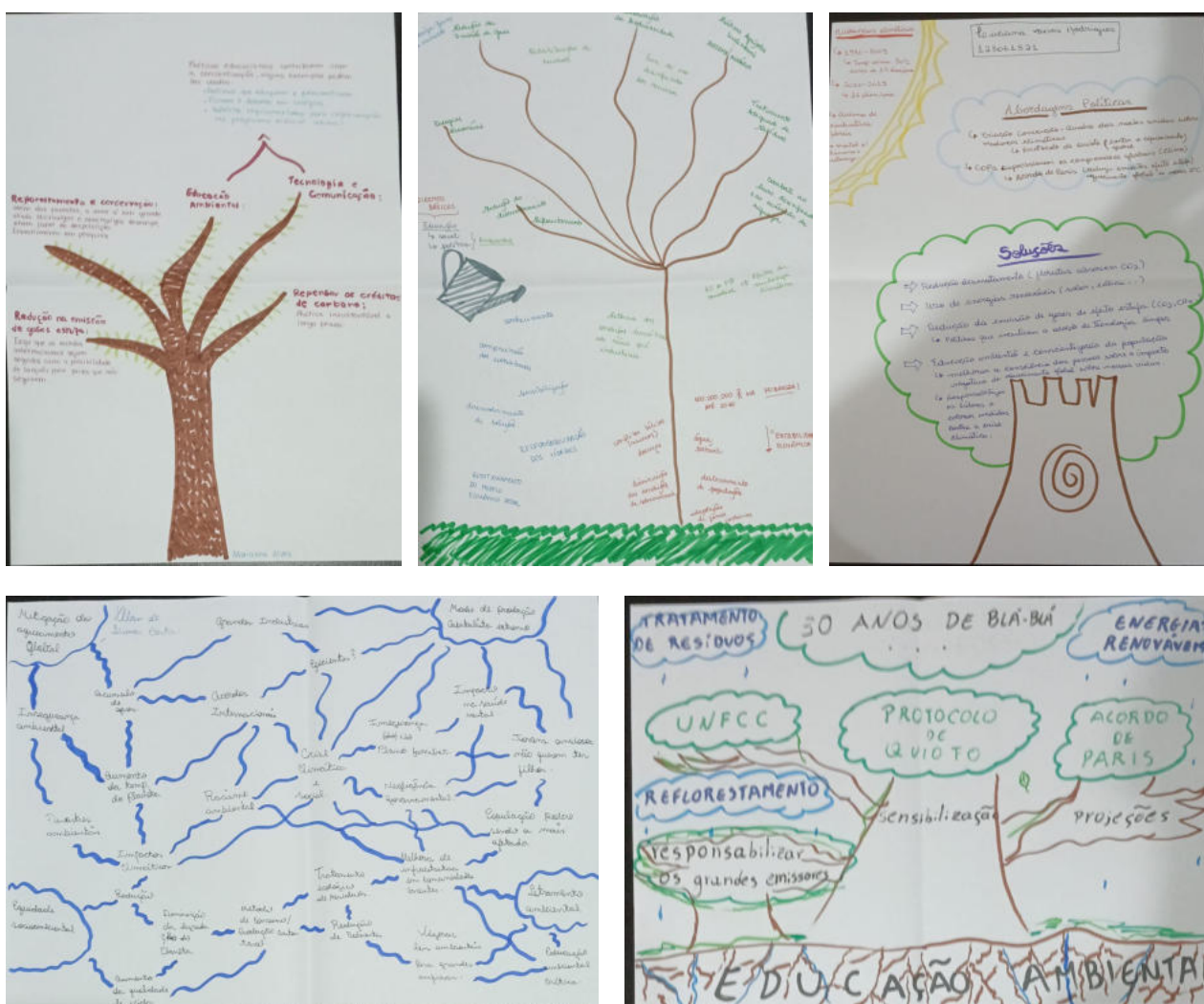
Após as produções escritas, cada estudante apresentou sua carta na roda de conversa. Ao lerem as cartas, alguns estudantes relataram que desconheciam os ODS. Em suas falas, relacionam esses objetivos a uma leitura crítica das mudanças climáticas, destacando suas causas estruturais vinculadas às desigualdades sociais, os impactos sobre a saúde e o bem estar da população, o papel da educação como instrumento de transformação coletiva e a necessidade de alternativas energéticas sustentáveis que promovam a regeneração dos ecossistemas.

Quanto à Lei 14.926/2024, que estabelece que, a partir de 2025, as escolas devem trabalhar em sala de aula temas relacionados às mudanças climáticas, à proteção da biodiversidade e aos riscos dos desastres socioambientais. Os discentes reconheceram que ela representa um marco importante e que seria uma resposta ao quadro de emergência climática que vivenciamos.

No entanto, entre as falas, foi consensual a necessidade de uma formação continuada em EA e de uma educação sobre as mudanças climáticas para orientar a prática docente. Outro ponto destacado pelos futuros professores foi o desenvolvimento de uma educação afetiva, capaz de aproximar os indivíduos da natureza e transformar sua relação com o meio ambiente.

A leitura das cartas possibilitou um diálogo crítico e interativo, no qual os alunos perceberam que a implementação dessa Lei nas escolas perpassa pela formação docente, necessária para formar sujeitos críticos que compreendam seu papel social na mobilização de soluções regenerativas na forma de se relacionar com a natureza.

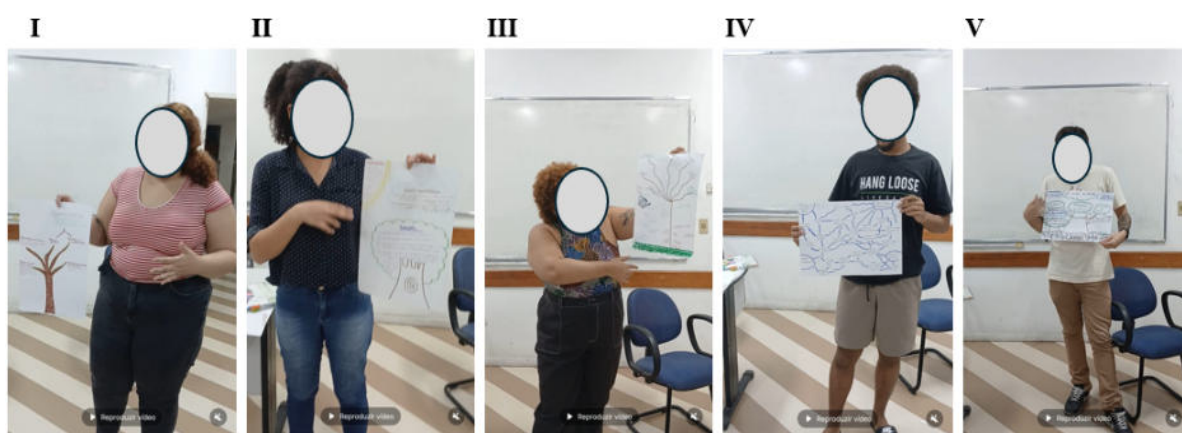
Para concluir as ações desenvolvidas, foram levadas seis reportagens sobre questões climáticas, para que os discentes escolhessem uma e elaborassem um resumo imagético, representando, a partir das suas vivências nos três encontros, possíveis soluções para a mitigação do aquecimento global, articulando-as às práticas de EA. Essas produções foram compartilhadas com a turma, e as narrativas de cada aluno foram gravadas. A Figura 19 registra os discentes durante a elaboração de seus resumos imagéticos.



