

MOBILIZAÇÃO DE PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA ANÁLISE DE UM DISCURSO NEGACIONISTA SOBRE MODELOS CLIMÁTICOS

Mariana Magalhães Monteiro¹, Diorleno Santos¹, Lúcia Helena Sasseron²

¹Faculdade de Educação da USP/Programa de Pós-Graduação em Educação/marianamagalhaes.m@usp.br/diorsantos@usp.br

² Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada/Faculdade de Educação da USP/sasseron@usp.br

INTRODUÇÃO

A lógica de funcionamento das mídias digitais, marcada pela rapidez e pela ampla circulação de conteúdos (Morozov, 2018), favorece a disseminação de múltiplas informações, inclusive relacionadas às ciências, o que pode possibilitar que o discurso científico exerça influência sobre as decisões cotidianas das pessoas. Diante desse cenário, o ensino de Ciências possui importância central na formação de estudantes capazes de analisar criticamente informações científicas, compreender os limites e alcances do conhecimento científico e fundamentar seus posicionamentos com base em evidências.

Assim, torna-se necessário conceber o ensino de Ciências para além da transmissão de conteúdos conceituais. Desse modo, trabalhos da área da Educação em Ciências têm considerado o ensino de Ciências como prática social (Duschl, 2008; Stroupe, 2014; 2015; Kelly, 2008; Silva *et al.*, 2022), que pode ser concretizado quando são fornecidas oportunidades para que estudantes reconheçam as ciências como um empreendimento humano sustentado por normas, valores e práticas que regem a produção do conhecimento científico (Silva; Sasseron, 2021).

Nesse sentido, compreendemos que práticas relacionadas à construção do conhecimento científico podem ser desenvolvidas em sala de aula por meio do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), que se caracteriza como uma abordagem didática (Sasseron, 2015) promissora para planejar e desenvolver aulas que promovam, aos estudantes, aprendizagens participativas. De acordo Sasseron (2015), ao possibilitar o envolvimento de estudantes em atividades investigativas, são criadas oportunidades para que eles trabalhem com situações-problema, se engajem em discussões, construam relações causais entre variáveis e desenvolvam explicações para fenômenos observados.

Nesse contexto, o engajamento de estudantes em práticas investigativas envolve a compreensão de aspectos mais amplos da atividade científica e isso pode ser constatado em estudos, como Silva e Sasseron (2021), que destacam a importância de a pessoa docente criar oportunidades para que estudantes se engajem em práticas de investigação, argumentação e modelagem em aulas de Ciências, conferindo possibilidades para que eles construam entendimentos acerca de

esferas sociais que influenciam e condicionam a atividade científica, ampliando a abordagem para além de seus aspectos conceituais.

Tendo em vista o exposto, neste trabalho, focalizamos as práticas de investigação mobilizadas por estudantes do Ensino Médio ao longo de uma atividade investigativa. Para isso, apresentamos a seguir (Quadro 1) um conjunto de práticas de investigação identificadas em resultados de uma revisão da literatura, em periódicos da área de Educação em Ciências, realizada no contexto de uma pesquisa de doutorado. O conjunto de práticas, apresentadas no Quadro 1, serão utilizadas neste estudo como categorias de análise das ações mobilizadas por estudantes na resolução da atividade proposta.

Quadro 1. Práticas de investigação utilizadas como categorias de análise.

Práticas de investigação	Se referem ao trabalho com
Obter informações/dados Organizar informações/dados Analisar informações/dados Interpretar informações/dados Comunicar informações/dados	Informações/dados
Formular perguntas	Perguntas
Selecionar materiais Fazer medições Propor requisitos	Experimentos

Fonte: Elaboração nossa com base em Menezes; Sessa (2022) e Subramaniam (2022).

