

Promovendo a Argumentação na Educação Básica no Sertão Brasileiro por meio de Caso Investigativo

Promoting the Argumentation into the Basic Education through a Case Study in the Brazilian Northeast

Carlos Alberto da Silva Júnior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
carlos.alberto@ifpb.edu.br

Dosil Pereira de Jesus

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
dosil@unicamp.br

Gildo Giroto Júnior

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
ggirotto@unicamp.br

Resumo

Esta pesquisa objetivou investigar o desenvolvimento de habilidades argumentativas com foco em Questões Sociocientíficas (QSC) junto a estudantes da Educação Básica (EB) em uma atividade envolvendo um Estudo de Caso (EC). Utilizando o modelo argumentativo de Toulmin, analisou-se, após a implementação de um EC investigativo focado na falta de água na cidade de Sousa-PB, as respostas de 26 discentes de uma escola pública da mesma região. A análise pautou-se na estrutura e na natureza dos argumentos apresentados pelos estudantes identificando elementos vinculados a natureza das QSC, auxiliadas pela estratégia do EC. Como resultados, destacamos que foi possível em alguns grupos o desenvolvimento de argumentos complexos bem como a identificação de elementos vinculados a QSC. Destacam-se dificuldades associadas ao processo salientando-se a necessidade de novas investigações.

Palavras-chave: argumentação, modelo argumentativo de Toulmin, ensino médio.

Abstract

This research aims to evaluate the promotion of argumentative skills about Socioscientific Issues (SSI) with high school students through the Case Study (CS) method. A case study was applied to 26 students from a Brazilian public school. This case was about water distribution problems in Sousa city in the Brazilian Northeast. Using Toulmin's Argument Pattern, we analyzed the structure and nature of students' arguments. Results indicated the SSI and CS

methods could improve argumentation in the classroom. We concluded that our approach was successful and new research about argumentation with high school students must be developed.

Key words: argumentation, Toulmin's argument pattern, elementary school.

Introdução

A abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) na educação é uma forma de se trabalhar problemáticas sociais diversas de forma ativa, pois permite ao alunado a reflexão e a tomada de decisão de forma contextualizada. Na literatura, as QSC correspondem a um tema de grande relevância e potencialidade, podendo ser usadas como estratégias didáticas na “formação de cidadãos autônomos e participativos, pois garantem o aprendizado sobre temas controversos” (MULATO, 2021, p. 6).

No Ensino de Química, as QSC podem envolver diversos temas, como por exemplo, queima de combustíveis fósseis, suplementos alimentares e acidentes radioativos (BATINGA; BARBOSA, 2021; SOUZA; BELAGUARDA; RAMOS, 2018). Quando aliada a metodologias ativas, como por exemplo casos investigativos (BERNARDI; PAZINATO, 2022), a abordagem de QSC favorece o desenvolvimento de habilidades importantes na formação discente, como por exemplo, a argumentação (MULATO, 2021).

Consequentemente, é preciso propiciar aos discentes, principalmente da Educação Básica (EB), a oportunidade de desenvolver suas habilidades argumentativas com o auxílio de QSC. No Ensino Médio, a argumentação é uma das 10 (dez) competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo para elaboração de currículos escolares (BRASIL, 2020).

