

<https://doi.org/10.56117/ReSBEnQ.2023.v4.e042308>

## **Promovendo a Argumentação em Escola Fazenda: Contribuições e Desafios para o Novo Ensino Médio no Brasil**

*Promoting Argumentation in a Rural School: Contributions and Challenges in  
the Reform of High-School Education in Brazil*

*Fomentando la Argumentación en una Escuela Rural: Contribuciones y  
Desafíos para la Nueva Educación Secundaria en Brasil*

**Carlos Alberto da Silva Júnior** (carlos.alberto@ifpb.edu.br)  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba*  
*Universidade Estadual de Campinas*  
<https://orcid.org/0000-0002-1118-359X>

**Gildo Giroto Júnior** (ggirotto@unicamp.br)  
*Universidade Estadual de Campinas*  
<https://orcid.org/0000-0001-9933-100X>

**Dosil Pereira de Jesus** (dosil@unicamp.br)  
*Universidade Estadual de Campinas*  
<https://orcid.org/0000-0001-5239-5874>

**Salette Linhares Queiroz** (salette@iqsc.usp.br)  
*Universidade de São Paulo*  
<https://orcid.org/0000-0001-7398-5515>

### **Resumo**

A argumentação pode ser definida como uma competência fundamental para a vida em sociedade. Na atualidade, observa-se o crescente interesse no desenvolvimento de práticas argumentativas em ambientes educacionais, especialmente com a Reforma do Ensino Médio no Brasil. Entretanto, verifica-se ainda uma carência na promoção da argumentação na Educação Básica, principalmente em escolas rurais. Neste contexto, a presente pesquisa objetivou identificar e analisar os argumentos produzidos por 26 estudantes do Novo Ensino Médio de uma Escola Fazenda, localizada no Estado da Paraíba, Brasil, com base na resolução de casos investigativos. A proposta metodológica foi dividida em três momentos: problematização, organização e aplicação do conhecimento, na qual os estudantes, de forma colaborativa, foram solicitados a escrever

---

soluções para um caso investigativo que versava sobre a escassez hídrica da região. Assim, buscou-se identificar e analisar as fontes de evidência e a natureza dos argumentos da turma com base na resolução do caso. Como resultados, foi possível verificar elementos que apontam contribuições para que os estudantes pudessem discutir sobre a falta de água no alto Sertão Paraibano, ao mesmo tempo que refletiam sobre a argumentatividade na elaboração de possíveis soluções para essa problemática local e controversa. Destaca-se a importância de se contextualizar o significado dos conceitos nas aulas de Química com questões sociocientíficas que emergiram da vida cotidiana dos discentes. Conseqüentemente, esse estudo visa trazer discussões relacionadas ao Ensino de Química em escolas rurais, ressaltando a necessidade de que novas investigações sejam realizadas e divulgadas sobre este contexto.

**Palavras-chave:** Argumentação. Ensino de Química. Questões sociocientíficas.

### **Abstract**

Argumentation can be defined as a fundamental competence of life in contemporary society. Currently, we observe a growing interest in the development of argumentative practices, particularly with the Reform of High-School Education in Brazil. However, there is a lack of argumentative practices in the context of high schools, especially in rural schools. Our research aims to identify and analyze the arguments produced by 26 students in a rural school, located in the state of Paraíba in Brazil, based on the resolution of cases studies. Our method was divided into three stages: problematization, organization, and application of knowledge. Students wrote solutions for the case study. As a result, we contributed to enabling students to discuss a local and complex problem, while also reflecting on argumentation in the development of possible solutions. Consequently, our research brings relevant discussions related to the Teaching of Chemistry in rural schools, highlighting the need for further investigations to be carried out and disseminates about this context.

**Keywords:** Argumentation. Chemistry Education. Socioscientific issues.

### **Resumen**

La argumentación puede ser definida como una competencia fundamental para la vida en la sociedad contemporánea. Actualmente, observamos el creciente interés en el desarrollo de prácticas argumentativas, especialmente con la Reforma de la Educación Secundaria en Brasil. Sin embargo, existe una falta de prácticas argumentativas en el contexto de las escuelas secundarias, especialmente en las escuelas rurales. Esta investigación tiene como objetivo identificar y analizar los argumentos producidos por 26 estudiantes de una escuela rural ubicada en el estado de Paraíba, Brasil, basados en la

resolución de casos investigativos. Nuestro método se dividió en tres etapas: problematización, organización y aplicación del conocimiento. Los estudiantes escribieron soluciones para el estudio de caso. Como resultado, contribuimos a permitir que los estudiantes discutan un problema local y complejo, al mismo tiempo que reflexionan sobre la argumentación en el desarrollo de posibles soluciones. En consecuencia, este estudio tiene importantes discusiones relacionadas con la Enseñanza de la Química en las escuelas rurales, destacando la necesidad de que se realicen y difundan más investigaciones sobre este contexto.

**Palabras clave:** Argumentación. Educación Química. Cuestiones Sociocientíficas.

## Introdução

As discussões sobre o ensino pautado na argumentação que fundamenta-se em abordagens quantitativas e qualitativas não são recentes e, emergiram novamente, como forma de promover um ensino crítico, em virtude dos desafios impostos pela implementação do chamado Novo Ensino Médio (Brasil, 2017; Leal et al., 2021). Dentre as suas vantagens do ensino com foco na argumentação, destaca-se o seu potencial em auxiliar os estudantes na “aprendizagem de conceitos científicos, no desenvolvimento do pensamento crítico, na capacidade de comunicação e de tomada de decisão responsável” (Porto & Queiroz, 2021, p. 3). No entanto, apesar das diferentes pesquisas sobre a temática estarem sendo desenvolvidas, verifica-se que atualmente são escassas as pesquisas nacionais que se voltem para investigar a argumentação no Ensino de Química no contexto das escolas rurais, não se tendo registro, até o presente momento, de iniciativas em Escolas Fazendas.

No Brasil, o meio urbano respondeu por 94,8% dos estudantes brasileiros no Ensino Médio de 2022, ficando o meio rural com 5,2% (Brasil, 2023). Isso representa, aproximadamente, 410 mil discentes no campo. Do ponto de vista da formação de professores, a lacuna de iniciativas para o exercício da argumentação no meio rural vem acompanhada, no mínimo, de impactos pedagógicos e político-sociais. Na perspectiva pedagógica, como são poucos os professores que estão e são preparados para colocar em prática a argumentação (Lourenço & Queiroz, 2020), o escopo de bons métodos favoráveis ao desencadeamento de práticas argumentativas no Ensino de Química é ainda limitado. Apontamos nesta pesquisa o método de estudo de caso como sendo facilitador

da competência argumentativa, favorecendo a formação cidadã, o pensamento crítico e o letramento científico (Batinga & Barbosa, 2021; Lavi & Marti, 2023).