Nesse momento, foi possível perceber um envolvimento afetivo dos licenciandos na atividade, entrelaçando palavras que também expressavam afetos, crítica aos sistemas de produção capitalista e um senso de responsabilidade e compromisso diante dos desafios socioambientais discutidos nas reportagens e nos três encontros. A partir desses apontamentos, Costa e Loureiro (2024) afirmam a necessidade de compreender os problemas ambientais, inteirando-se da complexidade de suas contradições estruturais e das múltiplas formas de desigualdade social. Nesse escopo, o processo educativo não pode se restringir a uma abordagem normativa, mas deve assumir uma postura dialógica, comprometida com a transformação coletiva das ações que disseminam a exclusão e a injustiça.

Como desdobramento final do terceiro encontro, os alunos fizeram uma narrativa sobre suas produções imagéticas. A seguir, a Figura 20 ilustra o momento da gravação dessas produções. Para preservar a identidade dos participantes, as narrativas foram identificadas por números romanos.

Figura 20 – Gravação das narrativas discentes



Fonte: Acervo da autora (2025).

A narrativa produzida pela aluna “I”, a partir da reportagem “Refugiados climáticos: 17 milhões de pessoas na América Latina poderão ser forçadas a migrarem até 2050” (G1, 2021), desenhou uma árvore na qual os galhos representam possíveis soluções e práticas educacionais para enfrentar as mudanças climáticas.

Entre as soluções propostas, destacou a redução de GEE, ressaltando que “a gente tem que lembrar que tudo é política” e observando que muitos países têm se retirado dos acordos internacionais que estabelecem metas para reduzir os GEE. Por isso, enfatizou a necessidade

de criar medidas mais rigorosas para assegurar que esses países cumpram os acordos firmados. A segunda ramificação enfatizou como solução de mitigação o reflorestamento e à conservação das florestas. Na terceira, propôs a necessidade de repensar o sistema de créditos de carbono, apontando limitações e contradições desse mecanismo.

Na última ramificação relacionou Educação Ambiental, tecnologia e comunicação como práticas capazes de contribuir para o processo de conscientização, e mencionou exemplos apontando o potencial educativo de festivais culturais no Brasil, bem como o emprego de filmes, séries e debates no contexto escolar.

A segunda narrativa produzida pela aluna “II”, a partir da reportagem “Mudanças climáticas: número de dias com calor acima de 50 °C no mundo dobrou em 40 anos. A aluna abordou que a temperatura do planeta está aumentando, e a principal causa está relacionada à queima de combustíveis fósseis, destacando os impactos prejudiciais tanto para os seres humanos quanto para a natureza.

Como soluções, destacou a redução do desmatamento, o uso de energias renováveis, a redução da emissão de GEE e, principalmente, a EA e a conscientização da população sobre as MC. Para ela, é a partir da educação da população que vamos compreender a gravidade da situação climática, e a partir dessa conscientização podem cobrar os líderes medidas eficazes para conter o aquecimento global.

A terceira narrativa produzida pela aluna “III”, a partir da reportagem “Impactos da mudança climática afeta a economia e a sociedade?”. A aluna desenhou uma árvore, escrevendo “educação” na raiz, simbolizando a base para garantir direitos sociais, políticos e ambientais.

Em seu relato, enfatizou a necessidade de responsabilizar os governos e questionar o modelo econômico atual. Como soluções, apresentou a redução de emissões de GEE, o investimento em energia limpa, a diminuição do desmatamento e a promoção do reflorestamento. Destacou que, para implementar essas ações, são necessárias mudanças estruturais na sociedade, pois a ausência de medidas pode gerar conflitos por recursos, insegurança alimentar, aumento da pobreza e deslocamento de populações que perderão seus territórios.

Concluiu que os acordos políticos, sem uma transformação profunda do sistema econômico vigente, não são eficazes, e questionou: “Precisamos continuar com uma produtividade tão grande e esgotar os recursos naturais e humanos?”

A quarta narrativa produzida pelo aluno “IV”, a partir da reportagem “Mudança climática afeta decisão de jovens brasileiros ter filho, diz pesquisa”. Esse aluno desenhou um rio, cujas extremidades superiores na folha representavam as palavras mitigação do aquecimento global e capitalismo e na parte inferior escreveu equidade socioambiental e letramento científico.

Abordou que, em regiões onde os impactos climáticos são mais intensos, os jovens entre 16 e 25 anos apresentam sintomas de ansiedade. Em seu desenho as águas do rio foram interconectadas, simbolizando insegurança ambiental, acúmulo de gases, aumento da temperatura, impactos climáticos, racismo ambiental e desigualdades sociais.

O aluno relacionou as grandes indústrias ao modelo produtivo do capitalismo, apontando-as como as que mais geram GEE. Destacou que o racismo ambiental contribui para a vulnerabilidade das populações, gerando insegurança familiar e impactando nas decisões de jovens em não ter filhos para não herdar essas condições. Questionou a eficácia dos acordos internacionais, que não tem evitado o aumento da temperatura global.

Como solução, propôs o letramento científico e ambiental para desenvolver uma EAC capaz de mobilizar a população a pressionar os governos na criação de leis que possam mitigar o aquecimento global e melhorar as condições de vida das comunidades mais vulneráveis.

A quinta narrativa produzida pelo aluno “V”, a partir da reportagem “Trinta anos de blá-blá-blá, diz Greta Thunberg sobre ação de líderes contra aquecimento global. O aluno desenhou uma árvore em que as raízes representam a EA, simbolizando a base para gerar alternativas de enfrentamento às mudanças climáticas.

Ele considerou que a crise atual é consequência de um modelo de exploração capitalista que impacta o planeta. Propôs uma EA que identifique e responsabilize os culpados pela degradação socioambiental, e que questione a ineficácia dos acordos internacionais e das agendas que não são cumpridas para frear o aumento da temperatura global.

Destacou que a população precisa estar ciente das consequências ambientais que virão, incluindo catástrofes que atingem a todos e reforçou a necessidade de uma transformação estrutural na sociedade para buscar soluções efetivas.

A partir dessas narrativas e resumos imagéticos, foi possível observar e refletir como os alunos expressam suas percepções sobre a crise climática e a EA. As atividades revelam, nos futuros docentes, um posicionamento crítico diante das dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais relacionadas com os problemas ambientais.

O Quadro 7 sintetiza as possibilidades de concepções de EA de cada aluno, evidenciando seu foco, estratégia e leituras de mundo.

Quadro 7 – Concepções de EA dos alunos.

Aluno(a)	Concepção EA	Foco/Estratégias	Leitura de mundo
I	Conservacionista/ Sistêmica	Redução de GEE, reflorestamento, tecnologia, comunicação, cultura e debates	Mudança depende da educação e pressão política; cumprimento de acordos internacionais
II	Conservacionista/ Crítica	Redução de GEE, desmatamento, uso de energias renováveis, conscientização da população	Educação popular gera pressão sobre líderes para medidas eficazes
III	Crítica/ Sistêmica	Redução de GEE, energias limpas, reflorestamento, mudanças estruturais	Educação como base para transformação social e justiça ambiental
IV	Crítica/Sistêmica	Letramento científico e ambiental, equidade, mobilização social, combate ao racismo ambiental	Educação para conscientizar vulnerabilidades, pressionar governos e promover equidade
V	Crítica	Identificação de responsáveis, mudança estrutural, conscientização sobre impactos futuros	Educação como base para ação coletiva e transformação do modelo econômico

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir desse quadro, foi possível refletir sobre como os estudantes compreendem o meio ambiente, as mudanças climáticas e as ações antrópicas. Em suas narrativas e propostas de intervenção, emergem elementos fundamentais que permitem identificar diferentes abordagens e práticas vinculadas às correntes de EA.

Observa-se, em algumas falas, uma perspectiva conservacionista, centrada na conscientização e práticas funcionalistas. Exemplos disso são a redução das queimadas, o reflorestamento e a diminuição das emissões de GEE. Essas ações são relevantes e necessárias, mas não contemplam de forma ampla os sistemas que sustentam e intensificam as degradações ambientais.