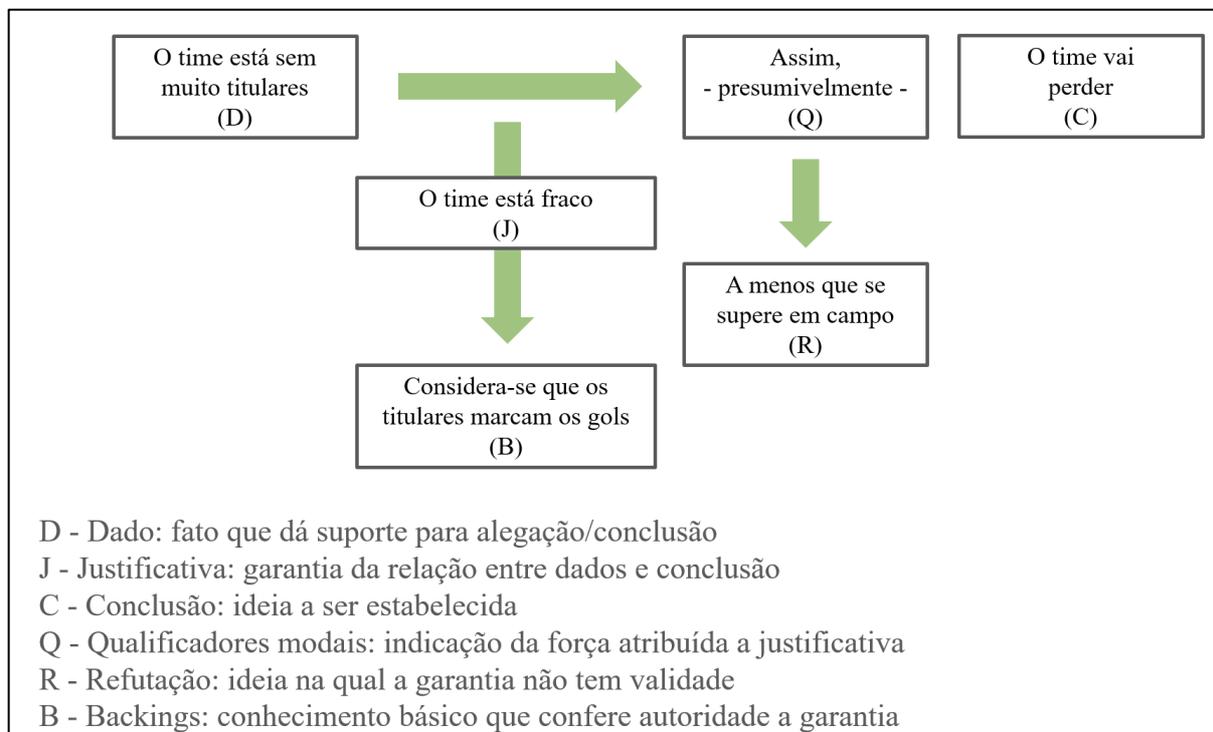
No sentido de pensar o desenvolvimento de práticas que abordem QSC e, na análise dos impactos na aprendizagem promovidos pelas mesmas, diferentes estratégias têm sido reportadas. A implementação de práticas que visam o desenvolvimento da argumentação é, não apenas uma forma de abordagem didática, como também uma estratégia que permite investigar a construção de significados pelos estudantes em relação aos aspectos envolvidos em QSC. Deste modo, articular estratégias de ensino focadas na construção argumentativa se mostra um caminho fértil para o ensino e para a investigação sobre o ensino, sendo um dos aspectos centrais deste trabalho.

Modelo Argumentativo de Toulmin

A obra intitulada “Os usos do argumento” (TOULMIN, 2006), de autoria do britânico Stephen E. Toulmin, é considerada um marco histórico nos estudos sobre a argumentação. Nela, apresenta-se o modelo argumentativo de Toulmin (TAP), que detalha os elementos fundamentais e os elementos estruturantes na construção ou no *layout* de argumentos (MULATO, 2021; SOUZA; CABRAL; QUEIROZ, 2015; TOULMIN, 2006). Na Figura 1,

observa-se um exemplo de argumento construído com base nesses elementos do TAP.

Figura 1: Exemplo de argumento construído a partir do padrão/modelo argumentativo de Toulmin.



Fonte: Autoria própria (2022).

Os elementos fundamentais são os dados (D), as justificativas (J) e as conclusões (C). Por sua vez, os elementos estruturantes são os qualificadores modais (Q), as refutações (R) e os *backings* (B). De forma geral, um argumento composto apenas por D, J, e C é considerado simples ou de complexidade “baixa”, tendo a sua complexidade aumentada à medida que apresenta Q, R e B (MULATO, 2021; SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014).