Ainda no que tange a formação de professores e numa perspectiva político-social, observa-se que as escolas rurais vêm sofrendo com as novas regulamentações, a exemplo do Novo Ensino Médio, pois muitos professores não conseguem se adaptar à realidade da vida do campo e igualmente percebem que tais ambientes educacionais apresentam, em geral, austeros problemas estruturais, de gestão e socioeconômicos. Há pesquisas sugerindo que tais reivindicações implicaram no fechamento de muitas escolas rurais (Molina & Antunes-Rocha, 2014). Na visão discente, observa-se igualmente barreiras para um ensino de qualidade, uma vez que há pouco entendimento da relevância do conteúdo ministrado, dificuldade de locomoção à escola, dentre outros fatores (Pereira & Castro, 2021).

Assim, pontuamos que o equacionamento de tais impasses não se restringe a melhoria estrutural e a ampliação ao acesso das escolas rurais, mas envolve o compartilhamento de propostas didáticas que acompanhem e promovam uma atuação crítica frente às atuais mudanças na legislação. Ademais, é importante considerar as especificidades da vida no campo, que não se restringem a atividades agrícolas, mas envolvem, por exemplo, questões sociocientíficas. Com isso, os estudantes de escolas rurais não precisam se deslocar para os centros urbanos a fim de obter uma educação de qualidade. Se desejarem permanecer no campo, almeja-se que eles tenham a ajuda de professores habilitados para juntos, em parceria dialógica e respeitável, conceber um processo de ensino-aprendizagem crítico, reflexivo e contextualizado.

Diante do exposto, esta publicação deriva de uma pesquisa mais ampla, que trata do desenvolvimento e avaliação de propostas pedagógicas no contexto rural. No presente trabalho, objetivou-se identificar e analisar os argumentos produzidos por estudantes de uma Escola Fazenda no Estado da Paraíba, Brasil, com base na resolução de casos investigativos. As questões de pesquisa foram: em que medida o método de estudo de casos pode favorecer a capacidade argumentativa de estudantes do ensino médio de uma Escola Fazenda? Quais são as fontes de evidência e a natureza dos argumentos produzidos pela turma como possíveis soluções ao caso?

## **Fundamentação teórica**

As Escolas Fazendas no Brasil ainda não são amplamente divulgadas no campo da Educação Química. Ademais, quando se focaliza a promoção da argumentação em escolas rurais, há carência de publicações. Por essas razões, trazemos dentro da fundamentação, uma breve discussão sobre o que seriam as Escolas Fazendas e possibilidades para a promoção da argumentação nesses ambientes, considerando-se ainda os desafios para o Novo Ensino Médio

### ***O que são Escolas Fazendas?***

Por definição, as Escolas Fazendas são ambientes educacionais, sobretudo localizados na zona rural, que objetivam oferecer uma formação contextualizada à vida no campo. Em outras palavras, tais instituições estabelecem:

lugar que inspira o aprender e o fazer. Trata-se de uma composição estruturante do princípio pedagógico “aprender a fazer e fazer para aprender”, que integrou o conjunto de teorias e práticas, específico à formação do técnico agrícola da rede federal de ensino profissional agrícola, no início da década de 1970 (Lima, 2021, p. 79)

Historicamente, esse modelo de ensino fundamentou as práticas docentes nas Escolas Agrotécnicas Federais (EAF), com destaque para a formação de profissionais em diversas áreas agrícolas, como Agroindústria e Agropecuária (Lima, 2021). A demanda por essa educação técnica visou atender o setor agropecuário do país, trazendo desenvolvimento social e econômico para o campo.

Com a criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica em 2008, as EAF foram integradas aos Institutos Federais (Brasil, 2008). Por exemplo, a Escola Agrotécnica Federal de Sousa, localizada no Alto Sertão, foi integrada ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB).

### ***Como promover a argumentação em Escolas Fazendas?***

A promoção da argumentação em Escolas Fazendas se alinha aos pressupostos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Brasil, 1996) e também às diretrizes do Novo Ensino Médio (Brasil, 2017) na perspectiva de uma formação mais integral, flexível e contextualizada do alunado. Compreendendo as diferentes problemáticas ainda associadas a proposição do Novo Ensino Médio, entendemos que, frente ao

---

encadeamento do Ensino de Química, os impactos dessa reformulação envolvem sobretudo a ênfase em competências e habilidades ao invés de conteúdos programáticos e, deste modo, emergem possibilidades para a adoção de propostas visando o estudo contextualizado na perspectiva de um “trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida e para sua formação nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais” (Brasil, 2017, p.3).

Entretanto, as metodologias tradicionais utilizadas no Ensino da Química apresentam preocupantes limitações, particularmente a dominância de propostas mecanicistas, reprodutivistas e conteudistas, que fomentam o operacionalismo. À vista disso, muitas escolas “passaram a ser centros de treinamento ao invés de centros educacionais” (Moreira, 2017, p. 2). Tal perspectiva comportamentalista e memorística faz com que o aluno seja um agente passivo numa aprendizagem tão somente mecânica.

Por sua vez, abordagens metodológicas que incentivam a participação intelectualmente ativa dos estudantes tendem a enfatizar o protagonismo discente no seu processo de aprendizagem significativa, podendo promover a sua participação ativa, formativa e contextualizada. Nomeadamente, o uso de casos sociocientíficos tem se destacado ao favorecer interações argumentativas no Ensino de Química (Lamim & Queiroz, 2022; Leal et al., 2021; Sá et al., 2013). Assim, a aplicação de casos investigativos proporciona novos horizontes para o ensino da argumentação em escolas do campo.

Os casos investigativos se pautam na aproximação dos estudantes com problemas reais e busca a promoção do aprendizado crítico de conceitos científicos e da habilidade em propor eficientes soluções numa perspectiva holística (Queiroz & Alexandrino, 2018; Sá & Queiroz, 2010). No escopo das Escolas Fazendas, a sua principal vantagem seria o desenvolvimento de conteúdos não apenas informativos, mas também formativos, que auxiliem na habilidade cooperativa de resolver problemas relacionados ao meio rural.

