

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DO JOGO “ACHE A SOLUÇÃO”

Pablio Abreu Alves¹

Rafaella da Silva Gomes Alves²

Resumo: Com foco na Agenda 2030 e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e visando aprimorar o ensino de química na educação básica por meio de abordagens mais lúdicas, o presente trabalho descreve a criação e aplicação do jogo temático "Ache a Solução" em uma turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola indígena. Este jogo foi estruturado tendo a Química como disciplina norteadora e com foco na Educação Ambiental, especificamente na temática do efeito estufa. Os resultados obtidos foram significativos, indicando não apenas uma melhor compreensão dos temas químicos previstos na ementa da disciplina, mas também o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais apurada entre os alunos.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Jogo; Ensino de Química; Ensino Médio; Educação Indígena.

Abstract:

This study presents the development and application of the thematic game *Ache a solução*, designed to enhance chemistry teaching in basic education through playful methodologies. Aligned with the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs), the game was implemented in a third-year high school class at an Indigenous school, focusing on Environmental Education and the greenhouse effect. The results indicate improved understanding of chemistry concepts and increased environmental awareness among students.

Keywords: Environmental Education; Game; Chemistry Teaching; High School; Indigenous Education.

¹ Universidade de São Paulo (USP). E-mail: pabloabreu@gmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4853464615319551>.

² Universidade Federal do Ceará. E-mail: rafaellaalves719@gmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3108127853852203>.

Introdução

O desenvolvimento econômico e tecnológico associado ao crescimento populacional desordenado pode levar a graves problemas relacionados à escassez de recursos naturais, poluição de ecossistemas, geração de doenças e emissão de gases de efeito estufa. Com o intuito de lidar com esses e outros desafios, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou em 2015 a Agenda 2030, que propôs 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) destinados a criação de uma estratégia global para o desenvolvimento sustentável até o ano de 2030 (ONU, 2015).

Igualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio integra em seu texto elementos previstos pelos ODS, destacando a importância da preservação, consumo e utilização sustentável de recursos naturais (Brasil, p. 555, 2018). Dentre as habilidades descritas na BNCC, pode-se destacar algumas que se relacionam com a capacidade de avaliar o impacto ambiental de substâncias (EM13CNT104), de analisar a interferência humana nos ciclos biogeoquímicos (EM13CNT105) e de justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade (EM13CNT206). Ainda, vale chamar a atenção para o texto da habilidade EM13CNT203: “Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia” (Brasil, p. 543, 2018).

Para atingir esses objetivos, é fundamental que haja uma mudança no comportamento da sociedade, contribuindo para uma consciência social por meio de ações de sensibilização, mídias e educação. Nesse aspecto, a Química é essencial, uma vez que está presente no cotidiano das pessoas e também no setor produtivo. A conscientização do seu bom uso contribui para a melhoria da qualidade de vida no planeta e na formação de cidadãos críticos, reflexivos e responsáveis, principalmente quando introduzida nas séries iniciais da formação.

É no ambiente escolar que deve ser forjado os primeiros passos para uma conscientização com o meio ambiente. Para tanto, os alunos devem ser incentivados a participar de ações que promovam uma compreensão crítica dos objetivos da Agenda 2030, contribuindo para uma cultura mais sustentável e responsável (Santos, 2018; Veçozzi, 2020). Por meio da influência do Ensino de Química no conhecimento e na prevenção dos impactos negativos ao meio ambiente, a educação ambiental pode ser integrada aos conteúdos escolares dessa ciência, demonstrando a conexão entre a Química e meio ambiente.

Todavia, há uma incipiência no tocante a ações que estabeleçam uma contextualização entre o ensino de química e a química ambiental, o que afeta a aprendizagem dos alunos e, por consequência, a compreensão dos conceitos científicos, trazendo uma visão distorcida da Química e de suas aplicações sustentáveis (Pitanga, 2016; Pereira, 2023).

É importante que o ensino de química seja mais significativo e conectado com a realidade dos alunos, tornando as atividades práticas e as discussões sobre questões ambientais um caminho promissor, criando condições para a formação de cidadãos conscientes da importância da Química para a sociedade e para o meio ambiente. (Flach, Rosa e Silva, 2021). Temas como o efeito estufa, por exemplo, um fenômeno natural que ganhou relevância devido à sua intensificação causada por atividades antrópicas, pode trazer à tona discussões enriquecedoras em sala de aula, como poluição urbana, ação de substâncias químicas, consciência ambiental, processos atmosféricos, fontes alternativas de energia, dentre outros assuntos (Nunes, 2023; Gaspar, *et al.* 2023).