No Brasil, o TAP tem sido abordado na Educação Química como importante referência para a promoção da argumentação como uma habilidade essencial a ser desenvolvida com QSC. Nos últimos anos, verifica-se abordagens envolvendo as ligações metálicas, a termodinâmica, as reações orgânicas e a radioatividade (LOURENÇO; QUEIROZ, 2020; SÁ; QUEIROZ, 2007; SOUZA; CABRAL; QUEIROZ, 2015). Em 2021, a revista Química Nova na Escola lançou um número especial sobre a argumentação no Ensino de Química (PORTO; QUEIROZ, 2021) e, mais recentemente, Lamim e Queiroz (2022) realizaram uma revisão bibliográfica sobre essa temática em periódicos do Brasil.

Esse panorama nacional ampara a necessidade do constante desenvolvimento de estratégias didáticas que fomentem a argumentação. Assim, é importante buscar elementos para a construção e avaliação de propostas de ensino pautadas nesse campo. Uma possibilidade que se apresenta nesse contexto é a utilização de QSC no formato de Estudo de Casos (EC) para basear a construção das propostas.

Estudo de Casos na Promoção da Argumentação

O método de Estudo de Casos (EC) se pauta 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 (BERNARDI; PAZINATO, 2022; QUEIROZ; ALEXANDRINO, 2018; SÁ; QUEIROZ, 2010).

No Ensino de Química, a sua principal vantagem é o desenvolvimento de conteúdos não apenas informativos, mas também formativos, que auxiliem na habilidade cooperativa de resolver problemas relacionados ao meio ambiente, visto que o emprego de casos investigativos auxilia no desenvolvimento do pensamento crítico para a tomada de decisão (QUEIROZ; ALEXANDRINO, 2018; SÁ; QUEIROZ, 2010).

Segundo Sá, Francisco e Queiroz (2007):

o uso de casos é a instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo. (SÁ, FRANCISCO, QUEIROZ, 2007, p. 731)

Nos últimos anos, as aplicações dessa ferramenta no Ensino de Química envolveram a poluição de ambientes públicos, a avaliação de rótulos alimentares, a história da síntese da amônia (BERNARDI; PAZINATO, 2022; SELBACH et al., 2021; SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011; VELOSO; MENDONÇA; MOZZER, 2020), dentre outros. Contudo, apesar dessa abrangente aplicação, são ínfimos os trabalhos envolvendo EC que abordam a crise hídrica no Sertão (SOUZA et al., 2022). Neste contexto, a presente pesquisa objetivou avaliar a abordagem da falta de água na cidade de Sousa, como uma QSC, na promoção de habilidades argumentativas com estudantes da EB por meio do método de um caso investigativo, construído conforme os critérios de Herreid (1998) para um “bom caso”.

Em face a toda a discussão exposta anteriormente, o objetivo central deste trabalho é investigar o desenvolvimento de habilidades argumentativas com foco em Questões Sociocientíficas (QSC) junto a estudantes da Educação Básica (EB) em uma atividade envolvendo um Estudo de Casos (EC). Nesse sentido, o trabalho buscou, por meio da aplicação de um caso investigativo junto a estudantes do ensino médio de uma escola pública no Sertão Paraibano elementos presentes nos argumentos desenvolvidos pelos estudantes, avaliando-os quanto à complexidade e tecendo correlações com a perspectiva das QSC.

Percursos metodológicos

Esta pesquisa foi realizada na disciplina de Química com 26 (vinte e seis) discentes do Curso Técnico Integrado ao Meio Ambiente, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Sousa, Brasil. Com enfoque qualitativo e interpretativo (GODOY,

1995; MARCONI; LAKATOS, 2021), a coleta de dados se deu por meio da aplicação de um caso investigativo intitulado “A triste falta de água na Cidade Sorriso”, o qual está descrito na Figura 1, com destaque para as características de um “bom caso” (HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010).

A temática do estudo foi escolhida uma vez que observa-se a carência de pesquisas envolvendo a promoção da argumentação com a temática de problemas de falta de água, sobretudo no Sertão Brasileiro. A água é um recurso finito e essencial, sendo impossível conceber a vida, tal como ela é, sem a presença dessa substância (LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2011). Assim, é preciso, de forma constante, promover a conscientização de seu uso sustentável por parte da humanidade. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2016), estima-se que no ano de 2025 aproximadamente 1,8 bilhão de pessoas viverão em áreas com escassez absoluta de água e dois terços da população mundial poderão enfrentar condições de privação hídrica.