Nos últimos anos, as aplicações dessa ferramenta em Educação Química envolveram a poluição de ambientes públicos (Silva et al., 2011), avaliação de rótulos alimentares (Broietti et al., 2012), apreciação de hábitos alimentares (Faria & Freitas-Reis, 2016), discussão de questões sociocientíficas (Souza et al., 2015), práticas de volumetria (Pierini et al., 2015), aprendizagem colaborativa com suporte computacional

(Cabral et al., 2017), aprendizagem conceitual e procedimental sobre carboidratos (Passos et al., 2018), história da síntese da amônia (Veloso et al., 2020), dentre outras.

Apesar dessa abrangente aplicação, em nosso levantamento bibliográfico, não encontramos publicações nacionais voltadas ao desenvolvimento de práticas argumentativas em Escolas Fazendas. Diante disso, uma das perspectivas a ser proposta pode ter por base o método de estudo de caso e sua organização pautada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov et al. (2021), a saber, problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento, conforme ilustra a Figura 1.

**Figura 1** – Momentos pedagógicos adaptados de Delizoicov et al. (2021).



Fonte: Autoria própria.

Na etapa da problematização inicial, é preciso apresentar os dilemas/questões para discussão, os quais combinam os desafios regionais do ambiente escolar com os objetivos educacionais. Na literatura, verifica-se que ao refletir sobre questões sociocientíficas que envolvem o seu cotidiano, os discentes aprendem de forma mais significativa e desenvolvem habilidades argumentativas (Borges & Alves, 2023; Guimarães & Mendonça, 2015; Souza et al., 2022).

Na etapa da organização do conhecimento, as aulas precisam ser dialógicas e contextualizadas. Não se pode esperar que os discentes apenas atuem como agentes passivos, mas sejam ativos no seu processo de aprendizagem. O professor atua como mediador no ensino dos conhecimentos necessários para compreensão do tema. Há diversas publicações que sugerem aulas de Química mais contextualizadas (Wartha et al., 2013) e recomenda-se também a discussão de temas contemporâneos transversais (Brasil, 2019).

No contexto do campo, Botega (2012) desenvolveu um projeto interdisciplinar que abordou a temática de fertilidade do solo junto a discentes de um Curso Técnico Agrícola. Em seus resultados, a autora pontuou o melhoramento do domínio dos conteúdos da Química ao se trabalhar o contexto campestre nas aulas. Por sua vez, Da Silva et al. (2022) relataram o estudo temático de agrotóxicos junto a uma comunidade rural. Os pesquisadores observaram a importância das aulas de Química na promoção do estudo de problemas da realidade dos discentes, fazendo-os atuar de forma mais crítica e reflexiva na sociedade.

Na etapa da aplicação do conhecimento, os estudantes utilizam o conhecimento para interpretar e propor soluções ao problema inicial. Na perspectiva docente, esse é um dos momentos mais marcantes em aulas no campo, pois verifica-se que a turma apresenta diferentes possibilidades de intervenção ao invés de preparar “respostas prontas” que seriam enquadradas, num ensino mecânico, como “certas” ou “erradas”. Do ponto de vista discente, além disso, observa-se que o conhecimento apresentado na escola não é algo estático e imutável, mas dinâmico, flexível e, por vezes, controverso.

Inseridos em um contexto de Escola Fazenda, diante da possibilidade do trabalho na perspectiva da formação crítica dos estudantes que buscamos responder nossas questões de pesquisa: em que medida o método de estudo de casos pode favorecer a capacidade argumentativa de estudantes do ensino médio de uma Escola Fazenda? Quais são as fontes de evidência e a natureza dos argumentos produzidos pelos estudantes na elaboração de possíveis soluções ao caso? Destarte, a investigação teve por objetivo identificar e analisar os argumentos produzidos por 26 estudantes do Novo Ensino Médio de uma Escola Fazenda, localizada no Estado da Paraíba, Brasil, com base na resolução de casos investigativos.

## **Percurso metodológico**

### ***Contexto de aplicação da proposta***

A aplicação das atividades ocorreu junto a 26 estudantes, matriculados na disciplina de Química, do Curso Técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio de uma Escola Fazenda do Estado da Paraíba, Brasil. A participação dos discentes foi

---

condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para maiores de 18 anos, e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para alunos menores de 18 anos, após a autorização dos pais ou responsáveis. Conforme determina a Resolução de nº 466 (Brasil, 2012), que trata de pesquisas com seres humanos, a presente investigação foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). A numeração do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) foi 56608422.6.0000.5404.

Foram realizados 7 (sete) encontros com a turma. Cada encontro compreendeu três aulas, de 50 minutos cada uma. Na Figura 2, observa-se, de forma mais detalhada, as três etapas gerais da proposta: problematização, organização e aplicação do conhecimento (Delizoicov et al., 2021).

**Figura 2** - *Etapas gerais da proposta metodológica.*



Fonte: Autoria própria.

Os objetivos educacionais foram alinhados aos conteúdos programáticos da disciplina, que objetivavam reconhecer relações entre as Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente. Sendo assim, essa proposta considerou o ambiente rural da escola e a discussão a respeito da falta de água na região. O caso intitulado “Investigando a triste falta de água na Cidade Sorriso” foi classificado como sendo contemporâneo, estruturado e de cunho sociocientífico (Quadros, 2021; Queiroz & Alexandrino, 2018; Queiroz & Sacchi, 2020; Sá et al., 2013).

A articulação entre os momentos pedagógicos e os objetivos educacionais foi realizada por meio da resolução ao supramencionado caso, que pode ser observado na Figura 3.

**Figura 3 - Caso sociocientífico “Investigando a triste falta de água na cidade sorriso”.**

**Investigando a triste falta de água na Cidade Sorriso**

O Açude de São Gonçalo, localizado no município de Sousa, conhecido como cidade sorriso, no Sertão Paraibano, tem capacidade máxima de 44.600.000 m<sup>3</sup>. Em geral, essa represa de água é apontada como suficiente para abastecer a cidade. Entretanto, há anos a população sousense, estimada no último censo em 65.803 habitantes, vem reclamando da falta de abastecimento de água em muitos bairros da cidade. A falta de água representa atualmente um problema socioeconômico que impacta diversos setores na sociedade.

O prefeito da cidade precisava tomar uma atitude em relação a esse problema, definindo categoricamente qual é o fator causador da falta de abastecimento de água na cidade. Para tanto, ele montou uma equipe e chamou a Professora Maria Rosa (nome fictício), o morador Raimundo da Silva (nome fictício), o funcionário da empresa de abastecimento de água Renato Vilar (nome fictício) e você para ajudar na investigação.