No entanto, à medida que os estudantes aprofundam suas reflexões e buscam soluções mais abrangentes, passam a incluir outros elementos, como fatores sociais, econômicos, políticos e educacionais, reconhecendo que a educação é a base para transformar a sociedade. Essa percepção se aproxima da vertente sistêmica, que compreende os problemas ambientais

não como fenômenos isolados, mas como parte de dinâmicas interconectadas em escalas locais e globais.

Em outras falas, nota-se um posicionamento mais crítico e questionador das relações de poder, com a identificação dos responsáveis pela destruição dos recursos naturais que acentuam as vulnerabilidades sociais e a valorização da Educação Ambiental Crítica como prática dialógica e coletiva que busca promover mudanças estruturais coletivas para transformar a sociedade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, as vivências formativas nos cursos formativos de Ciências Biológicas e Química evidenciaram que a inserção da Educação Ambiental Crítica na formação inicial docente construiu um caminho fecundo para articular os conhecimentos científicos às dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais que atravessam a sociedade contemporânea. A integração da EAC nos dois cursos possibilitou que os futuros educadores construíssem repertórios voltados à reflexão crítica sobre as mudanças climáticas, refletindo sobre as práticas fragmentadas e tecnicistas que, historicamente, caracterizam a Educação Ambiental Conservacionista.

Assim, os licenciandos de Ciências Biológicas e de Química convergiram na percepção de que a EAC amplia a compreensão das alterações climáticas, e reconheceram a importância do diálogo e da contextualização das desigualdades socioambientais como elementos centrais para uma prática docente comprometida com a transformação coletiva e com a justiça climática. Como contrapontos, os licenciandos de Biologia associaram os impactos ambientais provocados pelos desequilíbrios climáticos sobre os seres vivos e territórios, enquanto os de Química reconheceram a limitação de uma visão técnica da Química e relacionaram o impacto ambiental a processos produtivos e econômicos que moldam a emissão de GEE. Nesse cenário a EAC se apresenta como um horizonte comum que possibilita ampliar a leitura dos problemas socioambientais, deslocando o foco da preservação isolada da natureza para refletir as estruturas sociais que reproduzem desigualdades e vulnerabilidades, rompendo com a visão de neutralidade científica, convidando-os a reconhecer que toda produção de conhecimento está imersa em disputas de poder, interesses políticos e econômicos. Assim, a integração da EAC em ambos os cursos é fundamental para formar educadores capazes de enfrentar criticamente os desafios no Novo Regime Climático.

Os resultados obtidos indicam que abordar a temática das mudanças climáticas à luz da EAC é fundamental para questionar as estruturas sociais que promovem a manutenção das desigualdades e vulnerabilidades já existentes. A formação docente inicial, tanto no ensino a distância quanto no presencial, quando orientada por essa perspectiva, contribui para que os futuros professores compreendam que a EA não é neutra e que suas práticas pedagógicas são moldadas por vertentes teóricas e políticas que precisam ser reconhecidas e problematizadas.

Assim, este trabalho reafirma que é essencial empreender uma nova leitura no campo ambiental pela ótica crítica, consolidando um fazer educativo comprometido com a justiça

socioambiental e com a formação de educadores socioambientais capazes de promover uma educação emancipatória e formar em seus alunos, cidadãos participante, com uma leitura crítica de mundo, para que busquem alternativas mais sustentáveis e regenerativas na forma de se relacionar com o meio ambiente.

Por fim, é essencial destacar que a abordagem das mudanças climáticas sob a vertente da EAC não pode se restringir somente à formação docente, pois a emergência climática exige um movimento coletivo que envolva todos os setores da sociedade.

8 ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Esta seção apresenta o produto educacional desenvolvido como uma proposta de Sequência Didática (SD) formativa voltada para docentes em formação inicial na área de Ciências Biológicas e Química. O produto surgiu da necessidade de promover uma educação sobre mudanças climáticas que integre a EA, como eixo para favorecer uma prática pedagógica crítica e reflexiva com compromisso para a transformação socioambiental.

A SD tem como objetivo refletir como os futuros docentes de Ciências Biológicas e Química estão sendo preparados para abordar a temática das mudanças climáticas, analisando suas concepções de EA e avaliando como a inserção da EAC pode potencializar a formação docente para uma compreender os problemas socioambientais contemporâneos inserindo os contextos social, econômico, político, ambiental e cultural.

O trabalho fundamenta-se nas contribuições teóricas de Bruno Latour sobre o Novo Regime Climático, e oferece uma leitura das mudanças climáticas sob a ótica da Educação Ambiental Crítica (EAC), com base em Carlos Bernardo Frederico Loureiro.

A proposta da SD reúne um conjunto de atividades organizadas em cinco encontros que podem ocorrer no ensino presencial e no ensino a distância por meio de encontros síncronos. A SD visa discutir conceitos fundamentais para a compreensão das mudanças climáticas, abordando conceitos científicos articulados às dinâmicas sociais. O foco é ampliar o entendimento sobre as principais causas e consequências dos Gases de Efeito Estufa e seu impacto no aquecimento global.

O caminho metodológico adotado é a perspectiva D~D~A, promovendo rodas de conversas, escuta ativa, dinâmicas, e compartilhamento de saberes por meio de leituras de artigos e jornais. Outras atividades que incluem a análise de documentários sobre a temática e a conexão entre as experiências pedagógicas dos envolvidos à sua realidade ambiental. A avaliação é processual com critérios que verificam o protagonismo dos alunos, criticidade e a criatividade nas atividades propostas.

Além disso, a SD incentiva o docente em formação inicial a refletir criticamente sobre sua própria formação em EA. Ao final do processo, espera-se engajar os futuros docentes como multiplicadores socioambientais. Dessa forma, a proposta vai além da transmissão de conhecimentos, possibilitando uma formação transformadora, que englobe conscientização e ação, para que os professores possam abordar os desafios do aquecimento global em suas práticas educativas.

9 PERSPECTIVAS FUTURAS

Como continuidade desta pesquisa, pensando no devir educador socioambiental e visando ampliar a integração da Educação Ambiental Crítica, pretende-se estabelecer um diálogo interdisciplinar com os professores das áreas de Ciências Biológicas, Química, História, Sociologia, Filosofia, Geografia, Matemática e Arte, com o objetivo de elaborar um jogo coletivo sobre as mudanças climáticas.

Num primeiro momento, propõe-se acolher as sugestões apresentadas pelos licenciandos para o aprimoramento do jogo digital, buscando outras plataformas que ofereçam recursos adicionais, como a inserção de vídeos explicativos e experimentais, a fim de propiciar um aprendizado mais dinâmico e significativo.