No Brasil, o acesso à água potável é direito garantido a todos (BRASIL, 2022), contudo a sua disponibilidade equânime ainda é um desafio, principalmente na região Nordeste. Em 2020, 27% dos nordestinos careciam de água em suas casas (ÁGUA SUSTENTÁVEL, 2022). A cidade de Sousa, localizada no Sertão Paraibano, se destaca nessa problemática, pois dados recentes apontam que o açude de São Gonçalo, localizado neste município, é suficiente para abastecer toda a população sousesense, contudo é frequente a falta de água (COSTA, 2015; REPÓRTER-PB, 2019).

Figura 1: Caso investigativo “A triste falta de água na Cidade Sorriso”

Estudo de Caso – 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 m³. Em geral, essa represa de água é apontada como suficiente para abastecer a cidade. Entretanto, há anos a população sousesense, 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.

É relevante ao leitor.

É atual e desperta o interesse

Narra uma história e provoca um conflito

Produz empatia com personagens

Provoca um conflito e inclui diálogos

É curto

→

→

→

→

→

→



- 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.

Tem utilidade pedagógica, generalizações e força uma decisão

Fonte: Autoria própria.

O caso investigativo em tela abordou a problemática da falta de água na cidade de Sousa, localizada no Sertão Paraibano. Observa-se no texto (Figura 1) que houve a apresentação desse problema, de forma estruturada, no primeiro parágrafo. Em seguida, a narrativa, que é curta, contempla uma questão conflituosa ou QSC, desperta o interesse do alunado e tem utilidade pedagógica. Ademais, ela é relevante e atual.

As propostas de solução do caso elaboradas serviram como dados da pesquisa. Em outras palavras, esses textos foram utilizados na avaliação da argumentação, embasada na estrutura do TAP (SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014) e na natureza dos argumentos: ambiental, política, econômica ou social/ética (BATINGA; BARBOSA, 2021). A identificação dos elementos do TAP (dado, justificativa, qualificador, refutação, *backing*, conclusão) foi realizada, permitindo uma organização dos dados para sua posterior avaliação. Isso permitiu que fossem contabilizados e classificados os argumentos quanto à sua complexidade. Argumentos simples apresentaram apenas elementos básicos (dado, justificativa e conclusão), enquanto os mais complexos, elementos estruturantes (qualificadores, *backings* e refutação).

Resultados e discussão

Em termos de contexto da pesquisa e desenvolvimento, os encontros com a turma ocorreram no ano de 2022 e foram conduzidos por um pós-graduando em Química, como parte de sua pesquisa de doutorado na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Seguindo as normativas da Resolução nº 466 (BRASIL, 2012), que trata das questões de ordem ética aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos, o projeto foi submetido e aprovado nos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP e do IFPB. A numeração do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) foi 56608422.6.0000.5404 para o CEP da UNICAMP, e 56608422.6.3001.5185 para o CEP do IFPB.

Primeiramente, houve uma reunião com os pais e os discentes para a formalização da participação dos sujeitos da pesquisa, de forma voluntária, firmada pelo Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e/ou Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, foram disponibilizadas duas horas e trinta minutos semanais para aulas expositivas dialogadas e reuniões da turma para eventuais dúvidas. A aplicação do caso investigativo ocorreu nas três primeiras aulas, nas quais houve também a divisão da turma em 5 (cinco) grupos. O texto com essa narrativa (Figura 1) foi entregue, de forma impressa, para todos os alunos. Convidou-se uma discente para realizar a leitura, em voz alta, e eventuais

dúvidas do alunado foram esclarecidas pelo doutorando.

Nas aulas seguintes, os temas abordados incluíram as reações orgânicas de hidrocarbonetos (conteúdo previsto na ementa da disciplina), os 12 princípios da Química Verde, as etapas de tratamento da água, e a estrutura do argumento de Toulmin (TAP), dentre outros. Os grupos foram convidados a elaborar as suas soluções para o caso utilizando o TAP. No último encontro com o alunado, com duração de duas horas e trinta minutos, houve a entrega das propostas de soluções. Neste momento, a turma foi alocada em forma de círculo e houve a apresentação oral das equipes, de forma participativa e dialógica.

