

Ensino de Ciências por Investigação e Questões Sociocientíficas em Sala de Aula: Conexões a Partir da Análise de Práticas Epistêmicas

Inquiry-based Science Teaching and Socioscientific Issues in the Classroom: Connections Based on the Analysis of Epistemic Practices
Enseñanza de las Ciencias Mediante la Indagación y Cuestiones Sociocientíficas en el Aula: Conexiones a Partir del Análisis de Prácticas Epistémicas

Edyth Priscilla Campos Silva,^{id} Luiz Gustavo Franco,^{id} e Paula Cristina Cardoso Mendonça^{id}

Resumo

Neste artigo, analisamos continuidades e mudanças na construção de práticas epistêmicas em dois contextos instrucionais distintos: investigativo (EnCI) e sociocientífico (QSC). Baseados na Etnografia em Educação, acompanhamos estudantes de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental ao longo de um ano em aulas de ciências. Selecionamos um evento para análise das práticas epistêmicas a partir de interações discursivas. Os resultados da análise deste evento, à luz de outros eventos ocorridos ao longo do ano, indicam relações complementares entre as abordagens EnCI e QSC. Atividades em contexto investigativo favoreceram o posicionamento consciente e justificado pelos estudantes em discussões sociocientíficas. Atividades em contexto sociocientífico, por sua vez, catalisaram a emergência de práticas epistêmicas mais complexas. Defendemos, portanto, as vantagens pedagógicas de articulações entre o EnCI e as QSC, entendidas como complementares, tendo em vista os objetivos da educação científica no século XXI.

Palavras-chave: práticas epistêmicas, interações discursivas, Ensino de Ciências por Investigação, Questões Sociocientíficas

Abstract

This paper analyzes continuities and changes in the constructing epistemic practices in two different instructional contexts: inquiry-based science teaching (IBST) and socioscientific issues (SSI). Based on Ethnography in Education, we followed students in an 8th-grade elementary school classroom for over a year in science lessons. We selected an event to analyze epistemic practices in discursive interactions. Considering other events over the year, the analysis of this event indicates reciprocal relationships between the IBST and SSI approaches. Inquiry-based activities fostered conscious and justified positioning by students in socio-scientific discussions. Socioscientific activities, in turn, catalysed the construction of more complex epistemic practices. Therefore, we defend the pedagogical advantages of articulations between IBST and SSI activities to support science education aims in the 21st century.

Keywords: epistemic practices, discursive interactions, Inquiry-based Science Teaching, Socioscientific Issues

Resumen

En este artículo analizamos continuidades y cambios en la construcción de prácticas epistémicas en dos contextos instruccionales diferentes: Enseñanza de las ciencias mediante la indagación; Cuestiones sociocientíficas. Basándonos en la Etnografía en Educación, seguimos estudiantes de una clase de 8° grado de Educación Primaria a lo largo de un año en clases de ciencias. Seleccionamos un evento para analizar prácticas epistémicas en las interacciones discursivas. Los resultados indican que el desarrollo de actividades investigativas animó a los alumnos a adoptar una postura consciente y justificada en actividades de carácter sociocientífico. Actividades sociocientíficas, por otra parte, catalizaron la construcción de prácticas epistémicas más complejas que las desarrolladas en las actividades investigativas. Basándonos en estos resultados, abogamos por vincular Enseñanza de las ciencias mediante la indagación al debate sobre cuestiones sociocientíficas con el fin de apoyar los objetivos de la educación científica en el siglo XXI.

Palabras clave: prácticas epistémicas, interacciones discursivas, Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación, Cuestiones Sociocientíficas

Introdução

Uma série de esforços têm sido feitos nas últimas décadas para reformar o ensino em torno de uma ciência escolar mais *discursiva, investigativa e argumentativa* (Carvalho, 2018; Duschl, 2008; Manz et al., 2020; Sasseron, 2019). No presente artigo, dirigimos o nosso olhar para duas abordagens de ensino que se destacam nesse contexto: o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e Questões Sociocientíficas (QSC).

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática (Sasseron, 2020) que busca aproximar as práticas da ciência escolar das práticas científicas (Munford & Lima, 2007). Apesar de não haver uma única estrutura que defina as características dessa abordagem (ver Franco & Munford, 2020; Rönnebeck et al., 2016), alguns elementos têm sido considerados relevantes na elaboração de atividades em um contexto instrucional investigativo (Pedaste et al., 2015) como, criar oportunidades para que os estudantes possam se engajar na resolução de problemas (Carvalho, 2018) usando ferramentas cognitivas e discursivas da ciência (Duschl, 2008).

Dentre as vantagens pedagógicas proporcionadas pelo EnCI, ressalta-se o papel dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, posicionados como construtores do conhecimento científico em sala de aula. Isto é, os estudantes têm oportunidade de propor explicações para fenômenos naturais ou situações-problema, analisando-as a partir de dados e argumentando para construir consensos com base em evidências (Manz et al., 2020). O foco, neste caso, recai sobre a construção de oportunidades para que os estudantes se apropriem de práticas consideradas relevantes na racionalidade científica.

Por outro lado, o uso de Questões Sociocientíficas (QSC) no ensino de ciências visa estabelecer relações entre conteúdos da ciência e conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares a partir de problemáticas sociocientíficas e/ou socioambientais

controversas e complexas (Conrado & Nunes-Neto, 2018; Nunes-Neto & Conrado, 2021). As questões sociocientíficas não se restringem às explicações, argumentos, evidências ou ao raciocínio na perspectiva científica, mas ultrapassam fronteiras das múltiplas esferas da vida humana (Mendonça & Vargas, 2022; Kelly & Licon, 2018). Sua análise envolve, portanto, conhecimentos de outras áreas, como de história e de filosofia, além da mobilização de valores, habilidades e atitudes, consideração de aspectos culturais, econômicos e políticos nas questões tratadas (Conrado & Nunes-Neto, 2018; Nunes-Neto & Conrado, 2021).

As questões sociocientíficas possibilitam a contextualização dos conhecimentos sobre ciência, na medida em que exploram visões mais complexas sobre a investigação científica (Zeidler et al., 2009). Em uma perspectiva de Educação CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade), as QSC são entendidas como estratégias pedagógicas que podem contribuir para que visões ingênuas sobre ciência sejam superadas no contexto escolar e o ensino de ciências se torne menos tecnicista (Ibraim & Machado, 2022).

As duas abordagens (EnCI e QSC), mesmo com suas características marcadamente distintas, aparecem como complementares se considerarmos que as aulas de ciências devem proporcionar aos estudantes oportunidades para compreenderem como a ciência constrói o conhecimento e usarem ferramentas cognitivas para se engajar na resolução de questões que envolvem a ciência e outros domínios.

No presente artigo, propomos um olhar nessa direção, considerando desafios recentes que a educação em ciências tem se deparado (Osborne et al., 2022). Movimentos negacionistas da ciência se disseminaram, manipulando dados e informações, visando privilegiar certos posicionamentos econômicos, políticos e ideológicos. Considerando a complexidade de fatores que estão na gênese e na manutenção desse tipo de movimento, o que inclui a própria ciência (ver Lima et al., 2019), a educação em ciências tem encontrado desafios ainda pouco conhecidos e para os quais as respostas não estão dadas (ver Erduran, 2021).

Tanto o EnCI quanto o uso de QSC nos parecem promissores nesse contexto. Os estudantes que vivenciam atividades investigativas e discussões sociocientíficas têm que lidar com diferentes racionalidades, se posicionando a depender dos contextos de aprendizagem em que estão inseridos. Apesar disso, as pesquisas que analisam o uso dessas abordagens *in situ* não tratam de suas possíveis intercessões no cotidiano da sala de aula. São poucos os estudos que buscam articular, de alguma forma, o contexto instrucional investigativo ao contexto sociocientífico em suas análises (e.g. Ariza et al., 2021; Nam & Chen, 2017).