Diante das discussões apresentadas, este estudo tem como objetivo *investigar quais práticas de investigação são mobilizadas por estudantes do Ensino Médio ao realizarem uma atividade, em uma aula de Química orientada pelos pressupostos do EnCI, que envolve a análise de um discurso negacionista sobre a confiabilidade de modelos climáticos.*

METODOLOGIA

Este trabalho fundamenta-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa, uma vez que buscamos compreender aspectos da compreensão subjetiva que orientam as ações dos participantes em um contexto (Erickson, 2012). Neste caso, investigamos evidências do envolvimento de estudantes do Ensino Médio com práticas de investigação ao longo do desenvolvimento de uma atividade investigativa.

Os dados analisados neste trabalho, são provenientes de uma proposta didática desenvolvida em uma escola pública estadual de São Paulo, envolvendo duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, que totalizavam 57 estudantes, com idades entre 15 e 18 anos, no contexto da disciplina de Química. A proposta foi organizada em três blocos, compostos por um conjunto de atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo de 2023.

Para este trabalho, selecionamos uma atividade investigativa pertencente ao bloco 2, composto por atividades voltadas à avaliação de informações sobre mudanças climáticas. A atividade consistiu na análise de trechos de uma entrevista concedida pelo meteorologista Luiz Carlos Molion, na qual o autor questiona a confiabilidade dos modelos climáticos, avaliando se as evidências apresentadas pelo autor eram suficientes para sustentar seus argumentos. Os estudantes foram convidados a avaliar se as evidências apresentadas eram suficientes para sustentar os argumentos presentes no discurso analisado. A atividade foi desenvolvida por 12 grupos de estudantes, sendo seis grupos em cada turma.

A análise concentrou-se nas interações discursivas desenvolvidas pelos estudantes ao longo da realização da atividade investigativa. Para isso, a aula foi gravada e as interações ocorridas nos grupos de trabalho foram transcritas, seguindo as normas propostas por Preti (2000). A partir dessas transcrições, examinamos os diálogos produzidos pelos estudantes, buscando identificar evidências da mobilização de práticas de investigação, com base nas ações realizadas durante a análise do discurso proposto.

As interações discursivas transcritas foram organizadas em episódios de interação, de modo a possibilitar uma análise mais sistemática dos diálogos estabelecidos entre os estudantes. Considerando as limitações de espaço deste trabalho, optamos por focalizar a análise das interações de um dos grupos de participantes. Assim, neste estudo, apresentamos a análise de dois episódios selecionados, por serem representativos da mobilização de práticas de investigação observadas ao longo da atividade investigativa.

Salientamos que adotamos todos os procedimentos éticos para a realização desta pesquisa. O projeto de pesquisa que sustentou a coleta de dados foi submetido à Plataforma Brasil, garantindo sua avaliação por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o CAAE: 83931524.3.0000.5464. Além disso, houve a assinatura do Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) pelos responsáveis dos estudantes menores de idade e do Termo de Assentimento e Livre Esclarecimento (TALE) por estudantes. Destacamos que a identidade desses participantes foi preservada, por meio da substituição de seus nomes por pseudônimos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade investigativa em análise apresentava três questões. No entanto, considerando o recorte analítico adotado neste trabalho, focalizamos as interações discursivas desenvolvidas pelo grupo de estudantes, composto por Raquel, Janaína, Renato, Sidney, Safira e Isis, durante a discussão para responder a primeira questão proposta na atividade, que apresentava o seguinte enunciado: *Luiz Carlos Molion afirma: “os modelos não são modelos bons, com isso, os resultados não são confiáveis.” Que evidências Molion utiliza para apoiar a alegação de que os resultados*

dos modelos climáticos não são confiáveis? Tais evidências são fortes o suficiente para sustentar a crítica feita pelo autor? Justifique.

Entendemos que a atividade pode possibilitar a mobilização de algumas práticas de investigação. Para responder às questões, os alunos precisam *obter informações/dados* do material fornecido e *analisar, interpretar e comunicar informações/dados* apresentados pelo autor para avaliar com base em evidências as ideias que ele utiliza para sustentar sua crítica aos modelos climáticos.