Ademais, o uso de jogos apresenta resultados significativos quanto ao engajamento dos discentes, sendo possível apontar para trabalhos da literatura que relacionam jogos com educação ambiental (Gonzalez e Soares, 2023). Nesse aspecto, o presente trabalho elaborou um jogo cuja abordagem foi a criação de situações-problema envolvendo a educação ambiental, a ser aplicado no ensino médio, buscando uma maior compreensão por parte dos alunos frente à temática *Efeito Estufa*, atuando como recurso no processo de ensino e aprendizagem, e estimulando o desejo de aprender

Metodologia

O jogo foi estruturado visando abordar o conteúdo *Efeito Estufa*, aplicado no componente curricular obrigatório e regular de Química do 3º Ano do Ensino Médio da Escola Indígena Chuí (INEP: 23239174), localizada em Maracanaú, região metropolitana da cidade de Fortaleza (CE). Os alunos desta escola são, majoritariamente, membros da comunidade Pitaguary, ou seja, indígenas naturais da região. Vale ressaltar a importância de intervenções em escolas indígenas, algo pouco explorado na literatura (Alencar e Magalhães, 2024), embora outras atividades já tenham sido reportadas nesta mesma instituição de ensino (Alves e Melo, 2024).

A aplicação do jogo foi realizada ao final do semestre letivo, após a turma ter tido contato com os conteúdos de *Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. O jogo também foi pensado como um elo de conexão e de reforço dos conteúdos já debatidos em aulas anteriores, funcionando ao mesmo tempo como uma revisão e encerramento dos conteúdos.

O trabalho seguiu a seguinte sequência didática: (1) Aula de revisão abordando as temáticas ambientais já estudadas durante o semestre, (2) Aplicação de questionário inicial (Q1); (3) Momento do jogo, pontuação e equipe ganhadora e (4) Aplicação de questionário final (Q2).

A aula de revisão se destacou por revisar os conceitos de química ambiental e desenvolvimento sustentável, que foram tratados durante o semestre, além de trazer um destaque para o fenômeno do efeito estufa e o aquecimento global. Ademais, a aplicação do questionário visou observar quais

as experiências anteriores dos alunos com relação à promoção desses conhecimentos no ambiente escolar, assim como acessar os conceitos apresentados por eles antes do uso do jogo acerca do aquecimento global, do efeito estufa e da interrelação entre esses fenômenos. Isso permite traçar um comparativo entre os conhecimentos apresentados antes e depois da intervenção didática.

A seguir, o professor aplicou o questionário inicial Q1, contendo as perguntas expostas no Quadro 1.

Quadro 1: Perguntas do Q1.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Você sabe o que é o efeito estufa? Se sim, fale sobre o problema gerado pela sua intensificação?2. Você já estudou a Química Ambiental na sua escola? () Não; () o professor já comentou; () já foi comentado em eventos anteriores da escola; () já foi comentado em eventos e pelo professor.3. Você concorda que a Química contribui para o desenvolvimento sustentável? () Não; () Sim, mas pouco contribui; () Sim, tem muita contribuição; () Não sei4. Como você acha que a Química pode contribuir para o Meio Ambiente?5. Cite algumas causas do aquecimento global?6. Como você acha que a Química pode contribuir na redução do efeito estufa? |
|---|

Fonte: Autoria própria.

O jogo, intitulado de “ache a solução” e aplicado logo após os alunos terem respondido o primeiro questionário, foi elaborado como uma espécie de variante de um quebra-cabeça, apresentando figuras e excertos impressos, no qual os alunos precisam conectar as peças do jogo. Assim, foram criados conjuntos de peças, contendo necessariamente uma figura representando um problema ambiental e possíveis soluções para esse problema. Com isso, os alunos precisam conectar as soluções que mais se encaixam com o problema apresentado, sendo que conjunto possui três soluções corretas. A Figura 1 (próxima página) ilustra um dos conjuntos do jogo aplicados em sala de aula, que, nesse caso, trata da poluição do ar e promoção do efeito estufa por meio de ações antrópicas.