Nesta pesquisa, desenvolvemos análises de um caso particularmente interessante para tais discussões. Acompanhamos o cotidiano de aulas de ciências de uma turma ao longo do 8º ano do Ensino Fundamental. A turma havia vivenciado diferentes abordagens de ensino e, de modo mais expressivo, atividades orientadas pelo Ensino de Ciências por Investigação. Com relação ao debate de Questões Sociocientíficas, os alunos tiveram poucas oportunidades. As formas com as quais os estudantes se posicionaram

em uma dessas discussões ofereceram pontos ricos (Ágar, 1994) para a pesquisa. Para explorar esses pontos, optamos pelo referencial das práticas epistêmicas (Kelly, 2008), o que viabilizou conexões analíticas entre o Ensino de Ciências por Investigação e o uso de Questões Sociocientíficas.

Práticas Epistêmicas no Ensino de Ciências

No presente artigo, mobilizamos o construto de práticas epistêmicas proposto por Gregory Kelly. A partir de estudos epistemológicos como de escolas de pensamento do discurso étnico e de epistemologia feminista (e.g. Longino, 2002), Kelly entende que o sujeito que constrói conhecimento está situado em um grupo social, e não em um conhecedor individual (Kelly, 2008). Nessa perspectiva, uma comunidade justifica o conhecimento que produz por meio de práticas sociais. Uma prática social envolve “um conjunto padronizado de ações, tipicamente exercidas pelos membros de um grupo, baseado em propósitos e expectativas comuns, com valores, ferramentas e significados compartilhados” (Kelly, 2008, p. 3, tradução nossa). Quando essas práticas estão relacionadas à construção de conhecimento, elas são denominadas **epistêmicas**.

Assim, práticas epistêmicas podem ser consideradas maneiras específicas com as quais membros de uma comunidade propõem, comunicam, avaliam e legitimam proposições do conhecimento (Kelly, 2008). O autor, ao caracterizar tais práticas, propõe que práticas epistêmicas são *interacionais, contextuais, intertextuais e consequenciais* (Kelly, 2016).

Interacionais porque são socialmente organizadas e realizadas (Kelly, 2008). As ações desenvolvidas por membros de um grupo têm como componente principal maneiras de falar e ser, incluindo sinais e símbolos característicos. A participação no discurso requer um conhecimento sobre como participar adequadamente do grupo e inclui não só aspectos funcionais da semântica usada, mas também aspectos muitas vezes implícitos, mas que tornam a conversação possível, como maneiras consideradas adequadas pelo grupo sobre como agir (Kelly, 2016). Os processos discursivos são centrais no desenvolvimento de normas e expectativas. Eles definem o conhecimento comum para o grupo, limitam ou dão acesso à participação e enquadram o conhecimento disponibilizado.

A natureza contextual das práticas epistêmicas, por sua vez, diz respeito às práticas epistêmicas serem situadas em normas que dependem dos objetivos e das negociações dentro de um grupo social (Kelly, 2008). Isso significa que práticas epistêmicas podem ser ampliadas e revisadas, além de assumir características próprias de um grupo local ou se estender a diversos grupos. Por conseguinte, não há um conjunto fixo e imutável delas (Kelly & Licona, 2018).

A natureza intertextual das práticas epistêmicas indica que elas são comunicadas por meio de discursos, signos e símbolos historicamente articulados (Kelly & Licona, 2018). Textos escritos e falados são referenciados, retomados, apropriados e reinterpretados dentro do grupo. Sua análise possibilita compreender como os conceitos refletem os pressupostos criados dentro de um grupo baseado em seus objetivos e necessidades (Kelly, 2016).

As práticas epistêmicas também são consequenciais. Essa característica está profundamente relacionada às anteriores, considerando que maneiras de construir o conhecimento dentro de uma comunidade legitimam certos conhecimentos em detrimento de outros. A maneira acordada como se deve acontecer a construção do conhecimento em salas de aula implica em inclusão e exclusão de certos modos de se fazer ciência e, conseqüentemente, de algumas pessoas.

Além de discutir a natureza das práticas epistêmicas, é uma preocupação de Kelly propor formas de inserção de tais práticas nos contextos educacionais, especificamente no ensino de ciências. O autor propõe como as diferentes instâncias sociais de produção do conhecimento (proposição, comunicação, avaliação e legitimação) podem se configurar em sala de aula.

As práticas epistêmicas relacionadas à instância da *proposição* de afirmações do conhecimento, por exemplo, dizem respeito às formulações iniciais dos alunos sobre um fenômeno estudado ou uma questão debatida, o planejamento de investigações, elaboração de hipóteses e previsões sobre fenômenos (Kelly & Licona, 2018).

As práticas epistêmicas relacionadas à *comunicação* de afirmações de conhecimento, por sua vez, dizem respeito ao compartilhamento de ideias por meio do discurso nas múltiplas audiências em que os estudantes participam (e.g. pequenos grupos de discussão, discussão com toda a turma, feiras). Nesses momentos, os estudantes se engajam em práticas como desenvolver uma linha de raciocínio científico, fornecer justificativa para as afirmações propostas, escrever e/ou comunicar verbalmente explicações científicas, além de construir explicações científicas baseadas em evidências (Kelly & Licona, 2018).

As práticas epistêmicas relacionadas à instância da *avaliação* dizem respeito à análise de argumentos e evidências e o modo como são apresentados, isto é, se estão de acordo com os padrões de representação e com a linguagem adequada (e.g. avaliar os méritos da apresentação de evidências e de afirmações científicas, avaliar argumentos de forma holística, interpretar evidências com diferentes perspectivas).

As práticas epistêmicas relacionadas à *legitimação* ocorrem quando os estudantes escolhem um ponto de vista em detrimento de outro. No contexto educacional, a legitimação resulta a partir daquilo que o grupo reconhece como legítimo, o que envolve relações de poder e aspectos culturais e sociais. Por meio das práticas de legitimação, os estudantes se reconhecem “como aprendizes de ciências capazes de participar e dar sentido às práticas científicas.” (Kelly & Licona, 2018, p. 147, tradução nossa).

Essas diferentes instâncias sociais das práticas epistêmicas se configuram em sala de aula de modos distintos, a depender das abordagens pedagógicas adotadas, de características próprias de cada turma e das formas de mediação do professor. Kelly e Licona (2018) argumentam que diferentes abordagens pedagógicas (atividades investigativas, questões sociocientíficas, educação em engenharia¹) podem promover

1 Esta é uma categoria que pode parecer estranha ao contexto educacional brasileiro. Todavia, tem ganhado espaço em currículos internacionais e constituem um contexto instrucional específico. Por isso, optamos por mencioná-la. Conforme indicado pelos autores, “a educação em engenharia se concentra no desenvolvimento do conhecimento de planejamentos e análise por meio de abordagens baseadas em projetos que exigem entendimentos de ciências, matemática e contextos culturais relevantes” (Kelly & Licona, 2018, p. 5, tradução nossa).

a construção de diferentes práticas epistêmicas. A maioria das pesquisas na área de Educação em Ciências sobre práticas epistêmicas dá ênfase ao contexto instrucional investigativo (ver Santana & Sedano, 2021). Isto é, analisam relações entre as práticas epistêmicas e o Ensino de Ciências por Investigação. Especificamente, esses estudos buscam compreender como esta abordagem fomenta a construção das práticas epistêmicas, na medida em que aproxima os estudantes de uma investigação científica autêntica e proporciona um espaço para discussão e reflexão das ações investigativas em curso (Silva, 2022).

No entanto, localizamos poucos estudos na área que buscaram analisar práticas epistêmicas que valorizam outros contextos instrucionais, por exemplo, no uso de questões sociocientíficas (QSC). Parte dos estudos que relacionam práticas epistêmicas e questões sociocientíficas correspondem a proposições em nível teórico (Ramos & Mendonça, 2021; Kelly & Licona, 2018). São escassos os trabalhos que discutem dados de sala de aula (Mendonça & Vargas, 2022; Casas-Queiroga & Crujeiras-Pérez, 2020; Nam & Chen, 2017).

As práticas epistêmicas em contexto sociocientífico são particulares na medida em que envolvem aspectos relacionados a “objetos de fronteiras” (Nielsen, 2013) em torno dos quais múltiplas esferas da vida humana têm influência (e.g. questões científicas, econômicas, morais, religiosas, ecológicas). Nesse sentido, embora tenham vínculos com a ciência, vão além do seu alcance, porque perpassam esferas sociais, muitas vezes, incomensuráveis. Por isso, algumas distinções são relevantes. Quando se propõem práticas como avaliação de evidência, por exemplo, o que conta como um “bom argumento” em contexto sociocientífico pode ser diferente do que conta como “bom argumento” em contexto investigativo. Da mesma forma, tomar uma posição ou construir consensos são práticas que assumem diferentes configurações em cada contexto instrucional (Kelly & Licona, 2018).