Baseando-se no TAP (SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014; TOULMIN, 2006), foram avaliados e discutidos os cinco textos argumentativos sobre a resolução do caso investigativo “A triste falta de água na Cidade Sorriso”. Infere-se que todos os grupos apresentaram propostas argumentativas relacionadas ao supramencionado caso. De agora em diante, as equipes serão denominadas de A, B, C, D e E.

Como principal causa para a crise hídrica na cidade de Sousa, todos os grupos argumentaram que o Poder Público seria o responsável por essa situação. No entanto, as equipes A, B, D e E pontuaram também, de forma direta, o individualismo humano. Em outras palavras, o uso insustentável da água por parte da população seria do mesmo modo um fator causador dessa adversidade. Neste contexto, a equipe A afirmou que:

é nítido destacar o individualismo social como impulsionador sob a problemática. No conceito de “Normalização”, Michel Foucault - filósofo francês - define que há, na sociedade contemporânea, a repetição de comportamentos sem a devida reflexão crítica acerca dessa conduta. De forma análoga ao contexto apresentado, é notório o ato banal e o uso exacerbado sem preocupação com o uso da água, priorizando o bem pessoal e aumentando o impacto gerado ao coletivo (Equipe A).

De fato, esse comportamento social irresponsável somado a descasos de infraestrutura são catalisadores no problema de escassez de água no mundo (LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2011). Embora não tenha destacado esse individualismo humano, a equipe C apresentou em seu texto as características geográficas e climáticas como fatores importantes. Nenhum outro grupo mencionou que a cidade de Sousa está localizada no semiárido brasileiro e por isso as chuvas na região são escassas (MEDEIROS; BRITO, 2016).

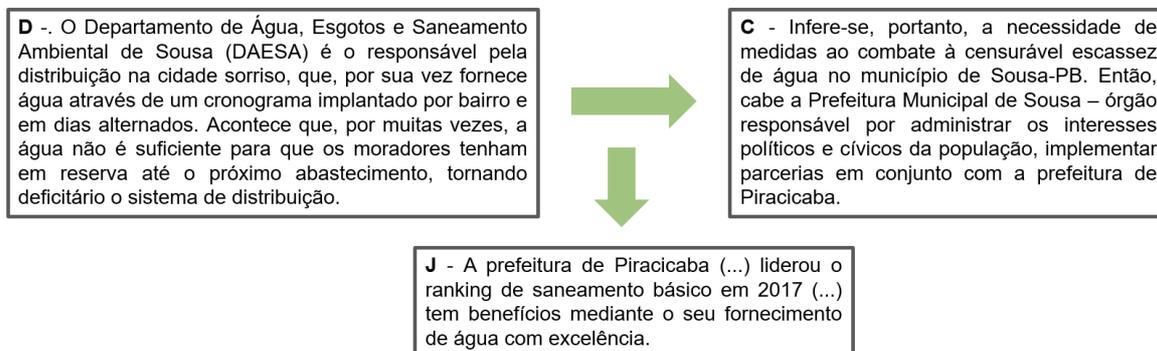
Como alternativa para se trabalhar com a população sobre a importância do uso consciente da água, as equipes A e D sugeriram parcerias na implementação de programas ou de campanhas em educação ambiental com o auxílio do Poder Público, mas não foi especificado como tais iniciativas seriam realizadas. A solução apresentada pela equipe B foi a elaboração de um projeto nas redes sociais, como *Instagram*, para uma maior divulgação do uso sustentável da água. Por sua vez, a equipe C sugeriu a criação de um formulário *online* para a sondagem da realidade enfrentada pela população sousense, bem como o desenvolvimento e o provimento de um dispositivo eletrônico capaz de fornecer, em tempo real, o consumo diário de água por residência. Segundo esse grupo, tal iniciativa seria uma forma de conscientizar a população. A

equipe E chama a atenção para a criação de palestras nas escolas e nas praças públicas, as quais seriam fornecidas gratuitamente pelo município de Sousa.

Quanto à análise dos argumentos identificados, aqueles que apresentaram apenas elementos fundamentais (dado-justificativa-conclusão) em sua estrutura são de “complexidade baixa”, enquanto os de “complexidade média” apresentaram algum elemento estruturante (qualificador-*backing*-refutação) e os de “complexidade alta” continham todos os elementos fundamentais e estruturantes (MULATO, 2021; SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014).