No que tange à execução do jogo, o professor ensinou as regras do jogo, a pontuação e de que forma poderiam vencer. Ao conectar um conceito corretamente, a equipe ganha um ponto, podendo assim chegar ao máximo de três pontos com base no conjunto recebido. Todas as equipes receberam ponto na disciplina por participarem do jogo, mas as equipes ganhadoras, isto é, as que atingiram a pontuação mais alta, tiveram um ponto extra.

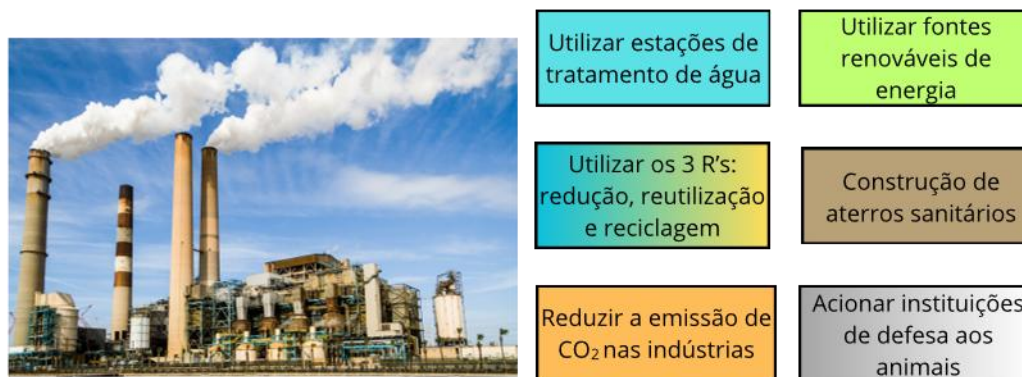


Figura 1: Exemplo de material entregue aos grupos de alunos.

Fonte: Autoria própria.

Ao todo, 15 alunos participaram da atividade e foram divididos em grupos de cinco membros. Cada grupo recebeu um conjunto do jogo e, após vinte minutos, todas as equipes deveriam entregar ao professor a respectiva figura e os excertos de texto que satisfaziam as soluções para aquele determinado problema. Durante todo o processo, o docente atuou como mediador, tirando dúvidas dos alunos e incentivando uma participação mais ativa na realização da atividade.

Dando seguimento, após a aplicação do jogo e discussão dos resultados, o que inclui a indicação das equipes vencedoras e da pontuação final, um segundo questionário foi aplicado, o Q2, visando acessar as percepções e os conhecimentos consolidados pelos estudantes por meio da intervenção didática. As perguntas do Q2 estão expostas a seguir:

Quadro 2: Perguntas do Q1.

1. Qual a importância do efeito estufa para o meio ambiente e como o ser humano o influencia?
2. Você acha que o conhecimento químico é importante para o meio ambiente? () Não; () Sim, mas pouco importante; () Sim, muito importante; () Não sei
3. Dê um exemplo de como o conhecimento químico é importante na preservação do meio ambiente.
4. Você sabe o que é desenvolvimento sustentável? Se sim, escreva o que sabe sobre.
5. Explique algumas das possíveis causas do aquecimento global.
6. Você acha que a oficina contribuiu para a formação do seu conhecimento acerca da importância da química no meio ambiente? () Não; () Sim, mas pouco contribuiu; () Sim, teve muita contribuição; () Não

sei

7. Deixe aqui suas sugestões e comentários acerca da oficina.

Fonte: Autoria própria.

Por fim, cabe ressaltar que o presente trabalho apresenta uma análise qualitativa e quantitativa, explorando as respostas dadas pelos alunos para os questionários aplicados em sala de aula, assim como leva em consideração a postura e os comentários dos discentes durante a realização da intervenção didática.

Resultados

Tendo em vista as observações feitas pelos presentes autores durante a realização do jogo, foi possível perceber que a dinâmica teve uma boa receptividade por parte dos alunos, que se mantiveram atentos durante toda a atividade. Todas as equipes conseguiram fazer a correlação correta entre as imagens apresentadas e as possíveis soluções para a problemática ambiental, ou seja, atingiram a pontuação máxima e ganharam o jogo. Os resultados obtidos por meio do questionário inicial e final permitiram traçar uma tendência do aprendizado e interpretar como a atividade atingiu os alunos.