A partir desse processo, pretende-se escolher, em diálogo com os docentes, uma temática ampla que permita mapear as contribuições de cada disciplina, de modo a problematizar a compreensão das mudanças climáticas e interconectar os conhecimentos científicos, sociais, econômicos, históricos, sociais e culturais. A implementação das ações será orientada pela perspectiva Discente~Docente~Aprendente, abrindo espaços para a escuta ativa e valorizando as experiências dos estudantes. Igualmente, pretende-se aprimorar o jogo de tabuleiro, ressignificando-o dentro dessa perspectiva interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; CAMANA, A.; FLEURY, L. C.; DAVID, M. L.; PRATES, C. D.; COELHO, G. B. Em favor das associações: uma homenagem à sociologia de Bruno Latour (1947-2022). **Sociologias**, Porto Alegre, n. 61, p. 142-168, set./dez. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/JR7t3b5QdR63fskprDLdv7k/?lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2025.
- ALVES, G. B.; CARNIATTO, I.; KATAOKA, A. M. O Que Falta Saber Quando Falamos em Educação Ambiental Climática? Uma discussão sobre “Os Sete Saberes Necessários para a Educação sobre Mudanças Climáticas”. **Revista Internacional Resiliência Ambiental Pesquisa e Ciência 5.0 Resiliência Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2023. Disponível em: <https://educacao.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2024/01/Setesaberes-GUSTAVOIRENEADRIANA.pdf>. Acesso em 10 abr. 2025.
- AMORIM, A. M. A. de; REIS, J. S. dos; OLIVEIRA, V. C. M.; SANTOS, B. M.. Jogo de mímica para o ensino de propagação do calor: condução, convecção e irradiação. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 1, p. 158-170, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/606>. Acesso em: 31 out. 2025.
- ARAÚJO, M. da S.; TRINDADE, R. A. C.; FARIA, D. T. B. de. Entre redes e coletivos docentes latino-americanos: tecituras em experiências formativas. **Revista FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 31, n. 66, p. 31-46, abr./jun. 2022. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/13468>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- AZEVEDO, W. F. de. Bruno Latour (1947-2022), o primeiro profeta do Novo Regime Climático. 15 nov. 2022. Disponível em: <https://ihu.unisinos.br/categorias/192-paginas-especiais/623042-bruno-latour-1947-2022-o-primeiro-profeta-do-novo-regime-climatico>.
- ALZAMORA, G.; ZILLER, J.; COUTINHO, F. (org.). **Dossiê Bruno Latour**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2020. 310 p. il. (Debates contemporâneos). ISBN 978-85-423-0322-3.
- BARROS, M. G. F. B.; MIRANDA, J. C.; COSTA, R. C. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 23, out. 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- BENTO, Y. G. dos S.; BIZERRA, H. C. S.; TAMIASSO-MARTINHON, P. T.. Políticas de violência e os impactos na práxis educacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – CoBICET, 6., 2025, Online. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ, 2025. Disponível em: <https://www.even3.com.br/cobicet2024>. Acesso em: 26 out. 2025.
- BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e

dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm. Acesso em: 30 ago. 2025.

CARVALHO, H. F.; FERNANDES, N. B. G.; LOPES, A. F. Educação ambiental: uma abordagem das correntes de Sauvé. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE, jun. 2016. p. 413–416. Disponível em: https://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/5_sigabi/Sumarizado/61.pdf. Acesso em 20 jun. 2025.

CARVALHO, F. C.; POUBEL, I. da S. Emergência das questões ambientais na virada epistemológica: reflexões e tessituras sobre o sujeito da modernidade. **Revista Brasileira de Educa  o Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 84–93, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1869>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CASTRO, N. da R.; SANTOS, V. N. dos. As dificuldades enfrentadas pelos alunos nas disciplinas de Matemática, Física e Química do curso de Ciências da Natureza. 2022.

CASTRO, N. Da R. SANTOS, V. N. dos. As dificuldades enfrentadas pelos alunos nas disciplinas de matemática, física e química do curso de ciências da natureza. In: Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: https://_dc-mx.9c1c5777875a.conedu.com.br/artigo/visualizar/90515. Acesso em: 14 ago. 2025.

COSTA, C. A.; LOUREIRO, C. F.. Educa  o ambiental crítica e conflitos ambientais: reflexões    luz da América Latina. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 22, p. 1-24, 2024. e-ISSN 1809-3876. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/59508>. Acesso em: 30 out. 2025

FARIA, E. S. de.; COUTINHO, F. A. Educa  o científica em a  o: a cartografia de controvérsias como prática de cidadania técnico-científica. **Caderno de Pesquisa**, São Luís, v. 22, n. 3, set./dez. 2015. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/4193/2222>. Acesso em 14 abr. 2025.

FERNANDES, C. dos S.; MARQUES, C. A. No  es de contextualiza  o nas questões relacionadas ao conhecimento químico no Exame Nacional do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 294-304, nov. 2015. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_4/09-EQF-01-13.pdf. Acesso em: 15 out. 2025.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários    prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Educa  o como prática da liberdade**. 29. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

GALLO, S. D. de O. Educa  o, devir e acontecimento: para além da utopia formativa. **Educa  o e Filosofia**, Uberlândia, v. 26, n. especial, p. 41-72, 2012. ISSN 0102-6801.

Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/19672>. Acesso em 10 nov. 2025.

DE GODOI, M. A.; OLIVEIRA, S. M. da S. S. O Perfil do Aluno da Educação a Distância e seu Estilo de Aprendizagem. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 6, n. 2, 2016. DOI: 10.18264/eadf.v6i2.383. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/383>. Acesso em 30 out. 2025

GOUVÊA, G. R. R. Rumos da formação de professores para a educação ambiental. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 535–552, maio/ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esci/a/jgB9NmRBTWMPq7WB7qJSbfs/?lang=pt>. Acesso em: 4 jul. 2025.

HASSAN, Larissa Rangel Miranda. Narrativas memorialísticas de um devir educadora no século XXI: reflexões a partir de vivências escolares. 2024. 181 f. Trabalho acadêmico – Rio de Janeiro, 2024.

HOLBERG PRIZE. Bruno Latour. Foto: Manuel Braun. Disponível em: <https://holbergprize.org/laureates/3661>. Acesso em: 10 jul. 2025.

HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Jogos didáticos e tecnologias digitais: uma integração possível no planejamento didático do professor de Matemática. *Revista do Instituto GeoGebra*, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 30-45, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/49624/33843>. Acesso em: 15 mar. 2025.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability Working. Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf. Acesso em: 15 abr. 2025.

IPCC. Summary for Policymakers. IN: Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland. 2023.

JACOBI, P. R.; GUERRA, A. F. S.; SULAIMAN, S. N.; NEPOMUCENO, T. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, n. 46, v. 16, p. 135-148, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/NpT7tTmr66dmNprkstjvspG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 abr. 2025.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed070p701>. Acesso em: 30 mar. 2025.

JUNGES, J. R. O novo regime climático do Antropoceno e de Gaia. **Revista Bioética**, Brasília, n. 4, v. 29, p. 734-742, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/YpmZZpW8hcvwQfRsXntgntH/>. Acesso em: 05 mai. 2025.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Cengage Learning, 2021.

LAMIM-GUEDES, V. Crise ambiental, sustentabilidade e questões socioambientais. **Ciência em Tela**, v. 6, n. 2, 2013. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0602es01.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2024.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

_____. **Políticas da Natureza**. 1 ed. São Paulo, Editora Unesp, 2019.

_____. **Onde Aterrar? – Como se orientar politicamente no Antropoceno**. 1 ed. Rio de Janeiro, Editora Bazar do Tempo, 2020a.

_____. **Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno**. Ubu Editora, 2020b.

LEFF, H. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LIMA, G. F. da C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 3, p. 73-88, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/cy3gYL6yvvtgHX4ZFGYXmx/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

Lima, M. A. de A.; Sá, E. M. O.; Pinto, A. de C. (2014). Perfil e dificuldades do aluno da EaD: o caso do curso de bacharelado de Administração Pública. **In XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (XI Esud)** (pp. 2.732-2.747). Florianópolis, SC.

LOUREIRO, C. F. B. **O movimento ambientalista e o pensamento crítico: uma abordagem política**. Rio de Janeiro: Quartet, 2003.

_____. Educação Ambiental Crítica: desafios e contribuições. **In: MELLO, Soraia Silva de; TRAJBER, Rachel (Coord.). Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; UNESCO, 2007. p. 66–71. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183079>. Acesso em: 31 jul. 2025.