O primeiro episódio de interação (Quadro 2) analisado tem início no momento em que Raquel passa a ler, em voz alta, trechos do texto que apresentam informações sobre a formação acadêmica de Molion. A partir dessa leitura, os integrantes do grupo iniciam discussões acerca da credibilidade do autor e da relevância dessas informações para a avaliação do discurso apresentado, dando início à mobilização de práticas de investigação ao longo da atividade.

Quadro 2. Episódio 1: Estudantes discutem sobre a formação acadêmica de Molion e sobre o contexto em que a entrevista foi realizada.

Turno	Transcrição	Práticas de investigação identificadas
1	Raquel: "Bacharel em Física pela USP, PhD em meteorologia pela Universidade Wisconsin e pesquisador aposentado do Instituto de pesquisas Espaciais" ((lendo o texto disponível na atividade)) Por que que as pessoas estudam e continuam burras?	Analisar informações/dados Interpretar informações/dados
2	Janaína: Talvez ele não tenha estudado de verdade	Interpretar informações/dados
3	Renato: Ele é bacharel pela USP?	Analisar informações/dados
4	Raquel: Sim, o professor colocou aqui as referências dele	Analisar informações/dados
5	Raquel: Ah, ele deu essa entrevista pra uma revista de produção rural... entendi! ((compartilhando com o grupo a informação que acabou de ler no texto em tom irônico))	Analisar informações/dados
6	Janaína: Acho que ele está mentindo	Interpretar informações/dados
7	Raquel: É... é que ele reúne profissionais do agronegócio, né?	Comunicar informações/dados
8	Janaína: Eu acho que ele foi subornado	Interpretar informações/dados

Fonte: Elaboração nossa.

Nesse episódio, as interações discursivas do grupo evidenciam a mobilização de práticas de investigação relacionadas ao trabalho com informações/dados. A leitura inicial realizada por

Raquel (turno 1), ao apresentar a formação acadêmica de Luiz Carlos Molion, desencadeia a problematização da credibilidade do autor e do discurso analisado. A partir dessa informação, os estudantes passam a analisar e interpretar as informações apresentadas no texto, como se observa nas falas de Janaína (turnos 2 e 6) e Renato (turno 3), nas quais levantam dúvidas sobre a trajetória acadêmica e a confiabilidade do autor.

Ao longo do episódio, o grupo retoma e examina diferentes informações disponíveis no texto, mobilizando práticas de análise e interpretação de informações ao confirmar as referências acadêmicas mencionadas (turno 4) e ao contextualizar o veículo no qual a entrevista foi publicada (turno 5). Esse movimento é ampliado quando Raquel compartilha com o grupo informações adicionais sobre o público-alvo da entrevista concedida por Molion (turno 7), caracterizando a prática de comunicação de informações. As interpretações formuladas pelos estudantes, como as hipóteses levantadas por Janaína acerca das motivações do autor (turno 8), indicam que a avaliação do discurso não se restringe aos dados apresentados, mas envolve inferências e julgamentos sobre conflito de interesses e contextos sociais associados à produção do discurso analisado.

No segundo episódio de interação (Quadro 3), os estudantes passam a discutir se as evidências apresentadas por Molion ao longo da entrevista são suficientemente robustas para sustentar as críticas formuladas em relação à confiabilidade dos modelos climáticos. Nesse momento, o grupo confronta diferentes interpretações, aprofundando a análise do discurso negacionista proposto na atividade.

Quadro 3. Episódio 2: Estudantes discutem sobre a robustez das evidências apresentadas por Molion na entrevista.