Focando inicialmente no Q1, com relação a primeira questão, quatro alunos responderam “sim” e 11 “não”, indicando assim que a maior parte dos alunos (73,33%) não compreendiam a definição de *efeito estufa* antes da aplicação do jogo, mesmo o assunto tendo sido abordado em aulas anteriores. A maior parte das respostas foram acompanhadas de um teor subjetivo, requisitado no enunciado da questão, que pede para os alunos descreverem problemas gerados pela intensificação do efeito estufa. Nesse caso, pode-se destacar a seguir algumas das respostas dadas: “aumento dos gases que dificultam a saída da radiação enviada pelo sol”; e “é um fenômeno natural necessário e a sua intensificação é causada por desmatamento, queimadas, escapamento de carros e agropecuária”.

Atendendo aos itens de múltipla escolha, a Figura 1 apresenta as respostas para a questão 2, enquanto a Figura 2 expõe do resultado da questão 3.

Você já estudou química ambiental na sua escola?

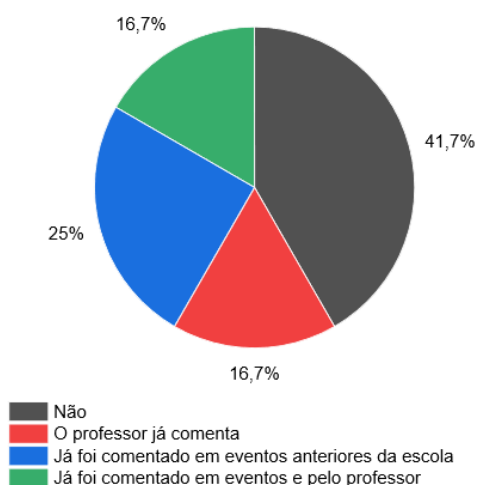


Figura 2: Respostas questão 2 do Q1.

Fonte: Autoria própria.

Os resultados para a questão 2 reforçam a ideia de baixo envolvimento dos alunos para com o conteúdo no decorrer do semestre letivo, já que a maioria relatou não ter estudado o assunto anteriormente. Dentre os que responderam positivamente, a maioria indicou que a temática já tinha sido abordada em eventos.

Você concorda que a química contribui para o desenvolvimento sustentável?

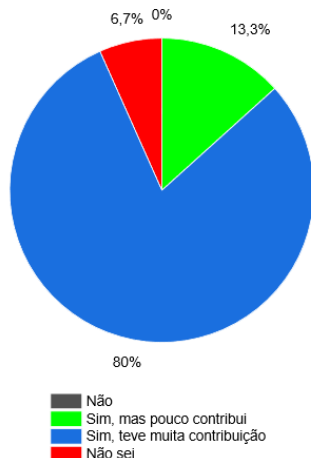


Figura 3: Respostas para a questão 3 do Q1.

Fonte: Autoria própria.

As respostas obtidas por meio da terceira questão demonstram que os alunos possuem a percepção de que a química pode contribuir positivamente para o desenvolvimento sustentável, o que pode ser visto levando em consideração que nenhum aluno selecionou a opção "não".

Com relação ao item 4, a maioria dos participantes (80%) concordam que a Química tem muita importância para o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, compreensão construída por intermédio do professor e do jogo aplicado. Algumas das respostas dadas para este item estão expostas a seguir: “desenvolvimento de agrotóxicos que agridam menos as plantas, produzindo plantas e derivados cada vez mais saudáveis”; “estudo de estruturas química e desenvolvimento de soluções para desastres ambientais, possibilitando o desenvolvimento sustentável”; e “desenvolver novas formas de produção de substâncias”.

Ademais, para a questão 5, algumas causas foram indicadas corretamente, como a emissão de gases poluentes por carros e indústrias e a realização de queimadas, mas vários exemplos desconexos também foram dados.

No que tange ao item seis do Q1, a maioria dos participantes relatou que já sabem o que é o efeito estufa (73,3%), o que foi comprovado analisando as explicações que eles deram no questionário. Outrossim, a maior parte dos alunos indicaram que o professor já comenta a temática do efeito estufa em suas aulas (33%), o que possivelmente tem relação com o fato desse tema ter sido abordado no conteúdo de química do bimestre em questão.

Dentre as respostas que tentaram explicar como a química pode auxiliar na diminuição do efeito estufa, pode-se destacar: “desenvolvimento de combustíveis que agridam menos o meio ambiente”; “formando ideias mais sustentáveis que possam diminuir a poluição, diminuindo assim os malefícios para o meio ambiente e reduzindo do efeito estufa”; e “diminuir a poluição do ar”.