- As pessoas estão reclamando da falta de água, isso é um absurdo. É tudo culpa dessas empresas que fazem a distribuição da água, elas deveriam ser punidas! – disse Raimundo.
- Eu discordo que o problema esteja somente na distribuição. A Prefeitura precisa alertar a população para o uso sustentável da água. As pessoas infelizmente acham que a água é um recurso infinito e a desperdiçam demais, por isso falta água quando precisam! – reclamou Renato.

Após esse diálogo inicial, a Professora Maria Rosa destacou:

- Concordo com ambos! O problema pode ser devido a forma como a distribuição tem sido feita, porque há relatos de que o sistema de abastecimento não se modernizou com o crescimento populacional nos últimos anos. Pode ser também devido ao uso irresponsável da água tratada, afinal é comum vermos a população desperdiçando esse bem tão precioso.
- Mas Professora Maria, então os dois fatores podem estar relacionados com a falta de água? – perguntou Raimundo.
- Sim, Raimundo! – respondeu Professora Maria.
- Vamos procurar o prefeito e propor uma solução viável – afirmou Renato.

Como membro da equipe, você precisa ajudar a solucionar o problema da falta de abastecimento de água. Quais alternativas para descobrir a principal causa você sugeriria? Argumente a favor de uma delas. Como você faria para trabalhar com a população sobre a importância do uso consciente da água? Elabore um plano de ação a ser executado nesse período pandêmico.

Fonte: Autoria própria.

O caso em questão abordou o problema da falta de água como a pauta de uma reunião realizada pelo prefeito da cidade com uma professora, um funcionário da empresa responsável pelo fornecimento de água, um morador da região e o próprio leitor, isto é, o estudante. Ao final, questionou-se o que seria o principal causador dessa problemática e como se poderia trabalhar tal discussão com a comunidade. Cabe destacar que nesta perspectiva, o “método é centrado no aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem” (Queiroz & Cabral, 2016, p. 12).

No que diz respeito à sua estrutura, o caso aqui apresentado foi classificado como um “bom caso”, tendo em vista que ele narra uma história, provoca conflito, desperta o interesse pelo problema, apresenta diálogos, induz a tomada de decisão, traz empatia aos personagens, generalizações e utilidade pedagógica, sendo ainda curto, atual e relevante ao leitor (Herreid, 1998).

### **Organização e análise dos dados**

**Escrita colaborativa dos textos argumentativos.** Para a resolução do caso, a turma foi dividida em 5 equipes, sendo 4 com 5 membros, e apenas uma com 6. Esses grupos foram presentemente organizados pelas letras A, B, C, D e E. Cabe ressaltar que a escolha dos pesquisadores pelo método colaborativo se fundamentou, dentre outras fontes, nos achados de Gemmel et al. (2020), os quais concluem que em trabalhos colaborativos, no Ensino de Química, os discentes se envolvem mais ativamente com o conteúdo.

Ademais, a aplicação da pesquisa ocorreu imediatamente após o término do impedimento para as atividades presenciais nas escolas, devido à pandemia da COVID-19 (Brasil, 2020). Isto posto, houve a preocupação em buscar maior diálogo e solidariedade, pois nesse período pandêmico houve o aumento da ansiedade, do estresse e da depressão entre os estudantes (Maia & Dias, 2020). Por fim, observa-se na literatura que a resolução de casos em pequenos grupos potencializa a cooperação, o engajamento, e a discussão do alunado (Bernardi & Pazinato, 2022; Selbach et al., 2021)

**Análise da argumentação.** A análise dos dados foi realizada nos textos finais produzidos pela turma. Ao todo, 5 produções escritas foram avaliadas. Estrategicamente, o conteúdo de cada texto foi transformado em unidades de análise (UA). Baseando-se nos estudos de Scheuer et al. (2014) e Souza e Queiroz (2018), assumimos que cada UA se referiu a um enunciado que se encerrasse por ponto final ou ponto e vírgula. Dessa forma, foi possível verificar o nível de produção escrita do alunado. De acordo com Souza e Queiroz (2018), nesse tipo de análise apenas verifica-se o total de UA recortadas, não buscando-se ainda avaliar qualitativamente os enunciados.

Quanto ao estudo da qualidade dos argumentos, analisou-se as fontes de evidência e a natureza para cada UA, conforme Tabela 1, adaptada de Souza e Queiroz (2018).

**Tabela 1** - *Critérios contemplados na análise da argumentação: fontes de evidência e natureza dos argumentos, adaptados de Souza e Queiroz (2018).*

<b>Critério de análise</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pessoal</li></ul>	Refere-se a garantias baseadas na experiência pessoal.

---

Fontes de evidência	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autoridade</li></ul>	Refere-se a garantias fundamentadas em autoridades, como especialistas, instituições, legislações, dentre outras.
Natureza dos argumentos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Científica</li></ul>	Refere-se a termos relativos aos conteúdos/temas de áreas da ciência.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Social</li></ul>	Refere-se à qualidade de vida da sociedade.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ambiental</li></ul>	Refere-se à relação entre o problema e seus impactos ambientais ou suas soluções.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Econômica</li></ul>	Refere-se a dados sobre as consequências econômicas devido a problemas ou a viabilidade econômica das soluções.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saúde</li></ul>	Refere-se à qualidade da dieta alimentar ou seus efeitos colaterais na saúde humana.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comercial</li></ul>	Refere-se a dados sobre ampliação ou estratégia comercial.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Política</li></ul>	Refere-se a reformas políticas ou medidas que visem alteração na legislação, fiscalização, dentre outros.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnológica</li></ul>	Refere-se a termos relativos a dispositivos, recursos tecnológicos ou processos de produção/tratamento de resíduos.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cultural</li></ul>	Refere-se a tradição e valores culturais.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ética</li></ul>	Refere-se a questões éticas do problema ou da sua solução.

Fonte: Adaptado de Souza e Queiroz (2018).

Na literatura, esse tipo de análise qualitativa tem se destacado na classificação dos textos argumentativos do alunado (Batinga & Barbosa, 2021; Sá et al., 2013).

## Resultados e discussão

### *Problematização*

Nos primeiros encontros com a turma foi realizada a etapa de problematização (Delizoicov et al., 2021), na qual o docente elucidou situações do contexto e questionou os discentes sobre possíveis soluções para a falta de água na região. Mais concretamente, a leitura conjunta do caso “Investigando a triste falta de água na Cidade Sorriso” permitiu essa problematização (Figura 4). Por meio de diálogos, ficou evidente a necessidade da aprendizagem de novos conhecimentos, a exemplo daqueles relacionados com o desenvolvimento sustentável. Por isso, a temática nas aulas futuras foi pautada na

Química Verde (QV) - filosofia científica interdisciplinar que busca reduzir o impacto ambiental no planeta (Anastas & Warner, 2000; Corrêa & Zuin, 2012; Sousa et al., 2020).