_____.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

_____. **Sustentabilidade e educação um olhar da ecologia política**. São Paulo: Cortez, 2012.

_____. **Educação Ambiental Questões de Vida**. São Paulo: Cortez, 2019.

LOVELOCK, J. Gaia: Um Novo Olhar sobre a Vida na Terra, 1a ed. Lisboa, 2020.

MARINI, M.; BAILÃO, A. S. 2023. Bruno Latour. In: Enciclopédia de Antropologia. São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Antropologia. Disponível em: <https://ea.ffe.usp.br/autor/bruno-latour>. Acesso em: 10 jul. 2025.

MARINI, M. Sem alarmes, sem surpresas – fertilizar, fermentar, reagir e metamorfosear o pensamento de Bruno Latour. **Revista do núcleo de antropologia urbana da USP**, n. 2, v. 30, 2022.

MINEIRO, M.; FERREIRA, L. G. Gamificação como instrumento lúdico neoliberal: elementos hegemônicos e processos de resistência. **Revista Momento – diálogos em educação**, Rio Grande, v. 34, n. 2, p. 319-342, maio/ago. 2025. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/16618>. Acesso em: 10 nov. 2025

MIRANDA, J. L.; da SILVA, FLORA G.; de ALMEIDA, C. D. e GERPE, R. O Antropoceno, a Educação Ambiental e o Ensino de Química. **Revista virtual de química**, v. 10, n. 6, 2018. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/Jussara1NoPrelo.pdf>. Acesso em 15 abr. 2024.

NASCIMENTO, A. M. da S.; LEITE, B. S. JOGOS EDUCATIVOS EM QUÍMICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NOS ANAIS DO SBGAMES. *Revista Debates em Ensino de Química*, n. 3, v. 10, p. 90-116, 2024. Disponível em: *Vista do Jogos Educativos em Química: Uma Revisão Sistemática nos Anais do SBGAMES*. Acesso em: 14 abr. 2025.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. **Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas**. São José dos Campos, SP: Rede Clima, INEP, 2012, 44p. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/fundamentos_cientificos_mc_web.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

NUNES, N. L.; SAMPAIO, C. de G. Formação continuada de professores: um momento para debatermos a inserção do tema contemporâneo transversal de "educação ambiental" no ensino de química. **Cadernos Cajuína**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e1011, 2025. DOI: 10.52641/cadcajuina10i3.1011. Disponível em: <https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/article/view/1011>. Acesso em: 08 jun. 2025.

PAIVA, R. da S.; SOUZA, R. F. de.; RODRIGUEZ, M. S. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEGURANÇA ALIMENTAR: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NO BRASIL. **Journal of Education, Science and Health**, n. 1, v. 5, jan./mar. 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/389751564_Mudancas_climaticas_e_seguranca_alimentar_Desafios_e_perspectivas_no_Brasil. Acesso em: 10 jun. 2025.

PELEGRINI, M.; ARAÚJO, W. R. B. Efeito Estufa e Camada de Ozônio sob a Perspectiva da Interação Radiação-Matéria e uma Abordagem dos Acordos Internacionais sobre o Clima. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 72-80, mai 2018.

PENA-VEGA, A. **Os sete saberes necessários à educação sobre as mudanças climáticas**. São Paulo: Cortez, 2023.

PETTS, Joel. [Ilustração]. 2009. Tribune Content. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/materia/o-negacionismo-no-poder/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

PINTO, J. A. S.; BAPTISTA, A. C.; DEBIASI, P. A gestão interdisciplinar dos riscos e desastres climáticos a partir da experiência do município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro - Brasil. **Territorium**, Coimbra, v. 32, n. II, p. 109-127, 2025. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/13380>. Acesso em: 12 ago. 2025.

RODRIGUES, M. B. Quando a realidade não se impõe: Onde aterrar? (2017) e a questão política do negacionismo. Anãnsi: **Revista de Filosofia**, Salvador, Universidade do Estado da Bahia, v. 5, n. 1, p. 49-66, 2024. ISSN 2675-8385.

ROQUE, T. M. **O negacionismo no poder: Como fazer frente ao ceticismo que atinge a ciência e a política.** Revista Piauí, 2020. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/materia/o-negacionismo-no-poder/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

ROCHA, L. B. da; SANTOS, B. L. S. dos R.; PITANGA, A. F. A utilização de desenhos como instrumento de análise de visões ambientais de alunos do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2019. Disponível: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Acesso em: 31 out. 2025.

SAUVE, Lucie. Courants et modèles d'interventions en éducation relative à l'environnement. Module 5. Programme d'études supérieures – Formation en éducation relative à l'environnement – Francophonie internationale. Montréal: Les Publications ERE-UQAM, Université du Québec à Montréal – Collectif ERE-Francophonie, 2003.

DOS SANTOS, A. N. S. et al. EMERGÊNCIA CLIMÁTICA E EDUCAÇÃO – IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE E A TRANSFORMAÇÃO DO CURRÍCULO ESCOLAR PELA LEI 14.926 DE 2024. ARACÊ, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 2379–2400, 2025. DOI: 10.56238/arev7n1-144. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2874>. Acesso em: 6 nov. 2025.

SOUZA NETO, J. P. de; FONSECA, L. R. da. O uso de documentários para a efetivação da educação ambiental: um estudo em Itanhandu-MG. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. 00, e024114, 2024. e-ISSN: 1982- 5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riace.v19i00.18199>.

TADDEI, R. Mudanças climáticas, mudanças antropológicas. **Anuário Antropológico**, Brasília, v. 49, n. 3, 2024. Disponível em: <https://journals.openedition.org/aa/13428>. Acesso em: 15 abr. 2025.

TAMIASO MARTINHON, P.; COELHO, F. J. F.; ROCHA, A. S.; SOUSA, C. S. DESEJA: educadores sociais e agentes multiplicadores. **Revista Pedagogia Social** - UFF, v.4, n.2, 2017.

TAMIASO MARTINHON, P. **Químicas aprendentes no pipas**: quem tem medo de tunelar? Portfólio (Projeto de Extensão PIPAS-UFF) - Grupo Trabalho, Ensino, Pesquisa e Extensão em Pedagogia Social, Universidade Federal Fluminense, 2017.

TAMIASO-MARTINHON, P.; ROCHA, A. S.; SOUSA, C. Educação emocional no ensino superior: uma práxis transformadora para a formação de licenciandos em química. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 11, p. 286-297, jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1592>. Acesso em: 20 out. 2025.

TAMIASO-MARTINHON, P. **Indisciplinaridade no Ensino de Química**. Seminários e Atividades em Ensino de Química, Seminários PEQui, Programa de Pós Graduação em Ensino de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.

TAMIASO MARTINHON, P. **Experienciações Discente~Docente~Aprendente no Ensino-Aprendizagem de Química**. YouTube, 09 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sh0ECqZudlg&list=LL&index=1>. Acesso em: 10 maio de 2025.

TEIXEIRA, P. M. M.; NETO, J. M.A Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 23, p. 1055-1076, 2017.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C. A química no efeito estufa. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 10-14, nov. 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/quimsoc.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2025.

TOZATO, M. de O.; KRELLING, L. M.; SILVA, M. C. da. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o enfrentamento da emergência climática: cenários no componente curricular de ciências. In: Ivo Dickmann, Luciane Cortiano Liotti (Orgs.). *Educação ambiental crítica: mudanças climáticas*. Porto Alegre, Livrologia, 2024. p. 35-60.

VALENCIO, Norma (org.). *Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. v. 3. São Carlos: RiMa Editora, 2013. 358 p.

VAZ, R. F. N. Por que errar ainda é tão errado? Algumas reflexões sobre o papel do erro no ensino e na avaliação de matemática. **Revemop**, v. 4, p. e202215, 16 maio 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/5413>. Acesso em: 15 nov. 2025.