Apesar disso, considerar essa complexidade em sala de aula não significa que a resolução de questões sociocientíficas se trata de um “vale tudo”. Trata-se, antes, de considerar argumentos e debatê-los, tendo em vista o domínio epistêmico envolvido (Ramos & Mendonça, 2021). Isto é, na abordagem de uma questão sociocientífica, cada domínio epistêmico adotado pelos estudantes exige que eles “construam, comuniquem, avaliem e legitimem (ou não) argumentos múltiplos e muitas vezes concorrentes” (Kelly & Licona, 2018, p. 156, tradução nossa) buscando uma melhor resposta (ou melhores respostas) para problemas complexos em discussão.

Nessa perspectiva, a construção de práticas epistêmicas em contexto QSC gera implicações pedagógicas relevantes. Primeiro, pode auxiliar os estudantes na avaliação dos critérios para justificar afirmativas e no desenvolvimento de um raciocínio holístico com relação à questão (Ramos & Mendonça, 2021). Dito de outro modo, tendo como princípio que as práticas epistêmicas vão “informar” sobre o que conta como conhecimento relevante para uma comunidade (Kelly, 2008), elas podem nos dizer sobre os méritos desse conhecimento para o posicionamento dos estudantes durante a

resolução de uma QSC. Além disso, o trabalho com as práticas epistêmicas durante a resolução de uma QSC pode favorecer uma compreensão da epistemologia da Ciência para além de aspectos internalistas da Ciência. Os aspectos sociais internos se referem ao fato de a Ciência ser governada, dirigida e monitorada por decisões tomadas no seio da comunidade de praticantes. No que diz respeito a aspectos externos, é importante que os estudantes reconheçam que a Ciência não é impulsionada apenas por sua própria lógica interna ou por uma busca incessante da verdade. Em vez disso, ela é financiada por organizações, motivada e moldada por necessidades da sociedade, por valores políticos e pelas necessidades, interesses, crenças pessoais e atitudes dos cientistas (Ramos & Mendonça, 2021).

Com base nessas proposições teóricas, esta pesquisa busca contribuir com as discussões na área de Educação em Ciências ao caracterizar *in situ* práticas epistêmicas em contexto sociocientífico e estabelecer contrastes com práticas epistêmicas em contexto investigativo. Acompanhamos uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental em aulas de ciências ao longo de um ano letivo. Nessas aulas, observamos uma ênfase em atividades orientadas pelo Ensino de Ciências por Investigação. Especificamente, em uma das aulas observadas, a turma discutia uma questão sociocientífica, algo pouco comum na turma, e que levou a formas conflitantes de se posicionar na discussão. Considerando as potencialidades analíticas deste evento, bem como de outros eventos relacionados, buscamos responder às seguintes questões de pesquisa:

1. Como estudantes constroem práticas epistêmicas em um contexto instrucional sociocientífico?
2. Que continuidades e mudanças são observadas nessas práticas em contraste com o contexto instrucional investigativo?

Metodologia

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e foi desenvolvida com base na Etnografia em Educação (Bloome et al., 2008; Green et al., 2005). Por meio dessa lógica, buscamos dar visibilidade aos significados culturais cotidianamente negociados pelos participantes da pesquisa, a partir da análise de interações discursivas em diferentes escalas temporais (Castanheira et al., 2001). Especificamente, associamos pressupostos e ferramentas etnográficas a construtos da área de Educação em Ciências, conforme discutimos a seguir.

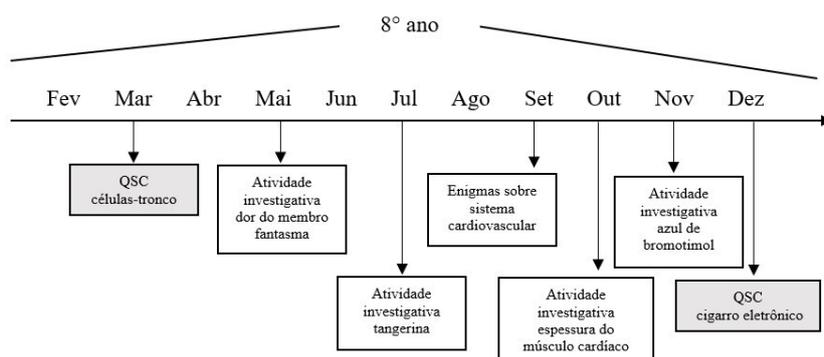
Participantes e Contexto Instrucional

Os dados desta pesquisa foram construídos a partir da imersão no cotidiano de uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola pública do sudeste do Brasil. Acompanhamos esta turma ao longo de três anos (2018 a 2020) entre o 7º e 9º ano. Neste artigo, os dados se concentram em aulas de 2019, quando a turma estava no 8º ano.

A turma era composta por 26 alunos, sendo 13 meninos e 13 meninas. O professor de ciências, Sandro², a acompanhou ao longo de dois anos letivos (8º e 9º ano). Sandro possui licenciatura em Ciências da Natureza, com habilitação em Biologia, além de uma sólida formação acadêmica (mestrado e doutorado em Ensino de Ciências), e cerca de 20 anos de experiência como docente na Educação Básica. A Figura 1 apresenta o conjunto de aulas que serviram como base para análise de dados do presente artigo.

Figura 1

Atividades em contexto investigativo e QSC desenvolvidas ao longo do ano letivo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação às metodologias de ensino, Sandro utilizava aulas expositivas/dialogadas, especialmente no primeiro semestre de 2019, com enfoque nos conceitos dos conteúdos trabalhados. A partir do final do primeiro semestre e ao longo segundo semestre, o professor desenvolveu quatro sequências investigativas, dando ênfase ao trabalho com o EnCI. O uso de QSC, por sua vez, apesar de também ocorrer em alguns momentos, não era uma abordagem predominante. Identificamos uma discussão sobre células tronco no primeiro semestre e um debate sobre cigarro eletrônico no último dia de aula daquele ano letivo, conforme indicado na Figura 1.

Construção e Análise dos Dados

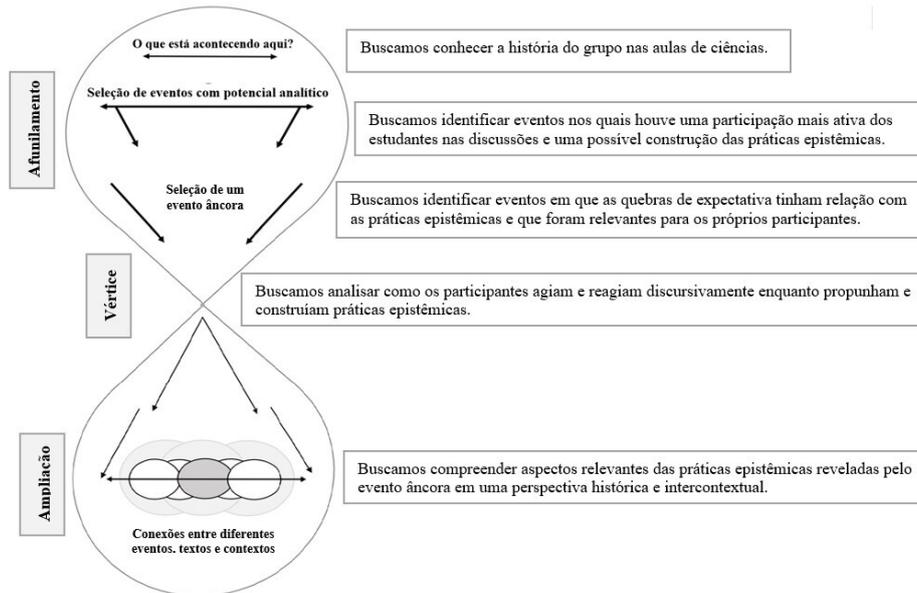
Construímos nossos dados por meio de ferramentas etnográficas, a saber: observação participante das aulas de ciências e registro em caderno de campo (Spradley, 1980), gravações em áudio e vídeo, fotografias, além da coleta de artefatos produzidos pelos estudantes (Green et al., 2005). A partir desses dados, construímos, uma planilha do Excel®, denominada “Quadro de Aulas”, com dados gerais de cada uma das aulas (descrição da aula, data, tarefas, observações relevantes, atividades, registros de fotos, etc.). Representações como essa nos permitiram construir uma visão holística do dia a dia das aulas de ciências da turma (Green et al., 2005) e buscar por eventos mais relevantes para as análises.