**Figura 4** - *Aplicação do caso investigativo.*



Fonte: Autoria própria.

Esse momento diagnóstico foi relevante, pois “diante dessa perspectiva de ensino, é importante que os conhecimentos prévios dos alunos, bem como sua realidade e seus valores sociais e culturais, sejam levados em consideração” (Mulato, 2021, p. 9).

### ***Organização e aplicação do conhecimento***

Nos encontros subsequentes, foram realizadas as etapas de organização e aplicação do conhecimento, nas quais houve a ministração de aulas - dialógicas, participativas e reflexivas - sobre conceitos e temas relacionados ao caso, bem como a escrita e apresentação da solução argumentativa final.

Destaca-se que em todas as aulas houve a transversalidade de temas ligados ao desenvolvimento sustentável (Da Silva Júnior et al., 2022; Sousa et al., 2020), como a Química Verde (QV) e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais foram propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, e visam, de forma geral, “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às suas próprias” (Middlecamp et al., 2016, p. 13).

A QV foi abordada na tentativa de um olhar para a vertente crítica, de acordo com os modelos propostos por Sandri e Santin Filho (2019). Quanto à abordagem didática, trabalhou-se o contexto histórico da QV, fazendo relação com outros movimentos

ambientais. Quanto à postura do professor, houve o estímulo à tomada de decisão frente ao problema sociocientífico trabalhado. Quanto ao momento da abordagem, a QV foi vinculada aos conteúdos programáticos da disciplina. Quanto aos objetivos educacionais, estimulou-se a prática intencional de atitudes mais sustentáveis.

De igual forma, o debate em torno dos ODS foi crítico e reflexivo. Por exemplo, discutiu-se a relevância do ODS de número 6 no enfrentamento ao assustador número de mortes por ano, devido a problemas relacionados à água. Nas aulas, era perceptível a preocupação dos discentes, de Meio Ambiente, em aplicar mudanças de hábitos pessoais. Isso corrobora com a visão de Middlecamp et al. (2016) ao afirmar que:

embora o que você faz possa ser irrelevante no grande esquema das coisas, o que 7 bilhões de pessoas estão fazendo obviamente não é. Nossas ações coletivas não somente causam alterações locais no ar, na água e no solo, como também atingem ecossistemas regionais e globais (Middlecamp et al., 2016, p.4)

Cabe ressaltar ainda que a turma se mostrou bastante interessada em conhecer o Esquema de Argumento de Toulmin (do inglês, *Toulmin's Argument Pattern* - TAP), que traz aspectos estruturais de argumentos (Toulmin, 2022). Essa explicação sobre os componentes que constituem o TAP se justifica nos resultados de Sá et al. (2014). Essas autoras avaliaram a potencialidade de aulas que promovessem o ensino da argumentação com graduandos de Química e concluíram que “fornecer orientações a respeito do emprego dos componentes argumentativos surte efeito positivo na argumentação dos estudantes” (Sá et al., 2014, p. 167). Portanto, infere-se que a turma melhor argumenta se receber instruções explícitas para isso. Deste modo, nesta pesquisa avaliou-se o nível de produção argumentativa e a qualidade da argumentação escrita dos textos finais, os quais foram enviados ao professor.

### ***Análise da argumentação***

**Análise da produção argumentativa.** A Tabela 2 apresenta a quantidade de unidades de análise (UA) para cada equipe. Ao todo, a turma gerou 91 UAs, com média de, aproximadamente, 18 UAs por texto escrito.

**Tabela 2 - Quantidade de Unidades de Análise (UA) por equipe.**

Equipe	Número de Unidades de Análise (UA)
A	19
B	15
C	27
D	14
E	16

Fonte: Autoria própria.

Observa-se que a equipe C apresentou o maior número de UA, com 27, enquanto a equipe D o menor, com exatamente 14 UAs. O maior número de UA da equipe C pode ser justificado pela descrição minudenciada de um dispositivo como alternativa de solução para o desperdício de água. Nessa descrição, foram utilizadas frases curtas para explicitar os objetivos e o funcionamento do mesmo. Desse modo, como as UAs foram geradas a partir de enunciados que terminassem com pontuação do tipo ponto final e/ou ponto e vírgula, verificou-se que esse maior número de frases descritivas do aparelho gerou um maior número de UAs. Cabe ressaltar também que esse foi o único grupo que apresentou inscrições pictográficas/imagéticas na sua proposta de solução.

Na literatura, Souza e Queiroz (2018) aplicaram um caso sociocientífico e avaliaram 62 UAs oriundas de mensagens escritas em fórum online de debate com graduandos de Química. Os autores concluíram que ações pedagógicas com esse tipo de avaliação numérica de UA potencializam, com outros dados, a compreensão das contribuições da argumentação na resolução de questões sociocientíficas. Portanto, depreende-se que os resultados da turma, participante desta pesquisa, se alinham às atuais tendências da argumentação no Ensino de Ciências (Galvão & Assis, 2023; Lamim & Queiroz, 2022; Martins & Macagno, 2021).

**Análise das fontes de evidência.** Todas as equipes apresentaram algum tipo de fonte de evidência nos seus textos argumentativos. Exemplificando, é possível observar na Tabela 3 cinco unidades de análise (UA), seus enunciados, e as fontes de evidência identificadas.

**Tabela 3** – *Análise das fontes de evidências nos argumentos das equipes.*

<b>Equipe</b>	<b>Unidade de análise (UA) e enunciado</b>	<b>Evidência pessoal ou de autoridade</b>	<b>Fonte de evidência</b>
A	(UA 11) O filósofo polonês, Zygmunt Bauman, afirma em sua obra “Modernidade Líquida” que algumas instituições - inclusive as governamentais - perderam a sua função social, e se configuram como “instituições zumbis”.	Autoridade	Especialista
B	(UA 7) Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a demanda de água no Brasil vem crescendo continuamente ao longo dos anos, com destaque para o abastecimento das cidades, a indústria e a agricultura irrigada.	Autoridade	Instituição
C	(UA 7) Essa conjuntura, segundo as ideias do filósofo contratualista John Locke, configura-se como uma violação do “contrato social”, já que a cidade não cumpre sua função de garantir que os cidadãos desfrutem de direitos indispensáveis como a água, o que infelizmente é evidente na cidade sorriso.	Autoridade	Especialista
D	(UA 1) De acordo com a Lei 11.445, 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais a favor dos direitos condizentes a todo cidadão brasileiro de possuir saneamento básico adequado à saúde pública e proteção do meio ambiente.	Autoridade	Legislação
E	(UA 4) as pessoas (...) acabam desperdiçando-a de forma desenfreada, utilizando água potável para lavar veículos, casa e demais coisas que poderiam ser feitas através do reuso da água.	Pessoal	Experiência

Fonte: Autoria própria.