VELASCO, E. O.; NAKAMOTO, P. T. Plataforma Wordwall: relato de experiência de um projeto de ensino para a criação de conteúdos digitais para apoio das práticas educativas. *Revista Kiri-kerê Pesquisa em Ensino, São Mateus*, v. 1, n. 15, p. 255- 267, jul. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/38961>. Acesso em: 18 mar. 2025.

WEI, J.; JIANG, T.; MÉNAGER, P.; KIM, D.G.; DONG, W. COP29: Progresses and challenges to global efforts on the climate crisis. **The Innovation**, v. 6, n. 1, p. 100748, jan. 2025.

YANAZE, L. K. H.; MALHEIRO, C. A. L. Games educacionais acessíveis: estruturação e práticas investigativas. **TICs & EaD em Foco**, São Luís, v. 8, n. 2, p. 170-184, maio/ago., 2022. Disponível em: <https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/634/422>. Acesso em: 20 mar. 2025.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO A OFICINA

Devolutivas da Atividade de Jogos - Revisão de Elementos de Química Geral (EQG) - Licenciatura em Ciências Biológicas

Devolutivas da Atividade de Jogos - Revisão de Elementos de Química Geral (EQG) - Licenciatura em Ciências Biológicas

O objetivo deste questionário é fornecer devolutivas sobre a implementação de jogos online para avaliar os conteúdos abordados na disciplina de Elementos de Química Geral, para alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CEDERJ. e-mail: helenesoares@yahoo.com.br

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Qual o seu nome completo? *

1 - Polo *

2 - Qual a sua idade?

Qual o seu e-mail *

3 - Você considera relevante e aplicável a articulação entre os conceitos químicos e as mudanças climáticas nos jogos, à luz da Educação Ambiental? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não é relevante e nem aplicável.
- ☐ Pouco relevante e difícil de aplicar.
- ☐ Regular e com pouca aplicabilidade
- ☐ Relevante e pode ser aplicável
- ☐ Muito relevante e totalmente aplicável

4 - O recurso de jogos como atividade avaliativa facilitou a compreensão dos temas? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não, foi insuficiente
- ☐ Não, foi regular
- ☐ Sim, foi boa
- ☐ Sim, foi muito boa
- ☐ Sim, foi excelente

5 - Você considera que os jogos proporcionaram uma experiência de aprendizado dos conteúdos da disciplina de EQG? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não proporcionou aprendizado.
- ☐ Proporcionou pouco.
- ☐ Moderado.
- ☐ Proporcionou razoavelmente.
- ☐ Proporcionou totalmente o aprendizado.

6 - Os jogos ajudaram a esclarecer dúvidas sobre o conteúdo programático da disciplina de EQG? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não, foi insuficiente
- ☐ Não, foi regular
- ☐ Sim, foi bom
- ☐ Sim, foi muito bom
- ☐ Sim, foi excelente

7 - Os exercícios realizados durante os jogos ofereceram explicações claras e detalhadas? *

1 2 3 4 5



- 8 - O que você acha que poderia ser melhorado na implementação dos jogos para torná-los mais eficazes no ensino de EQG? *

- 9 - Seria benéfico se esses jogos fossem oferecidos com maior regularidade e em outras disciplinas? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não, nem pensar ter mais atividades extras
- ☐ Não, estudar sozinho é mais eficiente
- ☐ Sim, seria bom, mas não é essencial
- ☐ Sim, seria muito bom
- ☐ Sim, seria excelente

- 10 - Durante a realização dos jogos didáticos, você conseguiu perceber a abordagem das questões socioambientais vinculadas aos conteúdos de Elementos de Química Geral? *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

- 11 - De que maneira a inserção de questões socioambientais nos jogos didáticos contribuiu para sua formação enquanto futuro(a) docente? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não contribuiu
- ☐ Não é relevante
- ☐ Contribuiu um pouco
- ☐ Contribuiu
- ☐ Contribuiu significativamente

- 12 - Como você avalia a atividade proposta no link de jogos, considerando sua relevância pedagógica? *

1 2 3 4 5



- 13 - Qual a sua percepção sobre a importância de abordar as mudanças climáticas na formação de futuros cidadãos?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não é relevante, pois o tema pode ser tratado apenas em espaços fora da escola.
- ☐ É importante, mas deve ser abordado somente em disciplinas específicas, como Geografia ou Ciências.
- ☐ É fundamental, pois contribui para a conscientização e o desenvolvimento de cidadãos críticos e responsáveis.
- ☐ É um tema secundário, já que existem outros conteúdos mais urgentes no currículo escolar.

14 - Que tipo de apoio ou formação adicional seria mais importante para você atuar com mais segurança e eficácia no ensino sobre mudanças climáticas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Materiais didáticos e recursos pedagógicos atualizados sobre o tema.
- ☐ Cursos de formação continuada ou oficinas específicas sobre mudanças climáticas.
- ☐ Apoio institucional e incentivo da escola para desenvolver projetos interdisciplinares.
- ☐ Parcerias com universidades, ONGs ou especialistas para aprofundar os conhecimentos.
- ☐ Inserção estruturada da Educação Ambiental e Climática (EAC) na formação docente inicial.

15 - Como você vê o papel dos educadores em promover a adaptação e a resiliência nas comunidades frente aos impactos climáticos?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Limitado, pois a responsabilidade maior está nas autoridades públicas e órgãos governamentais.
- ☐ Importante, ao transmitir informações científicas básicas sobre os impactos climáticos.
- ☐ Central, ao estimular o pensamento crítico, a conscientização e a mobilização social.
- ☐ Complementar, por meio de projetos escolares que conectem teoria e práticas sustentáveis no cotidiano da comunidade.
- ☐ Estratégico, ao formar cidadãos capazes de propor soluções locais e participar ativamente de processos de tomada de decisão.

16 - Em sua opinião, quais são as principais causas das mudanças climáticas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Fenômenos naturais cíclicos.
- ☐ Ação humana, principalmente pela emissão de gases de efeito estufa.
- ☐ Uma combinação de fatores naturais e humanos.
- ☐ Não sei responder.

17 - Quais impactos das mudanças climáticas você considera mais preocupantes para o Brasil?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Aumento da temperatura média e ondas de calor.
- ☐ Alterações no regime de chuvas e secas prolongadas.
- ☐ Perda da biodiversidade e degradação ambiental.
- ☐ Impactos sociais, como desigualdade, saúde e migração.
- ☐ Todos os anteriores.

18 - Na sua formação até agora, como as mudanças climáticas foram abordadas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não foram abordadas.
- ☐ De forma pontual, em algumas disciplinas.
- ☐ De maneira transversal, relacionando diferentes áreas do conhecimento.
- ☐ Como tema estruturado, com projetos ou atividades específicas.

19 - Como você acredita que a Educação Ambiental pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes frente às mudanças climáticas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Fornecendo informações científicas básicas sobre os impactos climáticos.
- ☐ Desenvolvendo o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões conscientes.
- ☐ Estimulando a participação em ações práticas e projetos sustentáveis na comunidade.
- ☐ Promovendo a compreensão da interdependência entre sociedade, economia e meio ambiente.
- ☐ Todas as alternativas anteriores.

Devolutivas da Atividade de Jogos - Revisão de Elementos de Química Geral (EQG) - Licenciatura em Ciências Biológicas

20 - Quais melhorias você sugeriria na aplicação dos jogos didáticos, com o objetivo de fortalecer a aprendizagem dos conceitos trabalhados em EQG? *

21 - Compartilhe como foi participar dos jogos, ressaltando os pontos fortes e os aspectos a serem melhorados. *

22 - Deixe uma mensagem para a pessoa que elaborou os jogos e para a equipe que implementou a atividade. *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO A - EMENTA DA DISCIPLINA DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE BIOLOGIA

DISCIPLINA
ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL
CARGA HORÁRIA: 75 H
EMENTA: Evolução da Química. Estequiometria. Soluções. Estequiometria de Soluções. Reações de oxi-redução. Termodinâmica. Equilíbrio Químico. Estrutura Eletrônica dos Átomos. Estrutura Molecular. Método RPECV. Ligações Iônicas e Covalentes. Forças Intermoleculares.