² Foram usados pseudônimos para a proteção das identidades sujeitos envolvidos na pesquisa. A pesquisa se orientou pelos critérios éticos da pesquisa com seres humanos (Spradley, 1980), recebeu autorização da diretoria da escola e do comitê de ética da instituição responsável. Conversamos com os estudantes sobre a pesquisa, seus objetivos e sobre como dos dados seriam utilizados. Os adultos envolvidos — *pais, professor e estagiários* — assinaram um Termo de Consentimento.

Para análise dos dados, mobilizamos a metáfora analítica da “Ampulheta Etnográfica” (Franco & Munford, 2021). Por meio desta metáfora, articulamos construtos da área de Educação em Ciências, especificamente as propostas de Kelly (2008) sobre práticas epistêmicas; a pressupostos da Etnografia em Educação (e.g. Bloome et al., 2005; Green et al., 2005). A Figura 2 apresenta a ampulheta.

Figura 2

Representação do desenho de pesquisa



Fonte: Adaptado a partir de Franco & Munford (2021).

Esta articulação teórico-metodológica se deu graças ao alinhamento entre as proposições de Kelly e as ferramentas analíticas que mobilizamos da etnografia. Conforme observado por Milena e colaboradoras (2023), a maior parte dos trabalhos de Kelly tem a etnografia como perspectiva teórico-metodológica para “explorar como estudantes e docentes constroem o que conta como ciências em suas práticas cotidianas, e constroem o conhecimento científico escolar de forma interacional, por meio de ações e discursos” (Milena et al., 2023, p. 233). Na perspectiva etnográfica, práticas são construídas interacionalmente no cotidiano de um grupo social. As pessoas agem e reagem umas às outras por meio do discurso (Bloome et al., 2008) e é esse processo que dá forma às suas práticas. Essas ações e reações dependem das características próprias do grupo, das conexões que seus membros estabelecem entre diferentes eventos, textos e contextos, gerando consequências para suas ações e reações futuras (Bloome et al., 2005). Dessa forma, compreendemos que as proposições de Kelly convergem aos pressupostos da Etnografia em Educação, considerando a natureza interacional, intertextual, contextual e consequencial das práticas epistêmicas (Kelly, 2016).

A primeira fase da ampulheta consistiu em uma análise em nível macroscópico, quando nos dedicamos a conhecer a história mais ampla da turma investigada. Utilizando o Quadro de Aulas como fonte de dados, à medida que buscamos aprender sobre o grupo, selecionamos eventos com maior potencialidade analítica para nossos objetivos de pesquisa. A escolha desses eventos levou em consideração possíveis relações com práticas epistêmicas (Kelly, 2008). Construímos uma linha do tempo na qual identificávamos características do contexto instrucional de cada aula e práticas epistêmicas relacionadas a tais contextos³.

Selecionamos um conjunto de eventos e realizamos uma análise contrastiva a fim de um novo recorte analítico, buscando um evento capaz de ancorar a análise em nível microscópico, vértice da ampulheta (Franco & Munford, 2021). Para selecionarmos este evento, nos valem da perspectiva contrastiva proposta por Ágar (1994). O autor propõe o conceito de pontos relevantes (*rich points*) para identificar situações com maior potencialidade analítica para uma pesquisa etnográfica. Uma forma de localizar essas situações é por meio de quebras de expectativa (*frame clash*). Isto é, situações que surpreendem o pesquisador e que quebram o fluxo rotineiro das interações cotidianas de um grupo social (Ágar, 1994). Nesse tipo de situação, fontes culturais ou o conhecimento prévio do pesquisador não lhe permitem compreender, da perspectiva dos participantes, o que está ocorrendo. O aprofundamento na análise de tais situações pode ancorar uma compreensão das práticas cotidianas de um grupo, dando visibilidade à perspectiva de seus próprios membros.

A análise contrastiva⁴ realizada nos levou à seleção de dois eventos para ancorarmos nossas análises em nível microscópico. A partir daí, passamos à segunda fase de análise, o vértice da ampulheta, que consistiu na análise detalhada das interações discursivas ocorridas nesses eventos (Franco & Munford, 2021). Nesse processo, o nosso interesse era compreender como os participantes, professor e estudantes, agiam e reagiam uns aos outros enquanto construía práticas epistêmicas na aula de ciências (Kelly, 2008). Para a análise, realizamos a transcrição das interações discursivas em unidades de mensagem (Bloome et al., 2008), utilizando o software InqScribe®. Essas unidades indicam a menor unidade de análise de uma conversação em um evento. Seu limite não é feito pelas regras gramaticais, mas por meio de pistas contextuais, usadas pelos participantes para sinalizar uns para os outros o que está acontecendo em uma interação e para atribuir significado. As pistas contextuais são quaisquer características da forma linguística que contribuem para a sinalização das pressuposições contextuais. Elas incluem sinais verbais, não verbais, prosódicos, bem como a manipulação de artefatos (Gumperz, 1982), cujos significados dependem do contexto das interações em curso e das interpretações atribuídas pelos participantes.

3 Esta linha do tempo pode ser consultada em Silva (2022).

4 O conjunto de eventos analisados ao longo da primeira fase da ampulheta podem ser consultados em Silva (2022).

Por fim, a terceira fase consistiu em ampliar a análise dos eventos relacionando-os a outros eventos e contextos da vida social do grupo investigado (Bloome et al., 2008). Desse modo, buscamos aprofundar nossas compreensões sobre como o grupo construiu práticas epistêmicas ao longo do tempo.

Resultados e Análises

Apresentamos nossos resultados em três seções. Na primeira, contextualizamos os eventos âncora. Na segunda, analisamos as interações ocorridas a fim de responder nossa primeira questão de pesquisa. Por fim, na terceira, analisamos a relação dos eventos âncora com outros eventos e contextos para respondermos nossa segunda questão de pesquisa.

Contextualizando os Eventos Âncora

Os dois eventos selecionados para ancorarmos nossas análises ocorreram no segundo semestre do ano letivo de 2019, quando o professor ensinava o último conteúdo do ano — *Sistema Respiratório*. A figura a seguir apresenta uma síntese dessas aulas.

Figura 3

Aulas sobre o sistema respiratório no 8º ano. Em cinza, a aula em que os eventos âncora ocorreram

Aula	Data	Breve descrição da aula
1	18/11	Nesta aula o professor forneceu fontes de pesquisa sobre o cigarro eletrônico e pediu que, como tarefa, os estudantes levantassem informações sobre o tema.
2	21/11	Nesta aula, os estudantes realizaram uma atividade investigativa experimental relacionada à mudança de cor do azul de bromotimol, como forma de introduzir as reações químicas envolvidas na respiração.
3	25/11	Nesta aula, os estudantes realizaram uma atividade investigativa sobre a mudança da taxa respiratória em situação de relaxamento e atividade física intensa.
4	28/11	Estudantes e o professor discutiram e sistematizaram as atividades investigativas da aula realizadas nas duas aulas anteriores.
5	02/12	Nesta aula, o professor discutiu estruturas e funções do sistema respiratório e processo de respiração por meio de uma aula expositiva dialogada com os estudantes.
6	05/12	Nesta aula, os estudantes realizaram uma atividade avaliativa escrita sobre o sistema respiratório.
7	09/12	Os estudantes apresentaram as informações levantadas em casa sobre o cigarro eletrônico, se posicionaram quanto a sua legalização e, em grupos, prepararam os argumentos para o debate da aula seguinte.
8	12/12	Os estudantes participaram do debate sobre o cigarro eletrônico. Grupo favorável e grupo contrário à legalização do cigarro apresentaram seus posicionamentos e, em seguida, o júri fez perguntas aos dois grupos e tomou uma decisão.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A princípio, considerando a predominância de atividades investigativas ao longo do ano, esperávamos certa linearidade na ocorrência de práticas como, a construção de linhas de raciocínio científico, uso de evidências para sustentar afirmações e comunicação de explicações científicas com base em evidências. Todavia, na aula 8, última aula do ano letivo, alguns acontecimentos quebraram expectativas entre os participantes.