Na Figura 2, estão ilustrados os componentes de um argumento, de complexidade baixa, apresentado pela equipe A. Verifica-se que existem dado (D), justificativa (J) e conclusão (C), mas não há qualificador modal (Q), *backing* (B) ou refutação (R). O grupo A concluiu que a parceria com a prefeitura de Piracicaba é uma possível solução ao caso.

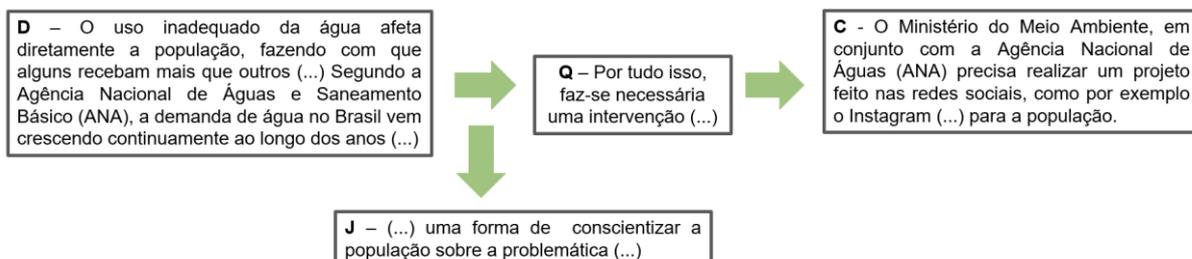
Figura 2: Argumento apresentado pela Equipe A para a resolução do caso investigativo.



Fonte: Autoria própria.

Em geral, predominou-se argumentos de complexidade “baixa” e “média” nas equipes, pela pouca frequência de elementos estruturantes. Contudo, o grupo B foi aquele que apresentou argumentos de maior complexidade em virtude da presença de qualificadores modais e *backings*. Na Figura 3, estão ilustrados os componentes de um argumento, de complexidade média, apresentado pela equipe B. Verifica-se que existem dado (D), justificativa (J) e conclusão (C) e qualificador modal (Q), mas não há *backing* (B) ou refutação (R). O grupo B concluiu que a elaboração de um projeto nas redes sociais, para uma maior divulgação do uso sustentável da água, é uma possível solução ao caso.

Figura 3: Argumento apresentado pela Equipe B para a resolução do caso investigativo.



Fonte: Autoria própria.

Devido à limitação de espaço para essa publicação, não é possível apresentar todos os argumentos identificados por equipe. Entretanto, infere-se que houve uma evolução da turma quanto às suas habilidades argumentativas, conforme previsto na literatura (PORTO; QUEIROZ, 2021; SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014).

Destacamos, de modo a ilustrar características vinculadas aos argumentos e a natureza dos mesmos, aspectos classificados em ambiental, político, econômico e ético/social, conforme pressupostos de Sá (2010) e Batinga e Barbosa (2021). Houve um predomínio das naturezas política e social/ética, pois o alunado atribuiu a falta de água na cidade de Sousa, principalmente, ao descaso público com a situação e à postura das pessoas que usam a água de forma insustentável. Também, observou-se que nas suas soluções ao caso, os discentes apontaram como alternativas um maior planejamento e atuação do Estado, bem como uma conscientização da população souseense.

No Quadro 1, observa-se os fragmentos de argumento e a sua respectiva natureza para cada uma das cinco equipes.

Quadro 1: Fragmentos dos argumentos construídos pelas equipes e suas respectivas natureza.