ANEXO B - EMENTA DA DISCIPLINA DE QUÍMICA NA ESCOLA IV

IQWY14 - Química na Escola IV

IQWY14-Química na Escola IV

O RCS Química na Escola será desenvolvido em regime de PCI com a Faculdade de Educação. As atividades serão orientadas de maneira integrada por profissionais do Instituto de Química e da Faculdade de Educação de forma a permitir aos licenciandos tomar contato e conhecer os processos de mediação entre o conhecimento acadêmico e escolar em Química. Será efetivada através de visitas a escola(s) do Ensino Básico selecionada(s) pelo próprio licenciando, em horário de escolha de seu interesse, mas fora da grade horária regular do Curso de Licenciatura do Instituto de Química. As visitas constarão de questionários aplicados, com possibilidades de entrevistas a professores e alunos. Ao final do período, o licenciando deverá apresentar um relatório crítico sobre sua atividade, o qual será avaliado (pelo professor da disciplina), e após lançado no SIGA. Neste RCS serão abordadas as questões referentes à experimentação no ensino de Química e o enfoque CTS/CTSA.

Fonte: Sistema de Gestão Acadêmica (SIGA)

https://drive.google.com/file/d/1cr1FTPARV5O_NcULvnU7MZnSDd8l3bWv/view?usp=sharing

Novembro/2023 - Artigo publicado no Congresso Scientiarum História 16



Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1PIs1P3K1YIiwSJTnm2UKyUrIKcITW5T3/view?usp=sharing>

Dezembro/2023 - Artigo publicado no Congresso Scientiarum História 16



Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1M0jamd7ey0IV42BDIy6EWQwnIU-nodZ6/view?usp=sharing>

Julho/2024 - Apresentação de trabalho completo na I Jornada de formação de professores de Química do Instituto de Química da UFRJ



Educação Ambiental Crítica: Desafios e Possibilidades na Formação Docente em Química

Helene C. S. Bizerra (PG)^{1*}, Priscila Tamiasso-Martinhon (PQ)^{1,2,3}, Grazieli Simões (PQ)², Célia Sousa (PQ)^{2,3}.

¹Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Química, UFRJ; ²Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, UFRJ; ³Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, UFRJ

Introdução

As questões ambientais contemporâneas representam inúmeros desafios e inquietações da sociedade moderna, o problema vai além de uma crise ambiental, se configura como uma crise civilizatória, em que prevalecem discursos "modernistas" com o intuito de manter os atuais padrões de produção, caracterizados pela exploração e esgotamento dos recursos naturais. Esse quadro favorece o crescimento das desigualdades socioambientais, além de gerar catástrofes cada vez mais frequentes, compondo um panorama alarmante.

Os impactos das ações humanas no planeta são tão significativos que em 1980, o biólogo norte-americano Eugene F. Stoermer, introduziu o termo "Antropoceno", para descrever a era em que os humanos se tornaram uma força geológica sobre a Terra¹. Esse termo, aponta para uma transformação na relação entre a humanidade e o meio ambiente, englobando além das alterações climáticas, a disseminação de materiais como plásticos, concreto e alumínio, aumento das concentrações de fósforo e nitrogênio provenientes dos fertilizantes agrícolas, impactos da mineração nos ecossistemas, e testes nucleares que têm deixado marcas nos sedimentos e no gelo. O Antropoceno, pode ser analisado sob um ponto de vista puramente geológico ou, de maneira mais ampla, como uma ideia que abrange o meio ambiente, a química, a biologia, a cultura, a economia, e as interações políticas e econômicas¹.

Atualmente, o conceito de Antropoceno tem sido discutido e adotado por cientistas e acadêmicos de diversos campos de estudo, pode-se dizer que viver no Antropoceno implica lidar com uma das maiores crises enfrentadas pela humanidade, como as mudanças climáticas. Para compreender os impactos das mudanças climáticas em nosso modo de viver e interagir com o planeta, é essencial compreender as informações e conhecimentos que os cientistas e pesquisadores constatarem sobre as alterações climáticas de origem natural e antrópica. Isso envolve transpor os modelos fragmentados e compartimentados que dominam a educação convencional², promovendo uma percepção integrada, unindo aspectos sociais e ambientais. Esta abordagem será crucial para saber como se (re)orientar no contexto do Novo Regime Climático³.

Neste contexto, a Educação Ambiental (EA) se constitui como elemento fundamental para que os indivíduos desenvolvam uma postura autônoma e crítica, exercendo sua cidadania frente aos impactos das atividades humanas no planeta. Nesta perspectiva, o presente trabalho visa discutir os processos de Educação Ambiental no contexto da formação docente inicial em Química, refletindo os desafios e as contribuições da Educação Ambiental Crítica (EAC) mediante a temática das mudanças climáticas.

A Educação Ambiental tem uma longa trajetória de preocupações com o meio ambiente, incluindo a análise, solução e prevenção de desastres ambientais, e tem impulsionado a realização de diversos encontros globais, visando debater e elaborar propostas de mitigação para os problemas socioambientais.

No Brasil, a Educação Ambiental enquanto prática educativa, desenvolveu-se por diversas abordagens pedagógicas⁴, permitindo que diferentes autores, pesquisadores, professores, organizações, adotem variados discursos sobre a EA, propondo distintas formas de conceber e praticar a ação educativa nesse campo⁴. O modo como cada grupo realiza a EA é moldada pela sua formação específica na área, influenciada por suas perspectivas e sua visão de mundo, defendendo o método mais adequado para a educação ambiental⁵.

Essa diversidade de abordagens corroboram para a complexidade do campo ambiental, e isso implica na formação docente, quando refletimos quais proposições serão adotadas, pois essa escolha será





Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1PZe0bCX28mSHIoVM45gxOKtGa3ogLMko/view?usp=sharing>

Agosto/2024 - Apresentação de trabalho na modalidade resumo expandido no II Workshop de Educação Ambiental e Ensino de Química & Ciências



Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1gQd144HEpLm5B02BxhDhMHzlD007GeUK/view?usp=sharing>

Agosto/2024 - Resumo simples publicado no V Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia



Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1ZLpuKKveckpv22TJtOmbmQK3-F7XIAp9/view?usp=sharing>

Novembro/2024 - Artigo publicado no Congresso Scientiarum História 17

CERTIFICAMOS QUE

**Helene Cícera Soares
Bizerra**

CIÊNCIAS EM TEMPOS DE BARBÁRIES
SILÊNCIOS, INVISIBILIDADES E ENTRELINHAS



integrou na qualidade de APRESENTADOR a sessão BOTEQUIM FILOSÓFICO com o trabalho completo POLÍTICAS DA NATUREZA A LUZ DE LATOUR: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DOCENTE como parte das atividades do CONGRESSO SCIENTIARUM HISTORIA 17, realizado no período de 5 a 8 de novembro de 2024, no salão Nobre da Decania do CCMN/UFRJ, perfazendo um total de 8h.