Nesta aula, a turma estava organizada em três grupos a fim de debater a legalização do cigarro eletrônico. O grupo favorável formado era composto por Marina, Yara, Vagner, Henrique e Péricles. O grupo contrário era composto por Elen, Tina, Nara e Bárbara. O restante da turma se manteve indeciso e, portanto, formaram o júri do debate. O grupo favorável à legalização do cigarro eletrônico pautou seu posicionamento em opiniões pessoais, o que gerou um desconforto e reações dos colegas do grupo contrário e do grupo neutro.

Esse conflito é particularmente relevante para nossas análises porque ocorreu diante de um posicionamento que não refletia critérios epistêmicos e demandas comunicativas que, aparentemente, a turma estava compartilhando naquele momento. As colegas do grupo contrário insistiam em demandar por evidências consideradas científicas e em recusar a opinião pessoal como argumento válido. Essa situação, diferentemente do que havíamos observado na turma até aquele momento em aulas investigativas, gerou um *frame clash* que nos ofereceu um ponto rico para as análises propostas.

Os Eventos Âncora

Dentro do fluxo de interações do debate sobre o cigarro eletrônico, os eventos analisados se iniciaram quando a turma demonstrou insatisfação com os argumentos elaborados pelo grupo a favor do cigarro. Até esse momento, o debate era discursivamente dominado pelo grupo contrário, que apresentava seu posicionamento e argumentos correlatos. O contrário, todavia, apesar de se posicionar explicitamente a favor da legalização do cigarro eletrônico, não fornecia argumentos. As práticas epistêmicas, então, estavam mais relacionadas à proposição e comunicação do conhecimento (Kelly, 2008). Atendendo à demanda da turma, Péricles, um dos alunos do grupo favorável, propôs um argumento (Figura 4):

Figura 4

Evento âncora parte 1⁵

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Yara	Vai Henrique
2		Fala aí porque você é a favor
3	Henrique	Você quer saber mesmo ↑ Risos

5 Símbolos que representam as pistas contextuais nas interações: ↑ aumento da entonação; I pausa curta; III pausa longa; ▼ volume baixo da fala; ▲ volume alto da fala; sublinhado: diminuição de velocidade da fala; **negrito**: ênfase; “aspas” leitura de texto; *itálico*: comportamento não verbal; XXX fala incompreensível; - palavra incompleta; *asterisco* voz, tom ou estilo mudado; + alongamento de vogal; L ┘ sobreposição de falas; || interrupção da fala pela próxima fala.

Figura 4

Evento âncora parte 1 (continuação)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
4	Péricles	Eu sou a favor porque acho que não faz mal pra saúde
5		Só isso
6	Prof. Sandro	Porque não faz mal ↑
7	Péricles	Ah+
8		Porque eu acho que não faz ▼ <i>abaixando a cabeça</i>
9	Turma	<i>Risos dos colegas</i>
10	Péricles	Porque as pessoas usam anos e anos isso aí e não dá nada XXX
11	Tina	Você sabe ↑▲▲
12		Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑
13	Péricles	Cala a boca ▲▲
14	Tina	Você já foi lá e viu ↑
15		Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑
16		Você já viu ↑ XXX
17		Então pronto ↑
18	Nara e Bárbara	<i>Nara e Bárbara batem na mesa</i>
19	Prof. Sandro	Qual é essa evidência que tem de pessoas que usam anos e anos ↑
20		E não acontece nada ↑
21		De onde você tirou isso ↑
22	Bárbara	É só pela aparência ▲
23		É só pela aparência ▲
24	Péricles	Da Internet ▼ <i>com a cabeça baixa</i>
25	Nara	É só porque está na Internet é verdade ↑
26	Péricles	Uai ↑
27		Você tirou a sua de onde ↑▲▲
28		┌Da Internet ↑▲▲
29		└Gritos e palmas de alguns colegas
30	Péricles	┌XXX▲▲ <i>apontando com a mão para o grupo contra</i>
31	Tina	└Meu filho Bárbara ri e bate na mesa. Outros estudantes também riem
32		Pelo que eu saiba
33		Isto aqui é pesquisa <u>comprovada</u>
34		A gente tirou isto aqui de site
35	Nara	De sites confiáveis ▲
36		As fontes do meu foram do link que você colocou no Google Sala de Aula <i>batendo no peito</i>
37		Eu não peguei avulsas
38		Só peguei lá

Fonte: Elaborado pelos autores.

No início do evento, Péricles afirmou que era a favor porque o cigarro eletrônico não fazia mal para a saúde (L4-5). Os risos dos colegas (L9) revelam uma avaliação implícita do argumento de Péricles e indicam que, para aquela turma, argumentar com base na opinião pessoal — “eu acho” — não seria considerado válido em um debate nas aulas de ciências. As pistas contextuais na fala do Péricles — *abaixar a cabeça e diminuir o tom da voz* (L8) — indicam a insegurança do estudante naquele momento.

Diante da reação dos colegas, Péricles forneceu uma nova evidência, supostamente científica: “Porque as pessoas usam anos e anos isso aí e não dá nada” (L10). No entanto, mais do que oferecer uma evidência, as colegas indicaram que era preciso que a evidência fornecida fosse válida. A evidência usada por Péricles foi imediatamente avaliada por Tina por meio de uma reação enérgica: “Você sabe ↑ Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑ Você já foi lá e viu ↑ (L14-17)”.

Bárbara (L22-23), Nara (L25 e 35-38) e Tina (L31-34) reforçaram a avaliação feita pelo professor sobre a evidência trazida por Péricles, ao afirmarem que se tratava de uma conclusão pessoal e não algo proposto por órgãos confiáveis e obtida por meio de testes. Ao contrário, as evidências trazidas por elas teriam sido coletadas em sites confiáveis e/ou fornecidos pelo professor, duas autoridades epistêmicas na visão das estudantes.

Na sequência, outros colegas do grupo favorável reiteraram sua posição. Todavia, não apresentaram argumentos para se justificar. Nesse sentido, ao final do primeiro evento observamos uma repetição do que já havia ocorrido no início, posicionamentos sem os argumentos demandados pelos colegas. Alguns minutos depois, com o início do segundo evento (Figura 5), Péricles começou a fazer um movimento diferente: ele passou a avaliar o argumento que havia sido trazido pelas alunas nos momentos iniciais da aula, quando os grupos apresentaram seus argumentos. Nesse início, as alunas contrárias haviam mencionado dados sobre a composição do cigarro eletrônico, incluindo a possibilidade da presença do THC (Tetrahydrocannabinol), principal substância psicoativa da maconha.

Figura 5

Evento âncora parte 2⁶

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Péricles	Você falou que faz menos mal
2		Mas se ele fosse+
3		Pudesse usar
4		Faria melhor ainda
5		Que o cigarro convencional
6		Lembra as meninas falando que ele tem nicotina
7		A Bárbara
8		Falou do THC
9		Que é derivado da maconha lá que faz mal para saúde
10		Tem gente que tem que usar ela para curar doença.
11	Tina	No+ssa
12	Bárbara	No+ssa
13	Elen	Mas
14		É manipulado da maneira certa Péricles
15		No caso daqui do cigarro eletrônico é da maneira errada
16	Prof. Sandro	Porque não é correto?
17	Elen	Porque está fazendo mal
18	Péricles	Você tem prova que está fazendo mal ↑
19	Elen	Uai
20		Sim <i>Apontando para folhas avulsas em cima de sua carteira</i>
21	Tina	Foram realizadas pesquisas
22		Gente <i>junta as mãos com os dedos esticados</i>
23	Henrique	Cadê a fonte ↑
24	Péricles	Então tá
25		A pessoa foi morta
26		<u>Mas não tá falando que a morte foi causada justamente porque causa que ela usava XXX ↑</u>
27	Nara	Péricles
28		A gente não tem pesquisas que provam que a morte foi por causa do cigarro
29		Mas
30		A gente tem pesquisas XXX ¶
31		XXX

6 Símbolos que representam as pistas contextuais nas interações: ↑ aumento da entonação; I pausa curta; III pausa longa; ▼ volume baixo da fala; ▲ volume alto da fala; sublinhado: diminuição de velocidade da fala; **negrito**: ênfase; “aspas” leitura de texto; *itálico*: comportamento não verbal; XXX fala incompreensível; - palavra incompleta; *asterisco* voz, tom ou estilo mudado; + alongamento de vogal; L sobreposição de falas; ¶ interrupção da fala pela próxima fala.