Vale ressaltar que algumas respostas, embora não tenham explicado a conexão entre os termos apresentados e a pergunta exposta no enunciado, demonstraram a capacidade de identificar uma correlação entre fenômenos, mesmo que não tragam detalhes sobre ela, como pode ser visto na resposta “afeta calotas polares”, relativa à pergunta sobre os efeitos negativos da intensificação do efeito estufa.

Visando analisar o Q2, cabe apontar que para primeira questão, que questiona sobre a importância do efeito estufa, 11 alunos souberam explicar a resposta e quatro não souberam responder. Avaliando o Q2 é possível perceber que os alunos que souberam explicar a importância do efeito estufa foram os mesmos que já conheciam essa temática, porém, eles tiveram a oportunidade de consolidar seu conhecimento e o compartilhar de forma mais ativa na resolução do jogo. Por conseguinte, dentre as repostas dadas com relação a importância do efeito estufa e efeitos da ação antrópica, valem ser ressaltadas as seguintes: “proteção dos raios solares”; “distribuição de energia para os seres da terra”; “o efeito estufa retém os raios solares e o calor aumenta”; e “é graças ao efeito estufa que pode haver vida na terra”.

As respostas da questão 2 do Q2 indicam que 61% dos alunos

consideram a química muito importante, exibindo também um avanço em relação à questão 3 do Q1, pois alunos relataram que passaram a ver contribuição da química que não percebiam antes do jogo.

Para a questão quatro, a maioria dos alunos (72%) afirmou ter compreendido o que é o desenvolvimento sustentável, inclusive sabendo explicar alguns conceitos importantes do tema, assim como disseram que a oficina teve muita contribuição para a aquisição do conhecimento sobre o meio ambiente. Alguns alunos, de forma oral, durante a aplicação do jogo, chegaram a elogiar a apresentação e a atividade como um todo, citando o jogo como uma metodologia legal e interessante.

Com relação aos itens objetivos, concordando com as respostas dadas para a questão quatro do Q1, mais uma vez 80% dos alunos concordaram que a química é importante para o meio ambiente dentro das respostas para a questão dois do Q2. Para a questão quatro do Q2, dez alunos (66,66%) disseram saber o que é o desenvolvimento sustentável, tendo como destaque as seguintes respostas com relação ao que eles sabem sobre o assunto: “desenvolvimento social, econômico, tecnológico e industrial”; “desenvolvimento do meio ambiente”; “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento ambiental saudável”; e “desenvolvimento de novas formas de energia e descarte de lixo. Conseguir produzir as mesmas coisas, mas sem agredir o meio ambiente”.

Os dados da questão seis, por sua vez, foram transpostos no gráfico da Figura 3.

Você acha que a oficina contribuiu para o seu conhecimento acerca da importância da química no meio ambiente?

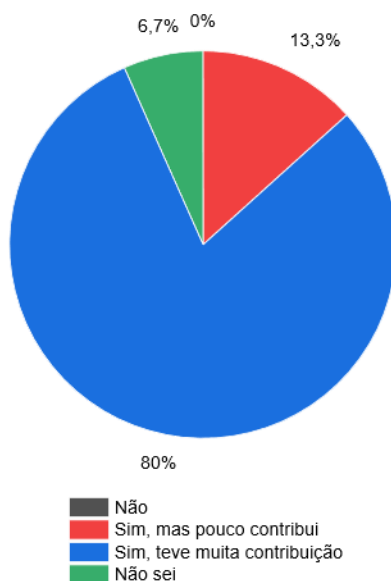


Figura 4: Respostas para a questão 3 do Q2.

Fonte: Autoria própria.

As respostas subjetivas do Q2 indicaram uma certa habilidade de alguns alunos para falar sobre os pontos chave do que foi abordado nas aulas regulares e na atividade relatada no presente artigo. Algumas das respostas atribuídas às questões subjetivas e abertas demonstram que os alunos conseguiram identificar termos e conceitos relativos ao desenvolvimento sustentável, como a tecnologia e a sociedade, mas ainda não conseguem trazer uma definição clara para o desenvolvimento sustentável. Embora essas definições tenham sido expostas e discutidas não apenas durante a oficina, mas no decorrer do semestre, essa dificuldade de fazer conexões entre os conceitos pode indicar uma necessidade de realização de mais ações que engajem os alunos de forma ativa, como é o caso da atividade aqui descrita, assim como pode ser um sinal de que os alunos carecem de um bom desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a efetivação dos processos cognitivos envolvidos na construção de uma definição científica.