Em geral, observou-se, com maior frequência, evidências de autoridade do que de cunho pessoal. Possivelmente, esse resultado se justifica pela maior familiaridade da turma na escrita de textos argumentativos com o perfil do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no qual é requerida maior impessoalidade na redação. De acordo com Massi (2017), essa perspectiva do ENEM contribui para “induzir ao treinamento técnico

de produção textual, visto que os estudantes e os professores buscam uma preparação específica para a prova” (Massi, 2017, p. 69).

Ademais, certamente haveria maior constância de enunciados com fontes de evidência pessoal caso fosse realizado o registro das aulas, por meio de gravadores de som e/ou vídeo. Segundo Silva e Queiroz (2021), as gravações permitem o contato “com diferentes impressões expostas pelos educandos no decorrer das atividades, bem como auxiliam na captação das opiniões externalizadas nos momentos de discussão” (Silva & Queiroz, 2021, p. 8).

De fato, os discentes comentavam, de forma dialógica, que a falta de água era frequente, abrangendo, por vezes, a própria escola. Como perspectiva, recomenda-se que em trabalhos futuros seja significativa e reflexiva a discussão sobre a importância das experiências discentes em espaços de escrita. Sobretudo no contexto rural, é preciso permitir ao alunado o processo de compartilhamento escrito das esferas da vida cotidiana.

**Análise da natureza dos argumentos.** Foi possível identificar algumas das naturezas de argumento listadas por Souza e Queiroz (2018). Entretanto, houve um predomínio de argumentos de natureza social e ambiental. Na Tabela 4, são apresentados alguns enunciados como unidades de análise (UA) e suas respectivas naturezas identificadas.

**Tabela 4** – *Análise da natureza dos argumentos das equipes.*

Equipe	Unidade de análise (UA) e enunciados no texto	Natureza do argumento
A	(UA 5) Com efeito, é nítido destacar o individualismo social como impulsionador sob a problemática. (UA 13) A má distribuição de água no território brasileiro é uma problemática a nível de país que necessita ser sanada.	Social  Social Política
B	(UA 11) A cadeia do saneamento tem início na captação em reservatórios de água, onde acontece o tratamento e distribuição aos pontos de consumo, sejam eles residenciais ou industriais. (UA 14) E por meio de investimentos feitos, principalmente, pelo ministério da economia, deve-se melhorar o saneamento básico, já que o	Científica  Econômica Social Ambiental

	próprio contribui com a saúde, a educação, o meio ambiente e a economia.	
C	(UA 15) Após ter uma visão mais sistêmica do problema podemos então criar um dispositivo com sensores para controlar em alguns casos o desperdício da água (...)  (UA 26) Para isso, é imprescindível que a cidade em conjunto com o governo por intermédio de um dispositivo de fácil acesso com tecnologias para controlar o consumo diário, a fim de minimizar a má distribuição e melhorar o bem-estar da população sorriso.	Tecnológica Ambiental  Política Tecnológica Social
D	(UA 9) (...) é possível saber que os brasileiros pagam a devida taxa mensal para servir de recurso na arrecadação, investindo em preservação de mananciais.  (UA 13) (...) os moradores locais revejam suas atitudes, havendo uma diminuição nos desperdícios, para que, obtenham uma melhor qualidade de vida.	Ambiental Econômica  Social
E	(UA 3) Dessa forma, o individualismo e a negligência do poder executivo contribuem para o agravamento do problema.  (UA 7) (...) a passividade do Estado quanto ao meio ambiente faz com que o problema se perpetue, tendo em vista um derramamento no sistema de abastecimento, o qual deve ocorrer devido o sistema ser antigo e a empresa nunca ter passado por uma reforma.	Política  Política Ambiental

Fonte: Autoria própria.

Como mencionado, verificou-se, que foram identificados mais argumentos de natureza social (n = 52 UAs) e ambiental (n = 32 UAs). É provável que esse resultado se justifique pelo próprio caráter controverso do caso e a discussão em torno do bem-estar coletivo. Ademais, infere-se que tais dados se relacionem com a própria formação técnica do alunado, que estudou, por exemplo, disciplinas como “Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente” e “Tópicos Especiais em Meio Ambiente”, nas quais se instiga a capacidade crítica do aluno frente aos problemas ambientais. Outrossim, destacamos que quatro dos cinco textos argumentativos apresentaram citações de importantes filósofos, como John Locke, conhecido como pai do iluminismo, e políticos históricos, como Benjamin Franklin, os quais não foram abordados nas aulas do projeto. Interpretamos esses dados como

positivos, pois a literatura corrobora para o fato de que questões sociocientíficas, por sua natureza controversa e complexa, exigem mais que conhecimentos científicos para solucioná-las, perfazendo, por exemplo, aspectos sociais e políticos.

### **Considerações finais**

O eixo central desta pesquisa foi a promoção da argumentação numa Escola Fazenda, tendo como aporte instrumental a aplicação do caso “Investigando a triste falta de água na Cidade Sorriso”. Duas questões guiaram o trabalho, uma questionava em que medida o método de estudo de casos pode favorecer a capacidade argumentativa de estudantes do Novo Ensino Médio de uma Escola Fazenda; e a outra avaliava os textos argumentativos produzidos pela turma e apresentados como possíveis soluções ao caso.

Com relação à primeira questão, verificou-se que os casos sociocientíficos favorecem o processo de argumentação no Ensino de Química ao permitir que o alunado seja inserido num ambiente de aprendizagem contextualizado. Por exemplo, percebeu-se o maior interesse e engajamento dos estudantes no desenvolvimento de suas habilidades argumentativas frente à situação da falta de água na região da escola, tendo o docente importante papel de mediador durante esse processo dialógico. Destaca-se ainda que o método em tela apresentou potencialidades para o protagonismo juvenil e o trabalho cooperativo não apenas no contexto das aulas de Química, mas da vida cotidiana.