Figura 5*Evento âncora parte 2 (continuação)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
32	Bárbara	Eu não sei explicar porque+
33		Não sei+
34		Mas eu só acho que são dois lados da balança
35		Tem o lado que nem o Péricles falou que o THC é o derivado da maconha pode ajudar e também pode fazer mal
36		Então+
37		Eu não sei explicar o porquê que pode fazer bem e pode fazer mal
38		Mas eu só sei que XXX pode desencadear uma causa que nem você disse
39		Da doença
40		Porque se comprova que fala que não tem
41		Não comprova no resultado de óbito
42		Mas se fala que as pessoas estão tendo muita doença pulmonar
43		Eu acho que+
44		Sei lá+ <i>colocando as duas mãos para o alto</i>
45		Não sei explicar XXX

Fonte: Elaborado pelos autores.

Péricles mobilizou uma fala trazida pelo grupo contrário no início do debate de que muitas pessoas usam o cigarro eletrônico por ser melhor que o cigarro comum (L1–5). Na sua perspectiva, seria melhor liberar a venda para que as pessoas que são usuárias do cigarro convencional usassem algo menos prejudicial. Péricles retomou a linha de raciocínio construída pelas colegas, justamente para desconstruir os argumentos delas. Como consequência dessa avaliação (uma interpretação alternativa para as evidências), ele forneceu um argumento para seu posicionamento.

Em seguida, Péricles, fez o movimento de propor uma interpretação alternativa mais uma vez (L6–10). Ele relembrou outro argumento trazido pelo grupo contrário, dando uma nova interpretação para os dados, culminando em um novo argumento. Dessa vez, o aluno afirmou que a maconha também seria medicinal e, portanto, algo benéfico. Péricles não havia mencionado esses argumentos para se posicionar em um primeiro momento no debate. Ele fez isso a partir da exposição dos argumentos das colegas, que haviam mencionado a questão do THC, componente da maconha.

Imediatamente após a fala de Péricles, o grupo contra avaliou seu argumento. Para as colegas o argumento de Péricles era incoerente. O uso de maconha medicinal deveria ser manipulado por pessoas autorizadas. Por isso, enfaticamente, afirmaram: “nossa” (L11–12). Elen também insistiu no contrário (L13–15) e, respondendo à avaliação dos méritos da evidência, ela afirmou que a maconha usada no cigarro eletrônico não era

medicinal, pois ela estava fazendo mal aos usuários (L17). Para Péricles, a evidência de que o cigarro eletrônico estava fazendo mal aos usuários, trazida por Elen, também necessitava de comprovação científica (L18). Corroborando a avaliação de Péricles, Henrique também questionou os méritos da evidência trazida pela colega (L23).

Diante do fracasso na comunicação dos argumentos iniciais, observado no evento 1, o grupo favorável ao cigarro eletrônico adotou uma nova estratégia: avaliar os argumentos das colegas do grupo contrário. Práticas epistêmicas de avaliação tornaram-se um recurso a partir do qual este grupo buscou se posicionar adequadamente. Péricles teve um papel expressivo nesse processo. O estudante não explicitou nenhuma evidência que corroborasse seu posicionamento. Todavia, como ele reconhecia as normas compartilhadas pela turma, encontrou formas adequadas de participar. Ele passou a mobilizar os dados já fornecidos pelos pares, elaborando interpretações alternativas. Dessa forma, em vez de mobilizar dados capazes de defender o uso do cigarro eletrônico, ele buscava desconstruir as evidências que fundamentavam o posicionamento contrário ao uso. Péricles, portanto, ao avaliar os argumentos alheios, construía seus argumentos.

Essa nova maneira de agir de Péricles no debate gerou consequências. As pistas contextuais de Tina na linha 22 — *junta as mãos com os dedos esticados* — mostrava que ela buscava manter sua posição, agora colocada em xeque por Péricles. A fala de Bárbara mostrou também que, depois da avaliação de Péricles, nem ela mesma estava convicta do seu posicionamento (L32–45). Ela começou a ponderar sobre as diferentes linhas de raciocínio possíveis para responder à questão. Essas reações diferem daquelas observadas no evento 1, quando as estudantes do grupo contra se mostravam convictas em suas falas e questionamentos.

Com base nas análises do vértice da ampulheta, obtivemos elementos para responder à nossa primeira questão de pesquisa: *Como os estudantes constroem práticas epistêmicas em contexto instrucional sociocientífico?*

Os estudantes, a princípio, construíram práticas epistêmicas a partir da mobilização de evidências do domínio científico para responder o problema debatido. Para parte dos alunos, dados cientificamente aceitos foram necessários e suficientes para responder à questão sociocientífica. Para eles, seria por meio dessas evidências que o grupo chegaria a uma conclusão plausível. Assim, práticas como a apresentação de evidências para sustentar afirmações e a construção de linha de raciocínio científico foram mobilizadas nesse contexto.

Todavia, outros estudantes se posicionaram de modo distinto, mobilizando práticas epistêmicas orientadas por outras racionalidades, como a opinião pessoal ou experiências pontuais. Esse modo distinto nas formas de participar do debate sociocientífico gerou a mobilização de outras práticas epistêmicas, as práticas de avaliação do conhecimento. Se nos momentos iniciais do debate, houve um predomínio de práticas de proposição e comunicação do conhecimento; os eventos âncora demarcam uma mudança significativa para os desdobramentos na participação dos estudantes. Práticas epistêmicas de avaliação tornaram-se um recurso a partir do qual

parte dos estudantes passaram a justificar seu posicionamento. Isso gerou consequências relevantes, especificamente porque tais avaliações levaram a questionamentos sobre aquela racionalidade que, até então, parecia ser compartilhada e predominante no grupo.

A construção de práticas epistêmicas em contexto sociocientífico, portanto, ocorreu por meio de um embate entre diferentes racionalidades, o que proporcionou o engajamento dos estudantes em práticas mais complexas. Interpretações alternativas às evidências e avaliações de linhas de raciocínio e argumentos, práticas fomentadas no contexto sociocientífico, aprofundaram o debate que, até então, estava pautado na apresentação de pontos de vista e na apresentação de argumentos.

Ampliando as Análises do Evento Âncora

A fim de elaborar respostas à nossa segunda questão de pesquisa, fizemos um movimento de ampliação da ampulheta, buscando conexões entre os eventos âncora e outros eventos. Nesse caso, interessaram aqueles eventos em que os estudantes se engajavam em atividades investigativas (EnCI), o que nos deu elementos para um contraste com o contexto instrucional sociocientífico (QSC).

As análises macroscópicas da história ampla do grupo indicam a recorrência da abordagem investigativa a partir do final do 1º semestre até o final do ano letivo. Nessas atividades, houve um engajamento dos estudantes em práticas relacionadas às instâncias de proposição e comunicação do conhecimento em contexto científico (Kelly & Licon, 2018), por exemplo: propor questões, elaborar hipóteses, fazer observações, desenvolver uma linha de raciocínio científico, escrever explicações científicas e comunicá-las verbalmente, construir explicações científicas baseadas em evidências e raciocínio. Selecionamos um evento, ocorrido em julho, que é ilustrativo desse processo. Os alunos estavam estudando o sistema nervoso por meio de uma sequência investigativa de cinco aulas sobre a dor do membro fantasma, a partir da seguinte questão problema: por que pessoas com membros amputados sentem dor no lugar do membro? Em pequenos grupos, e posteriormente com a turma toda, os alunos elaboraram hipóteses para explicar o fenômeno. O evento selecionado, denominado *Dinâmica de Análise*, ocorreu no dia 03/07/2019⁷, última aula desta sequência. O contexto instrucional envolvia pensar nas hipóteses elaboradas nas primeiras aulas da sequência à luz de um conjunto de evidências que havia sido fornecido pelo professor. Esse foi o primeiro contato mais explícito da turma com o uso de evidências para resolver um problema no ano letivo de 2019.