Turno	Transcrição	Práticas de investigação identificadas
1	Janaína: "Tais evidências são fortes o suficiente para sustentar a crítica feita pelo autor? Justifique." ((volta a ler a questão 1 da atividade)) Não. ((volta a escrever a resposta))	Analisar informações/dados
2	Raquel: Professor, tá perguntando se as evidências são fortes o suficiente para sustentar a crítica do autor ((chama o professor quando ele passa próximo ao grupo)) A gente colocou que não	Comunicar informações/dados
3	Professor: Por que?	Formular perguntas
4	Raquel: Ele não dá nenhum dado	Comunicar informações/dados
5	Professor: Põe aí ((sugerindo que o grupo acrescente essa informação na resposta))	

6	Janaína: Ele fala que é porque é código de computador	Comunicar informações/dados
7	Professor: Mas ele é o Molion, né? ((fala entre risos))	
8	Janaína: E daí?	
9	Raquel: Não importa só ser formado, tem que ter... cérebro ((professor se afasta do grupo))	Comunicar informações/dados

Fonte: Elaboração nossa.

Nesse segundo episódio, as interações discursivas do grupo também evidenciam a mobilização de práticas de investigação relacionadas ao trabalho com informações/dados, centradas na avaliação da força das evidências apresentadas no discurso analisado. A leitura do enunciado da questão por Janaína (turno 1) orienta a discussão e explicita o critério de análise adotado pelo grupo, que passa a avaliar se as informações apresentadas pelo autor são suficientes para sustentar a crítica formulada aos modelos climáticos.

Ao longo do episódio, as estudantes comunicam suas interpretações e justificativas, como se observa quando explicitam ao professor a decisão tomada pelo grupo (turno 2) e quando afirmam a ausência de dados que sustentem o argumento do autor (turno 4). Esse movimento é reforçado pela intervenção do professor que, ao questionar o grupo (turno 3), estimula a explicitação das justificativas e contribui para o refinamento da resposta. A menção à explicação apresentada por Molion, relacionada ao funcionamento dos modelos como códigos computacionais (turno 6), indica a retomada de informações do texto para sustentar a avaliação realizada.

As falas finais do episódio evidenciam que a análise do discurso não se restringe à autoridade atribuída à formação acadêmica do autor. Ao questionarem a relevância do título acadêmico como critério suficiente de validade (turnos 8 e 9), as estudantes reforçam a necessidade de evidências empíricas para sustentar argumentos científicos, mobilizando práticas de investigação associadas à avaliação crítica de informações.

As interações discursivas analisadas indicam que os estudantes assumem, ainda que de forma situada, o papel de investigadores ao analisar, interpretar, avaliar e comunicar informações apresentadas no discurso em análise, mobilizando práticas associadas à atividade científica (Silva; Sasseron, 2021). Esse movimento vai ao encontro do que é defendido por Kelly (2008), ao afirmar que o Ensino de Ciências por Investigação busca desenvolver, nos estudantes, a capacidade de conduzir investigações e, por meio desse processo, aprender o conhecimento e as práticas de uma comunidade disciplinar. Ao se engajarem na avaliação crítica das evidências e na problematização do discurso analisado, os estudantes não apenas discutem conteúdos, mas

também exercitam modos de construção de entendimentos que contribuem para a atribuição de sentido ao mundo que os cerca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou investigar a mobilização de práticas de investigação por estudantes do Ensino Médio ao longo de uma atividade investigativa desenvolvida em uma aula de Química. A análise das interações discursivas evidenciou que os estudantes mobilizaram, de modo recorrente, práticas associadas ao trabalho com informações/dados, tais como a análise, a interpretação e a comunicação de informações, especialmente no processo de avaliação da confiabilidade do discurso analisado.

Os resultados também evidenciam o potencial da atividade investigativa analisada para promover o engajamento dos estudantes em práticas de investigação características da atividade científica. Por meio da realização dessa atividade, foi possível constatar que os estudantes mobilizaram tais práticas ao avaliar informações e discursos de maneira crítica, extrapolando a abordagem estritamente conceitual comumente associada às aulas de Química. Nesse sentido, a proposta favoreceu a análise de contextos socialmente relevantes e a problematização da confiabilidade dos modelos climáticos, possibilitando que os estudantes vivenciassem práticas semelhantes às aquelas realizadas pelas comunidades científicas, como a avaliação de evidências, a construção de justificativas e a discussão de argumentos.