Equipe	Fragmento do Argumento	Natureza
A	(...) escassez de água no município de Sousa (...) ocorre em detrimento do individualismo social e falta de planejamento municipal na distribuição de água.	Social/Ética Política
B	(...) estima-se um aumento de 42% das retiradas de água (...) Portanto, esses dados reforçam a importância do saneamento básico e a necessidade de ações de planejamento para que os usos se desenvolvam com segurança hídrica, evitando crises hídricas e proporcionando os usos múltiplos da água.	Política Ambiental Social
C	Deve-se ressaltar medidas governamentais para combater a má distribuição de água, como por exemplo: mais fiscais realizando manutenção nos equipamentos de distribuição de água, fazendo assim, análise para verificar se não há furos e vazamentos nos canos de distribuição.	Política Econômica
D	(...) a realidade apresentada ainda persiste na cidade de Sousa, na influência da ausência de medidas governamentais e a presença dos desperdícios populacionais refletindo a atual sociedade brasileira.	Política Social/Ética
E	(...) investir em programas com a finalidade de incentivar e sensibilizar a população quanto ao uso sustentável e o não desperdício do recurso. Isso ocorrerá por meio de palestras nas escolas e em praças públicas.	Social/Ética Política

Nota-se que, apesar de aspectos voltados as naturezas política, social/ética e ambiental terem sido reportados pelos grupos, não houve uma incorporação de todos eles em uma mesma resolução, o que pode estar relacionado a fatores como a própria abordagem do estudo de caso ou a particularidades dos grupos de estudantes. Tais questões não são possíveis de serem esclarecidas por meio dos dados obtidos em nossa investigação necessitando de um olhar mais aprofundado. No entanto, os elementos identificados corroboram com outras investigações que também avaliaram a natureza da argumentação na resolução de uma QSC e verificaram um predomínio de aspectos éticos nos textos produzidos pela turma (BATINGA E BARBOSA, 2021). A presença de múltiplas dimensões no argumento revela a importância de estudos mais interdisciplinares na área.

Ainda, a dificuldade relacionada ao desenvolvimento pode ter relação com a mudança na prática pedagógica para uma proposta em que há maior atuação dos estudantes. Como apontam Lourenço e Queiroz (2020):

os licenciandos enfrentaram dificuldades no que diz respeito ao planejamento e implementação das atividades argumentativas, tais como a postura passiva dos alunos na Educação Básica, acostumados com aulas no formato tradicional, e o tempo usualmente maior requerido para a realização das referidas atividades (LOURENÇO; QUEIROZ, 2020, p. 1342).

Tais questões são, de fato, sensíveis quando se considera a implementação de propostas de ensino que buscam trabalhar com QSC e podem ser consideradas em investigações futuras.

Considerações finais

A presente pesquisa buscou investigar o desenvolvimento de habilidades argumentativas com foco em Questões Sociocientíficas (QSC) junto a estudantes da Educação Básica (EB) em uma atividade envolvendo um Estudo de Caso (EC).

Os resultados corroboram com pesquisas citadas anteriormente e apontam para as potencialidades na promoção da argumentação por meio do EC. Com base no TAP, avaliou-se a estrutura e a natureza dos argumentos desenvolvidos pela turma na solução de um caso investigativo sobre a falta de água na cidade de Sousa, Paraíba. Essa avaliação sinalizou que QSC, quando amparadas por metodologias ativas, são importantes no estudo de temas controversos e contextualizados ao cotidiano do alunado.

Possivelmente, a baixa frequência de combinações dos elementos identificados nos argumentos se deve a necessidade de maior tempo para a solução do caso e/ou inexperiência da turma em temas como esse. No entanto, é possível considerar que esses primeiros resultados demonstram a necessidade de aprimoramento no percurso de implementação da proposta, as quais devem ser avaliadas e compartilhadas com a comunidade científica.

Compreendemos que, a apresentação dos resultados aqui expostos traz contribuições no sentido de compartilhar a implementação e avaliação de um EC sobre uma temática ainda pouco abordada em periódicos brasileiros (LAMIM; QUEIROZ, 2022). Como perspectivas, espera-se que novas investigações sobre a implementação de sequências didáticas envolvendo EC, argumentação e QSC sejam realizadas, avaliadas e compartilhadas.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, #001), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, #2013/22127-2), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, #305447/2019-0) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Bioanalítica (INCTBio, #2014/50867-3 FAPESP).