Há algumas particularidades desse evento relevantes para a interpretação dos eventos âncora. O professor Sandro apontou que evidências usadas naquela análise eram aceitas pela comunidade científica, divulgadas por meio de publicações em artigos científicos e geradas por meio de experimentos. Para entender a dor do membro fantasma, portanto, foi necessário que evidências científicas fossem usadas para descartar ou corroborar as hipóteses inicialmente elaboradas. Essa noção de evidência foi reiterada

⁷ Para ver a transcrição do evento, consulte Silva (2022).

em eventos ao longo das aulas futuras, em outras investigações⁸ (retomar Figura 1, e.g., a análise do sabor da mexerica em julho, a discussão sobre o sistema cardiovascular em setembro, a prática sobre a espessura do músculo cardíaco em outubro, o experimento com o azul de bromotimol em novembro e a análise das relações entre respiração e circulação em dezembro). Esse processo é significativo para explicar o posicionamento das estudantes contrárias ao cigarro eletrônico nos eventos âncora. As alunas levaram dados obtidos por meio de experimentos e provindos de instituições que consideraram confiáveis. Isto é, a natureza dos argumentos levantados pelas estudantes em 12/12/2019 se aproximava das propostas pelo professor no evento do dia 03/07/2019 (*Dinâmica de Análise*) e reiterado ao longo do semestre em outras atividades investigativas.

Mapeamos, também, eventos mais próximos dos eventos âncora e relacionados ao debate que corroboram essa interpretação. Na aula do dia 09/12/2019, a turma se preparou para o debate do cigarro eletrônico. Em um evento dessa aula, denominado *Argumentação do Grupo Contrário*⁹, a interação entre as alunas contrárias ao cigarro revela a natureza de seus argumentos: dados sobre a composição química do cigarro eletrônico, pesquisas que indicavam doenças que poderiam ser desenvolvidas nos usuários, e estudos relacionados à ineficácia do produto como alternativa ao combate ao tabagismo. As evidências trazidas por elas se aproximavam daquelas que a turma estava compartilhando como cientificamente aceitas nas aulas de ciências, inicialmente propostas por Sandro, nas aulas sobre a dor do membro fantasma e em outras aulas ao longo do semestre. Essa forma de entender a evidência científica nos ajuda a compreender a importância dada pelas alunas aos seus argumentos ao afirmarem de modo enfático, no evento âncora 1: “Isto aqui é pesquisa comprovada” (L33), “É só porque está na Internet é verdade↑” (L25) ou “Eu não peguei avulsas |” (L37).

A forma distinta como alguns colegas se posicionaram nos eventos âncora fornecem elementos para um contraste entre os contextos investigativo e sociocientífico. Péricles foi um dos alunos que mais se posicionaram usando argumentos de cunho pessoal, o que o distanciou da expectativa do grupo sobre como se comunicar em uma discussão nas aulas de ciências. Na aula anterior ao debate, no dia 09/12/2019, identificamos um evento que denominamos *Discussão Prévia*¹⁰, quando os estudantes haviam iniciado uma discussão sobre o cigarro eletrônico. Os estudantes, que ainda não estavam organizados em grupos, trouxeram informações que foram pesquisadas em uma tarefa para casa. Neste dia, Péricles trouxe três informações sobre o cigarro eletrônico: presença de nicotina em sua composição, morte de usuários, custo elevado do produto. No entanto, mesmo observando que o aluno tinha feito pesquisas sobre o cigarro eletrônico e todas elas indicando malefícios do uso, Péricles não se posicionou como contrário ao uso e nem propôs argumentos para seu posicionamento favorável. O mesmo foi observado entre os colegas de seu grupo.

Esse modo de se posicionar e defender ideias pode parecer, a princípio, que os estudantes do grupo favorável não sabiam como argumentar em aulas de ciências ou

8 Os detalhes de cada uma dessas atividades podem ser consultados nos relatos de experiência publicados em: Carneiro e colaboradores (2020).

9 Para ver a transcrição do evento, consulte Silva (2022).

10 Para ver a transcrição do evento, consulte Silva (2022).

que não dominavam as práticas epistêmicas necessárias para aquele tipo de discussão. A ampliação das análises para além do fluxo de interações nos dois eventos, porém, indica o contrário. Estudantes como Péricles, por exemplo, compreendiam que o modo como comunicavam suas ideias não era válido naquele contexto. Ao retomarmos atividades desenvolvidas na sequência sobre a dor do membro fantasma (de junho e julho), identificamos dois textos produzidos por Péricles. O primeiro foi produzido na primeira aula da sequência, dia 26/06/2019, e continha as hipóteses iniciais Péricles ao tentar explicar a dor fantasma (*Texto Hipóteses Iniciais*¹¹). O segundo, por sua vez, foi produzido na última aula da sequência, dia 10/07/2019, e continha as conclusões do aluno ao final da investigação (*Produção Final Péricles*¹²).

O contraste entre as produções indica que Péricles descartou a hipótese que elaborou inicialmente para explicar a dor fantasma, à luz de evidências científicas. Seu novo posicionamento, expresso em sua atividade de conclusão, indicava que ele baseou sua conclusão naquele conjunto de evidências analisadas em sala de aula e de modo alinhado ao consenso da turma com relação à melhor explicação para o fenômeno da dor fantasma. Isso corrobora nossa interpretação de que o aluno não estava alheio à relevância do uso de evidências em aulas de ciências, entendia como mencioná-las quando necessário e que era preciso ponderar sobre seu posicionamento diante das discussões no plano coletivo do grupo. Corrobora também nossa percepção de que Péricles se posicionou de modo distinto no debate do cigarro eletrônico não porque não sabia como argumentar em aulas de ciências. Ele, assim como os colegas de turma, já estava construindo um repertório nessa direção. Todavia, há um aspecto relevante para as nossas análises: a diferença entre o contexto investigativo, característico das aulas sobre a dor fantasma; e o contexto sociocientífico, característico do debate do cigarro eletrônico.

Na sequência da dor do membro fantasma, não havia uma questão sociocientífica em jogo. O debate em torno da legalização do cigarro eletrônico, por sua vez, gerou um contexto no qual outros conhecimentos, além das evidências consideradas científicas, exerceram um papel relevante. Péricles mobilizou outros conhecimentos e vivências para além das evidências científicas que o levaram a se posicionar favoravelmente ao uso do cigarro eletrônico, a despeito das colocações “cientificamente aceitas” de suas colegas contrárias. As evidências consideradas científicas não foram suficientes para alterar as conclusões do estudante.

Em conversa posterior com o professor, obtivemos a informação de que Péricles e outros colegas do grupo favorável eram usuários de cigarro eletrônico. De acordo com Sandro, esses estudantes já haviam falado abertamente sobre isso em outros momentos ao longo do ano letivo. Essa informação foi confirmada por Bárbara em um evento ocorrido antes do debate, no dia 09/12/2019¹³, denominado *Preparando os Argumentos*. Neste evento, os alunos prepararam seus argumentos em grupo. Na discussão do grupo

11 Para ver o artefato produzido pelo aluno consulte Silva (2022).

12 Para ver o artefato produzido pelo aluno consulte Silva (2022).

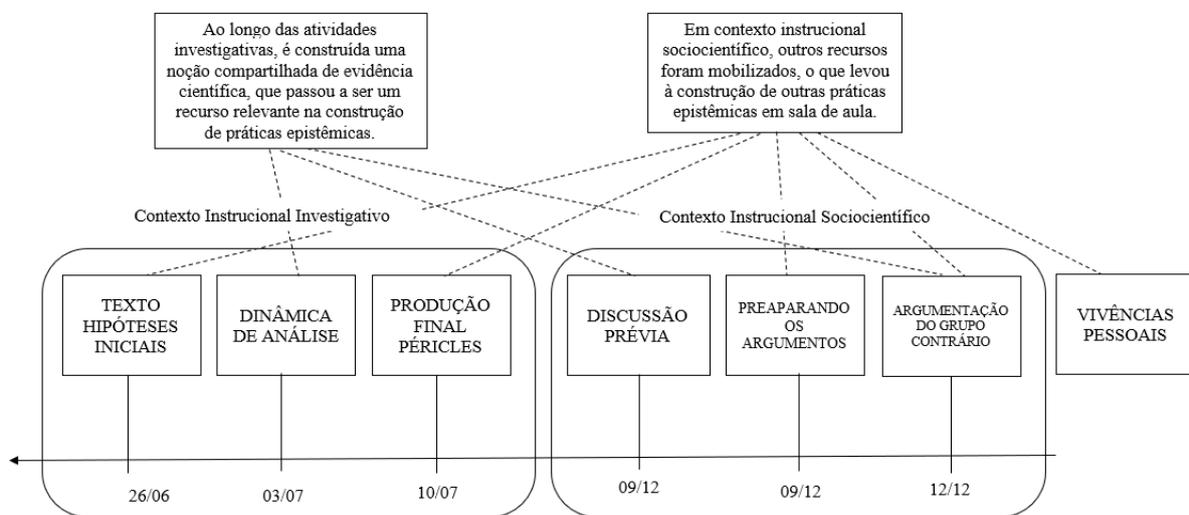
13 Para ver a transcrição do evento consulte Silva (2022).