Conclusão

Conclui-se, portanto, que o jogo temático “Ache a solução” pode ser um importante instrumento pedagógico para o ensino de química, pois auxilia na melhor compreensão dos conteúdos sobre o efeito estufa e suas consequências, bem como na promoção de uma consciência ambiental entre os educandos. Além disso, o jogo permite que os estudantes estabeleçam ligações entre o que é ensinado em sala de aula e o que está acontecendo no mundo real. É possível perceber, comparando as respostas, que o quantitativo de alunos que já tinham alguma noção sobre o tema coincide com o número dos que conseguiram responder de forma satisfatória as perguntas finais, mas é possível constatar uma melhora na compreensão, seja pelos comentários feitos em sala de aula ou pela elaboração das respostas das perguntas abertas ao fim da dinâmica. É possível observar também que alguns alunos que disseram não ter conhecimento do assunto, não ver relação entre a química e o meio ambiente ou não compreender o desenvolvimento sustentável, conseguiram citar termos ou expressões concisas nas perguntas finais.

Levando em consideração todos os dados expostos e os comentários dos alunos, pode-se perceber que houve um nível razoável de compreensão dos temas abordados e da importância de uma dinâmica capaz de fomentar uma aprendizagem ativa em sala de aula, já que alguns verbalizaram a satisfação de poder participar e apontaram para uma aprendizagem maior que a convencional. Dentre as sugestões feitas ao final, pode-se citar o desejo por mais informações e explicações acerca das fontes de energias renováveis e a reaplicação do jogo, mas envolvendo outras temáticas e conteúdos escolares.

Referências

- ALENCAR, A. F.; MAGALHÃES, A. P. T. Ciências da natureza e ciências indígenas: uma revisão de literatura. **Revista Cocar**, v. 20, n. 38, p. 1-21, 2024.
- ALVES, P. A.; MELO, G. S. Uma ponte entre a física e a educação física. **Caderno Especial Escredociências do Congresso Movimentos Docentes**, p. 229-232, 2024. ISBN: 978-65-6063-066-6. DOI: 10.47247/EV/6063.066.6.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, 2018.
- FLACH, K. A.; ROSA, G. M. DA; SILVA, F. R. DA. Educação Ambiental na educação escolar e a Responsabilidade Social: desafios e possibilidades nas questões ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 5, p. 411–430, 2021.
- GASPAR, C. S.; BOUZON, J.; BRANDÃO, J. B.; CHRISPINO, A. Ensino de química verde no Brasil: mapeamento de publicações a partir da análise de redes sociais. **Educación química**, v. 34, n. 4, p. 156-172, 2023.
- GONZALEZ, B. C.; SOARES, M. H. F. B. O Estado da Arte Sobre a Utilização de Jogos Para o Ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2023.
- NUNES, L. The rising threat of atmospheric CO₂: a review on the causes, impacts, and mitigation strategies. **Environments**, v. 10, n. 4, 2023.
- ONU. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Nações Unidas no Brasil**, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 30 de maio de 2025.
- PEREIRA, L. B.; STRUCHINER, M.; MERINO, C. “Cuidar, Saber e Agir”: uma proposta de contextualização do Ensino de Química a partir da poluição do Rio Pavuninha. **Revista Diálogo Educacional**, v. 23, n. 77, p. 676-697, 2023.
- PITANGA, Â. F. Crise da modernidade, educação ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável e educação em química verde: (re)pensando paradigmas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 18, n. 3, p. 141–159, 2016.
- SANTOS, D. M.; ROYER, M. R. Uma análise da percepção dos alunos sobre a Química Verde e a Educação Ambiental no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, pág. 142-164, 2018.
- SILVA, C. S. *et al.* Proposta de jogo eletrônico bilíngue (LIBRAS/Português) para ensino de Química. **Revista Inclusão & Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 68–89, 2021.
- VEÇOZZI, T. A.; DE SOUSA, M. A. S. Os desafios da Educação Ambiental no setor agropecuário diante da mudança do clima. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 274-296, 2020.