Referências

- ÁGUA SUSTENTÁVEL. **Água na região nordeste**. 2022. Disponível em: <https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/160-agua-na-regiao-nordeste> Acesso em: 14 out. 2022.
- BATINGA, V. T. S.; BARBOSA, T. V. S. Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, [S. l.], v. 43, n. 1, p. 29–37, 2021.
- BERNARDI, F. M.; PAZINATO, M. S. The Case Study Method in Chemistry Teaching: A Systematic Review. **Journal of Chemical Education**, [S. l.], v. 99, n. 3, p. 1211–1219, 2022.
- BRASIL. **Resolução nº 466**. 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 4 mar. 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2020. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1. ed. Brasília: Senado Federal, 2022.
- COSTA, J. N. **Problemática do abastecimento de água na cidade de Sousa - PB**. 2015. Monografia (Geografia). Departamento de Geografia. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba, 2015.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995.
- HERREID, C. F. What Makes a Good Case? **Journal of College Science Teaching**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 163–165, 1998.
- LAMIM, A. R. S.; QUEIROZ, S. L. **Argumentation in chemistry education: analysis of articles published in Brazilian journals**. [s.l.] : Ludomedia, v. 12, p.1-12, 2022.
- LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B.. **Introdução à Química da Água - Ciência Vida e Sobrevivência**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- LOURENÇO, A. B.; QUEIROZ, S. L. Argumentação em Aulas de Química: Estratégias de Ensino em Destaque. **Química Nova**, [S. l.], v. 43, n. 9, p. 1333–1343, 2020.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- MEDEIROS, A. M. T.; BRITO, A. C. A seca no Estado da Paraíba - Impactos e ações de resiliência. **Parcerias Estratégicas**, [S. l.], v. 22, n. 44, p. 139–154, 2016.
- MULATO, I. P. **Argumentação e as questões sociocientíficas**. 1. ed. São Paulo: Platos Soluções Educacionais S.A, 2021.
- ONU. **Secretary-General Warns Two Thirds of Global Population Could Face Water-Stressed Conditions within Next Decade, in Message for International Forests Day**. 2016. Disponível em: <https://press.un.org/en/2016/sgsm17610.doc.htm> Acesso em: 14 out. 2022.
- PORTO, P. A.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no Ensino de Química: Pesquisas Nacionais em Destaque. **Química Nova na Escola**, [S. l.], v. 43, n. 4, p. 3, 2021.
- QUEIROZ, S. L.; ALEXANDRINO, D. M. **Estudos de Caso para o Ensino de Química**. 1^a

ed. ed. Curitiba: CRV, 2018. v. 2

REPÓRTER-PB. **Diretor do DAESA questiona problemas que levam a falta de água em Sousa e População pede providências.** 2019. Disponível em: <https://www.reporterpb.com.br/noticia/sousa/2019>. Acesso em: 11 nov. 2022.

SÁ, L. P. **Estudos de caso na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química.** 2010. Tese (Doutorado em Química). Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de Caso em Química. **Química Nova**, [S. l.], v. 30, n. 3, p. 731–739, 2007.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de Argumento de Toulmin como Instrumento de Ensino: Explorando Possibilidades. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 147–170, 2014.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a Argumentação no Ensino Superior de Química. **Química Nova**, [S. l.], v. 30, n. 8, p. 2035–2042, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química.** 2. ed. Campinas: Átomo, 2010.

SELBACH, A. L.; DANIEL, D. P.; RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G. O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. **Química Nova na Escola**, [S. l.], v. 43, n. 1, p. 38–50, 2021.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. **Química Nova na Escola**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 185–192, 2011.

SOUZA, N. S.; FIGUEIRÊDO, A. M. T. A. DA SILVA JÚNIOR, C. A.; FERRAZ, J. M. S.; TAVARES, M. J. F. Inclusive Teaching in Organic Chemistry. **International Journal for Innovation Education and Research**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 290–306, 2022.

SOUZA, G. V. L.; BELAGUARDA, C. N.; RAMOS, T. C.. Questões Sociocientíficas no Ensino De Química: Os 30 Anos do Acidente com o Césio-137. **Ciclo Revista**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1, 2018.

SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Química Nova na Escola**, [S. l.], v. 37, n. especial, p. 95–109, 2015.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento.** 1. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2006.

VELOSO, G. L. F.; MENDONÇA, P. C. C.; MOZZER, N. B. 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**, [S. l.], v. 22, p. 1–23, 2020.