Com relação à segunda questão, avaliou-se os textos argumentativos produzidos pela turma sob duas perspectivas de análise: natureza do argumento e fontes de evidência. No escopo do tipo de natureza, todas as equipes incorporaram argumentos de caráter social e ambiental, tendo sido observada uma maior frequência da natureza social. Esse fato pode estar relacionado ao próprio caráter controverso e complexo do caso em questão, bem como à discussão em torno do bem-estar coletivo. Por sua vez, a avaliação das fontes de evidência permitiu constatar que, de maneira geral, os estudantes fundamentaram suas colocações em obras literárias, artigos científicos e outras fontes fidedignas. Também se verificou a presença de evidências de cunho pessoal.

Os dados apresentados nesse estudo fundamentam a tese da possibilidade do trabalho com estudos de caso na promoção da argumentação científica. Salientamos, no

---

entanto, que o recorte feito não permite explorar todas as significativas e substanciais contribuições alcançadas pelo método empregado, tendo em vista que o processo de ensino e aprendizagem é complexo e processual. Seguramente existem outras contribuições formativas, tais como o desenvolvimento do pensamento crítico e da comunicação escrita. Em outras palavras, “as contribuições do processo de formação não são imediatas e dependem de outros aspectos para que ações que fomentam a argumentação, em sua variedade e efetividade, sejam realizadas” (Ferreira et al., 2021, p. 2932).

Por fim, a concretização desta pesquisa traz contribuições e desafios para a Educação Química ao permitir a reflexão do desenvolvimento de uma sequência didática numa Escola Fazenda, no Sertão Paraibano. Isso torna-se mais relevante tendo em vista que ainda são escassas publicações com esse perfil. Nessa perspectiva, esperamos ter contribuído em aspectos gerais de implementação do Novo Ensino Médio em escolas rurais.

## Referências

- Anastas, P. T. & Warner, J. C. (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*. In *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, New York. Oxford University Press.
- Batinga, V. T. S. & Barbosa, T. V. da S. (2021). Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. *Química Nova Na Escola*, 43(1), 29–37. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160226>
- Bernardi, F. M. & Pazinato, M. S. (2022). The Case Study Method in Chemistry Teaching: A Systematic Review. *Journal of Chemical Education*, 99(3), 1211–1219. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00733>
- Borges, J. de O. A. & Alves, A. C. T. (2023). Questões sociocientíficas no ensino de química: um levantamento nos periódicos CAPES, SCIELO, REDALYC E BDTD. *Perspectivas Em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, 10(22), 375–393. <https://doi.org/10.55028/pdres.v10i23.16461>
- Botega, A. P. F. (2012). *O Ensino de Química voltado para a Temática da Fertilidade do Solo: uma Abordagem Interdisciplinar no Curso Técnico Agrícola* [Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro]. <https://tede.ufrjr.br/jspui/bitstream/jspui/3793/2/2012> - Ana Paula Flores Botega.pdf
-

- Brasil. (1996) *Lei nº 9.394*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)
- Brasil. (2012). *Resolução nº 466*.  
[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html)
- Brasil. (2017). *Lei nº 13.415*. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio Em Tempo Integral.  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm)
- Brasil. (2019). *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC*. Ministério Da Educação. Ministério Da Educação Básica.  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf)
- Brasil. (2020). *Resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020*.  
[https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE\\_RES\\_CNECPN22020.pdf?query=obrigatoriedade](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22020.pdf?query=obrigatoriedade)
- Brasil. (2023). *Censo Escolar 2022 - Divulgação dos resultados*.  
[https://download.inep.gov.br/censo\\_escolar/resultados/2022/apresentacao\\_coletiva.pdf](https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2022/apresentacao_coletiva.pdf)
- Broiatti, F. C. D., Almeida, F. A. de S. & Silva, R. C. M. A. (2012). Estudo de Casos: Um Recurso Didático para o Ensino de Química no Nível Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5(3), 89–100. <https://doi.org/10.3895/S1982-873X2012000300006>
- Cabral, P. F. de O., Souza, N. dos S. & Queiroz, S. L. (2017). Casos Investigativos para a Promoção da CSCL no Ensino Superior de Química. *Química Nova*, 40(9), 1121–1129. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170089>
- Corrêa, A. G. & Zuin, V. G. (2012). *Química Verde: fundamentos e aplicações* (1ª ed.). EdUFSCar.
- Da Silva, C. L., Chagas, J. A. O., Loiola, A. L. G. & Caldas, F. R. L. (2022). Relato de uma experiência pedagógica no ensino de Química: estudo das propriedades dos agrotóxicos utilizados em uma comunidade rural. *Química Nova Na Escola*, 45(2), 1–8.
- Da Silva Júnior, C. A., Jesus, D. P. de & Giroto Júnior, G. (2022). Química Verde e a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman: Tradução e Alinhamentos com o Desenvolvimento Sustentável. *Química Nova*, 45(8), 1010–1019. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170893>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2021). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos* (5ª ed.). Cortez.
-

- Faria, F. L. & Freitas-Reis, I. (2016). A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(2), 319–333. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020004>
- Galvão, I. C. M. & Assis, A. (2023). Argumentações de estudantes da primeira série do Ensino Médio sobre o tema exploração espacial abordado na perspectiva da educação CTS. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 40(1), 33–56. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e87113>
- Gemmel, P. M., Goetz, M. K., James, N. M., Jesse, K. A. & Ratliff, B. J. (2020). Collaborative Learning in Chemistry: Impact of COVID-19. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2899–2904. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00713>
- Guimarães, D. & Mendonça, P. C. C. (2015). Avaliação de Habilidades Cognitivas em Um Contexto Sociocientífico com Foco nas Habilidades Argumentativas. *Química Nova Na Escola*, 37, 35–42. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150017>
- Herreid, C. F. (1998). What Makes a Good Case? *Journal of College Science Teaching*, 27(3), 163–165.
- Lamim, A. R. dos S. & Queiroz, S. L. (2022). Argumentação na educação em química: Análise dos trabalhos completos apresentados no Encontro Nacional de Ensino de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 21(2), 374–397. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC\\_21\\_2\\_11\\_ex1987\\_782.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC_21_2_11_ex1987_782.pdf)
- Lavi, R. & Marti, D. (2023). A Proposed Case-Based Learning Framework for Fostering Undergraduate Engineering Students' Creative and Critical Thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10017-w>
- Leal, L. P. V., Salvi, R. F. & Lorenzetti, L. (2021). O Panorama da Argumentação Científica no Ensino de Química. *Revista Debates Em Ensino de Química*, 7(3), 214–230. <https://doi.org/10.53003/redequim.v7i3.3973>
- Lima, A. A. (2021). "Aprender a Fazer e Fazer para Aprender": Configurações do Modelo Escola-Fazenda no Ensino Profissional Agrícola (1967-1986) [Universidade Federal de Sergipe]. [file:///C:/Users/carlo/Downloads/ARISTELA\\_ARESTIDES\\_LIMA.pdf](file:///C:/Users/carlo/Downloads/ARISTELA_ARESTIDES_LIMA.pdf)
- Lourenço, A. B. & Queiroz, S. L. (2020). Argumentação em Aulas de Química: Estratégias de Ensino em Destaque. *Química Nova*, 43(9), 1333–1343. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170594>
- Maia, B. R. & Dias, P. C. (2020). Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários: o impacto da COVID-19. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 37, 1–8. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202037e200067>
- Martins, M. & Macagno, F. (2021). Argumentação na educação em Ciências: algumas questões metodológicas para o debate. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*,
-