Apesar das contribuições evidenciadas, este estudo apresenta algumas limitações que precisam ser consideradas. As comandas da atividade investigativa analisada privilegiaram a avaliação de informações e dados presentes em um discurso específico, o que favoreceu a mobilização de práticas de investigação relacionadas à análise, interpretação e comunicação de informações. No entanto, práticas de investigação associadas à formulação de perguntas ao longo do processo investigativo e ao planejamento e desenvolvimento de experimentos não foram favorecidas pela proposta, o que explica sua não mobilização nos episódios analisados. Assim, os resultados devem ser compreendidos à luz desse recorte didático, que delimita as possibilidades de ação investigativa dos estudantes.

Ainda assim, entendemos que este trabalho possa oferecer contribuições tanto para a área da pesquisa em Educação em Ciências quanto para o ensino de Ciências. No âmbito da pesquisa, os resultados apresentam evidências empíricas da mobilização de práticas de investigação por estudantes em contexto de sala de aula, o que pode subsidiar estudos futuros, bem como orientar adaptações e ampliações de propostas didáticas com foco no Ensino de Ciências por Investigação. No campo do ensino, o estudo explicita possibilidades e desafios associados ao

planejamento de atividades investigativas, evidenciando as dificuldades de contemplar, em uma única proposta, a mobilização de múltiplas práticas de investigação. Além disso, os resultados indicam como esse tipo de atividade pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade dos estudantes de avaliar criticamente informações e discursos, por meio do engajamento em práticas próprias da atividade científica.

AGRADECIMENTOS

O primeiro e segundo autores agradecem à CAPES pela bolsa de pesquisa de doutorado. Os autores agradecem à FAPESP pelo financiamento do projeto identificado como 2023/11360-0 e aos colegas do grupo de pesquisa Laboratório de Pesquisa em Epistemologia e Formação Científica (LaPEF - FEUSP) pelas contribuições cotidianas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUSCHL, R. A. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic and social learning goals. **Review of Research in Education**, v.32, n. 1, p. 268-291, 2008.
- ERICKSON, F. Qualitative Research Methods for Science Education. In: Fraser, B., Tobin, K., McRobbie, C. (eds) **Second International Handbook of Science Education**. Springer International Handbooks of Education, vol 24. Springer, Dorchester. 2012.
- KELLY, G. J. Inquiry, activity and epistemic practice. In R.A. DUSCHL & R.E. GRANDY (Ed.), **Teaching Scientific Inquiry: recommendations for research and implementation** (p. 288-291). Rotterdam, Holand: Taipei Sense Publishers. 2008.
- MENEZES, V. M.; SESSA, P. S. A Lua na sala de aula: investigando práticas epistêmicas no ensino de Astronomia. **Ciência & Educação**, v. 28, 2022.
- MOROZOV, E. **Big tech: a ascensão dos dados e a morte da política**. Ubu Editora LTDA-ME, 2018.
- PRETI, D. (Org.) **Fala e escrita em questão**. São Paulo: Humanitas /FFLCH /USP, 2000. (Projetos Paralelos – NURC/SP, 4).
- SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021
- STROUPE, D. Examining classroom science practice communities: How teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 487-516, 2014.
- STROUPE D. Describing “Science Practice” in Learning Settings. **Science Education**, v. 99, n. 6, p.1033-1040, 2015.
- SILVA, F. C. *et al.* Ensino de Ciências como Prática Social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, 2022.
- SUBRAMANIAM, K. Pre-service elementary teachers’ images of scientific practices: A social, epistemic, conceptual, and material dimension perspective. **Research in Science Education**, v. 53, n. 3, p. 633-649, 2022.