RIO DE JANEIRO, 8 DE NOVEMBRO DE 2024
Maria Mello de Malta
PRESIDENTE DO CONGRESSO

5 a 8 NOV 2024 - CCMN | UFRJ




Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1cXcJjU9-7j76P-ElM0nlCqe4UB0Juo4H/view?usp=sharing>

Dezembro/2024 - Artigo publicado no I Congresso Internacional de Educação, Ciência e Tecnologia



I CIECT
I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Certificado

Certificamos que o trabalho intitulado

RESGATE MEMORIALÍSTICO DA TRAJETÓRIA DE UMA MESTRANDA NO PERCURSO DISCENTE ~ DOCENTE ~ APRENDENTE

De autoria de Helene Cícera Soares Bizerra, Priscila Tamiasso Martinhon, Célia Regina Sousa da Silva e Grazieli Simões, foi submetido e aprovado no evento **I Congresso Internacional de Educação, Ciência e Tecnologia (I CIECT)**, realizado em **05/12/2024 a 07/12/2024**, contabilizando carga horária total de **40 horas**.

Natal – RN, 08 de dezembro de 2024.


Davi Milan
Coordenador Geral


Gláucio Simão Alves
Editor Chefe - Editora Scienceduc
CNPJ: 57.076.585/0001-40


Prof. Me. Dirceu da Silva
Coordenador Científico

ORGANIZAÇÃO E APOIO:

 **EDITORA SCIENCECUDUC**
A CADA PÁGINA, NOVAS PERSPECTIVAS

 **Editora MultiAtual**



Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

<https://drive.google.com/file/d/1w7HZHkL9Mg6FIGSGGEEHsetTsQuCbZql/view?usp=sharing>

Junho/2025 - Artigo publicado no Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia



Escaneie o QR Code para acessar o material.

Ou

Acesse o *link*:

https://drive.google.com/file/d/1MFrmPxPhkjWfscRo-DSH321pqyU_BJda/view?usp=sharing

Agosto/2025 - Resumo expandido submetido ao Congresso Scientiarum História 18



Para acessar o material está disponível o *link*:

<https://docs.google.com/document/d/1BOengpkqGbmi8K62C3CTjOugKnbdEKOM/edit?usp=sharing&ouid=118193977403487128552&rtpof=true&sd=true>

Setembro/2025 - Resumo submetido ao III EREQ - RJ EREQ



Helene Cícera S. Bizerra^{1*}, Ariana L. Maia¹, Priscila Tamiasso-Martinhon¹, Grazieli Simões¹, Célia Sousa¹
helenesoares@yahoo.com.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, UFRJ - IQ

Introdução

Na contemporaneidade, as mudanças climáticas estão no centro dos debates geopolíticos, revelando uma teia complexa que envolve diferentes contextos sociais, econômicos, políticos, culturais e educacionais. O cenário é agravado pela degradação dos recursos naturais, por políticas pouco eficazes e pela disseminação de discursos negacionistas que dificultam a mobilização de ações para mitigar o aquecimento global (LATOUR, 2020).

A partir desse panorama, a Educação Ambiental (EA) exerce um papel fundamental para unir conhecimentos e promover uma educação para o clima de forma crítica e integrada, buscando formar indivíduos capazes de intervir na sua realidade. No entanto, Sauvé (2003) destaca que no campo ambiental existem diversas maneiras de se conceber e praticar a EA, desde as correntes tradicionais que foram as mais disseminadas na forma  o docente, até as vertentes mais recentes e críticas que tratam as questões ambientais inserindo a dinâmica da sociedade.

Diante desse panorama, torna-se crucial abordar essas correntes de EA com os professores em forma  o inicial em Química, integrando os princípios da vertente crítica para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. A complexidade dessa temática vai além da transmissão de conceitos científicos, requer a ruptura de uma EA fragmentada e com práticas pontuais.

Com isso em mente, o objetivo desta pesquisa    investigar como a Educa  o Ambiental Crítica (EAC) pode fomentar a forma  o de uma consciência crítica sobre as mudanças climáticas na forma  o docente inicial de professores de Química. Como objetivos específicos,    desenvolver um jogo de mímica para apresentar e discutir as características das correntes de EA propostas por Sauvé e promover reflexões sobre as concep  es e práticas de EA dos alunos.

A atividade de mímica com formato de jogos foi escolhida por ser uma metodologia ativa, que contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes além de dinamizar a aula. Dessa forma, Homa e Groenwald (2020) destacam que os jogos didáticos são atividades diferenciadas que podem ser inseridas nos planos de aulas, atendendo a diversos objetivos. Como organizar e apresentar um conteúdo, ilustrar ou revisar temas relevantes, avaliar conceitos trabalhados anteriormente, desenvolver a interdisciplinaridade e contextualizar conhecimentos.

Para fundamentar este estudo, será empregado o artigo: Uma cartografia das correntes em Educa  o Ambiental de Lucie Sauvé e as concep  es de Loureiro et al. (2000) que defendem

Para acessar o material está disponível o *link*:

https://docs.google.com/document/d/19PbPnj4Fd3AJTY_cs0mlNTv4DBwvNyb4/edit?usp=sharing&oid=118193977403487128552&rtpof=true&sd=true

Outubro/2025 - Resumo submetido a V Jornada de Ensino de Química do Colégio Pedro II – 29/11/2025 (aguardando análise do evento)



V Jornada de Ensino de Química do Colégio Pedro II – 29/11/2025

Educação Ambiental Crítica e as Mudanças Climáticas: Reflexões a partir do documentário Somos Guardiões para a formação de educadores socioambientais

Helene Cícera S. Bizerra^{*1} (PG), Grazieli Simões¹ (PQ), Célia R. Sousa¹ (PQ), Priscila Tamiasso-Martinhon¹ (PQ). helenecicerasoaresbizerra@gmail.com.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: *Diálogos formativos, saberes tradicionais, territorialidade.*

Introdução

As Mudanças Climáticas (MC) representam um desafio na sociedade contemporânea e requerem uma educação capaz de dialogar com os saberes tradicionais. Nesse sentido, torna-se imprescindível promover uma Educação Ambiental Crítica (EAC), que extrapole a transmissão de conteúdos e assuma um papel dialógico com a tradição dos povos originários. Para Loureiro (2024), a natureza não pode ser reduzida à lógica mercadológica do sistema capitalista, pois deve ser compreendida como um espaço de vida, cultura, arte e espiritualidade. Assim, este trabalho tem como intuito refletir a luta dos povos indígenas em preservar seus territórios, por meio do documentário *Somos Guardiões*, contribuindo para a formação de educadores socioambientais que reconheçam a importância dos saberes ancestrais como uma das formas de reduzir os impactos das alterações climáticas.

Metodologia

A pesquisa é do tipo qualitativa-descritiva fundamentada na perspectiva

frente à degradação provocada pelo desmatamento ilegal da Amazônia. Os povos tradicionais enfrentam conflitos silenciosos e persistentes na defesa de seus modos de vida, resistindo aos mecanismos discriminatórios e opressivos impostos pela lógica do sistema capitalista. Segundo Loureiro (2024), esses grupos foram subalternizados e tiveram sua historicidade negada, sendo empurrados para um passado-presente que ameaça sua existência. Ainda assim, continuam denunciando por meio de suas narrativas, um processo contínuo de destruição dos recursos naturais, que interfere na dinâmica do clima local e global. A partir dessa conjuntura, o autor nos convida a aprender com esses povos sua sabedoria milenar, sua cultura e sua história, revendo nossa forma de habitar o planeta. No campo educacional, é essencial que os educadores saibam se posicionar, e compreendam que a Educação Ambiental (EA) não é neutra, e pode servir como um instrumento de dominação ideológica. Nesse sentido, a EAC fornece subsídios para que o docente questione qual é o discurso ambiental e a favor de quem (Loureiro, 2024).

Considerações finais

Para acessar o material está disponível o *link*:

<https://docs.google.com/document/d/1OaNLQBnOOiBR8fD6gNmynQRQteUuHWuA/edit?usp=sharing&ouid=118193977403487128552&rtpof=true&sd=true>