12(4), 1–23. <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n4a05>

- Massi, F. (2017). A matriz de correção da redação do ENEM. *Caminhos Em Linguística Aplicada*, 16(1), 69–89.  
<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/caminhoslinguistica/article/view/2253>
- Middlecamp, C. H., Mury, M. T., Anderson, K. L., Bentley, A. K., Conn, M. C., Ellis, J. P. & Purvis-Roberts, K. L. (2016). *Química para um Futuro Sustentável* (8ª ed.). AMGH.
- Molina, M. C. & Antunes-Rocha, M. I. (2014). Educação do Campo: História, Práticas e Desafios no Âmbito das Políticas de Formação de Educadores - Reflexões sobre o Proneiro e o Procampo. *Revista Reflexão e Ação*, 22(2), 220–253.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.17058/rea.v22i2.5252>
- Moreira, M. A. (2017). *Ensino e Aprendizagem Significativa* (1ª ed.). Editora Livraria da Física. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.1c01104>
- Mulato, I. P. (2021). *Argumentação e as questões sociocientíficas* (1ª ed.). Platos Soluções Educacionais S.A.
- Passos, K. dos, Campo, L. F., Daniel, D. P., Lima, F. S. C. de & Passos, C. G. (2018). O Tema Carboidratos através da Metodologia de Estudos de Caso: Desenvolvimento de Conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais. *Química Nova*, 41(10), 1209–1217. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170263>
- Pereira, C. N. & Castro, C. N. de. (2021). *Educação no Meio Rural: diferenciais entre o rural e o urbano* (1ª ed.). IPEA.
- Pierini, M. F., Rocha, N. C., Silva Filho, M. V., Castro, H. C. & Lopes, R. M. (2015). Aprendizagem Baseada em Casos Investigativos e a Formação de Professores: O Potencial de Uma Aula Prática de Volumetria para Promover o Ensino Interdisciplinar. *Química Nova Na Escola*, 37(2), 112–119.  
<https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150027>
- Porto, P. A. & Queiroz, S. L. (2021). Argumentação no ensino de química: pesquisas nacionais em destaque. *Química Nova Na Escola*, 43(1), 3.  
<https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160258>
- Quadros, A. L. de. (2021). *Aprender Ciência por Meio de Estudos de Caso* (1ª ed.). CRV.
- Queiroz, S. L. & Alexandrino, D. M. (2018). *Estudos de Caso para o Ensino de Química* (1ª ed., Vol. 2). CRV.
- Queiroz, S. L. & Cabral, P. F. de O. (2016). *Estudo de caso no ensino de ciências naturais*. Art Point Gráfica e Editora.
- Queiroz, S. L. & Sacchi, F. G. (2020). *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental* (1ª). Diagrama Editorial.
-

- Sá, L. P., Kasseboehmer, A. C. & Queiroz, S. L. (2013). Casos investigativos de caráter sociocientífico: aplicação no ensino superior de Química. *Educación Química*, 24(2), 522–528. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72523-0](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72523-0)
- Sá, L. P. & Queiroz, S. L. (2010). *Estudo de Casos no Ensino de Química* (2ª ed.). Átomo.
- Sandri, M. C. M. & Santin Filho, O. (2019). Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. *Educación Química*, 30(4), 34. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.4.68335>
- Scheuer, O., McLaren, B. M., Weinberger, A. & Niebuhr, S. (2014). Promoting critical, elaborative discussions through a collaboration script and argument diagrams. *Instructional Science*, 42(2), 127–157. <https://doi.org/10.1007/s11251-013-9274-5>
- Selbach, Á. L., Daniel, D. P., Ribeiro, D. das C. de A. & Passos, C. G. (2021). O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. *Química Nova Na Escola*, 43(1), 38–50. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160227>
- Silva, G. B. da & Queiroz, S. L. (2021). História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de Licenciandos em Química. *Química Nova Na Escola*, 43(1), 4–15. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160224>
- Silva, O. B. da, Oliveira, J. R. S. de & Queiroz, S. L. (2011). SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. *Química Nova Na Escola*, 33(3), 185–192. [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_3/185-RSA09110.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_3/185-RSA09110.pdf)
- Sousa, A. C. de, Alves, L. A., Bertini, L. M. & Nascimento, T. L. do. (2020). *Química Verde para a Sustentabilidade: natureza, objetivos e aplicação prática* (1ª ed.). Appris.
- Souza, N. S., Figueirêdo, A. M. T. A. de, Da Silva Júnior, C. A., Ferraz, J. M. S. & Tavares, M. J. F. (2022). Inclusive Teaching in Organic Chemistry: A Visual Approach in the Time of COVID-19 for Deaf Students. *International Journal for Innovation Education and Research*, 10(1), 290–306. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss1.3618>
- Souza, N. D. S. & Queiroz, S. L. (2018). Quadro Analítico para Discussões Argumentativas em Fóruns On-line: Aplicação no Ensino de Química. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 23(3), 145. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p145>
- Souza, N. D. S., Cabral, P. F. O. & Queiroz, S. L. (2015). Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Química Nova Na Escola*, 37(especial), 95–109. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150022>
- Toulmin, S. E. (2022). *Os usos do argumento* (3ª ed.). Martins Fontes.
-

Veloso, G. L. F., Mendonça, P. C. C. & Mozzer, N. B. (2020). Compreensões sobre Natureza da Ciência de uma Licencianda em Química a partir de suas Reflexões sobre um Estudo de Caso Histórico. *Ensaio - Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 22, 1–23. <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210145>

Wartha, E. J., Silva, E. S. & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova Na Escola*, 35(2), 84–91.

**Submetido em:** 31/05/2023

**Aceito em:** 20/12/2023

**Publicado em:** 30/12/2023