contrário, Bárbara afirmou que seu grupo já havia “ganhado” o debate, porque os colegas favoráveis eram todos usuários e não iriam se preparar para a atividade. Tais vivências nos ajudam a entender melhor algumas situações, como quando Péricles mencionou o alto valor de compra do cigarro eletrônico no evento *Discussão Prévia* (09/12/2019), informação ausente nas fontes fornecidas por Sandro; ou no evento âncora 1, quando Yara questionou Henrique ao dizer “Vai Henrique fala aí porque você é a favor” (L1-2) e o colega respondeu “Você quer saber mesmo↑” (L3), em meio a risadas.

A figura 6 apresenta uma síntese dos eventos analisados:

Figura 6

Síntese das análises de ampliação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A ampliação das análises forneceu elementos para respondermos à segunda questão de pesquisa: *Que continuidades e mudanças são observadas nas práticas epistêmicas no contraste entre os contextos instrucionais investigativo e sociocientífico?*

O contexto instrucional das aulas de ciências a partir do final do primeiro semestre do ano letivo de 2019 estava pautado na abordagem investigativa. Eventos ilustrativos dessas aulas indicam uma ênfase em práticas epistêmicas de proposição e comunicação do conhecimento (Kelly & Licona, 2018). Apesar disso, não havia ainda uma preocupação em problematizar as evidências em discussão, avaliar a qualidade das relações entre dados e hipóteses ou em trazer informações de outros domínios do conhecimento além do domínio científico. Isso nos ajuda a compreender a indignação de parte da turma, no evento âncora 1, quando os estudantes do grupo favorável ao cigarro eletrônico mobilizaram argumentos pautados em outras fontes além das consideradas científicas. Dessa maneira, o contexto instrucional investigativo moldou o uso de evidências científicas para defender ideias como uma prática epistêmica relevante no plano social do grupo.

O contexto instrucional sociocientífico, por sua vez, ampliou oportunidades para que os estudantes levassem vivências e opiniões pessoais para o plano social das discussões. Mesmo reconhecendo a relevância do uso de evidências para a construção do conhecimento científico em aulas de ciências, alguns estudantes preferiram manter suas crenças diante da controvérsia. O contexto instrucional sociocientífico, ademais, abriu espaço para que outras práticas epistêmicas, ainda não vivenciadas na turma, começassem a ser construídas, o que foi o caso das práticas de avaliação dos méritos de evidências, a consideração de explicações alternativas e o uso de outros domínios epistêmicos para a construção de argumentos holísticos. Esse resultado é corroborado por novos debates em torno de QSC, que passaram a fazer parte do repertório da turma no futuro, ao longo do 9º ano, em 2020¹⁴. Neste ano, as práticas de avaliação identificadas nos eventos âncora foram recorrentes em discussões sobre questões como: covid-19, agrotóxicos e vacinação.

Discussão e Considerações Finais

Nossos resultados indicam que o uso da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e de Questões Sociocientíficas (QSC) proporcionaram a construção de práticas epistêmicas distintas, o que corrobora com as proposições teóricas de Kelly e Licona (2018), quando indicam diferentes práticas ligadas a contexto científico e sociocientífico em aulas de ciências. Houve um engajamento mais expressivo em práticas de proposição e comunicação do conhecimento nas atividades orientadas pelo EnCI. No contexto QSC, por sua vez, observou-se o engajamento em práticas de avaliação, o que passou a fazer parte do repertório epistêmico da turma em outras discussões sobre QSC ao longo do tempo.

Esse resultado, a princípio, pode dar a entender que as duas abordagens dão ênfase a instâncias sociais distintas das práticas epistêmicas. É como se o EnCI favorecesse as instâncias de proposição e comunicação, enquanto as QSC favorecessem a instância da avaliação, o que não procede. Concordamos com Kelly e Licona (2018), quando indicam que ambas podem proporcionar diferentes práticas epistêmicas em todas as instâncias (propor, comunicar, avaliar e legitimar). Os dados que analisamos, todavia, oferecem indicações sobre dois aspectos ainda em discussão nas pesquisas sobre práticas epistêmicas: a intencionalidade pedagógica do professor e o papel do repertório dos estudantes na construção dessas práticas.

Com relação à intencionalidade pedagógica, observamos que as atividades investigativas, que estavam sendo trabalhadas de modo recorrente, favoreciam práticas de proposição e comunicação do conhecimento. Se retomamos os comandos dessas atividades e as formas de mediação do professor, há uma ênfase em tais dimensões. Isso não significa que o professor não valorizava outras práticas, como aquelas voltadas para a avaliação, considerando que ao longo do 9º ano este mesmo professor estimulou tais práticas de modo recorrente. Uma forma de interpretar esse processo,

14 Veja interações dessas discussões em Silva (2022).

à luz da intencionalidade pedagógica, é entender as opções do professor como um caminho de construção gradativa: de práticas iniciais que fundamentam a construção do conhecimento científico (e.g. propor uma hipótese e encontrar evidências para corroborá-la) para práticas mais complexas (e.g. questionar o valor de uma evidência ou interpretá-la de diferentes formas). Esse caminho poderia ter sido traçado por meio de atividades investigativas. Isto é, à medida que os estudantes fossem se apropriando de práticas fundamentais, o professor poderia propor investigações futuras nas quais seriam introduzidas outras práticas, como analisar a qualidade de evidências e avaliar as afirmações de modo mais crítico do que nas investigações iniciais. Todavia, as coisas não ocorreram dessa forma. Ao propor uma atividade em contexto QSC, outro aspecto deve ser considerado: o papel dos repertórios dos estudantes nesse tipo de abordagem. Os repertórios pessoais dos estudantes ocuparam um espaço mais amplo do que nas atividades em contexto EnCI, o que gerou consequências para a construção das práticas epistêmicas.

Ao discutir a questão sociocientífica, um posicionamento com base nas evidências científicas não foi suficiente para a turma chegar a um consenso do modo como estava ocorrendo nas atividades investigativas. Ao debater uma QSC, alguns estudantes saíram do “script” ao usar argumentos considerados não científicos, o que levou colegas a se engajarem em práticas não vivenciadas: práticas epistêmicas de avaliação. Em nossa interpretação, introduzir uma QSC catalisou o engajamento nessas práticas.

Nesse sentido, o contexto instrucional QSC foi relevante ao ampliar as oportunidades de aprendizagem epistêmica da turma. Apesar disso, o contexto instrucional investigativo também cumpriu um papel central. O engajamento em práticas mais complexas, observadas no debate do cigarro eletrônico, só foi viabilizado porque a turma já havia construído um repertório epistêmico que fundamentou essas novas práticas. Isso se torna mais evidente quando agregamos as análises de Almeida (2022) aos nossos resultados. O autor analisou a mesma turma investigada nesse artigo, porém, com enfoque nas aulas do 1º semestre do ano letivo. Nesse semestre, a turma não vivenciou atividades investigativas, mas realizou um debate sobre uma questão sociocientífica sobre células-tronco.

O debate dessa questão foi feito durante a correção da tarefa feita em casa. Na atividade, o professor havia pedido que os alunos explicassem o que são células-tronco, a diferença entre células-tronco embrionárias e induzidas e, por fim, questionou: “*O uso de células-tronco embrionárias é muito polêmico. Como você se posiciona em relação ao uso de células-tronco embrionárias no tratamento de doenças?*”. Conforme evidenciado por Almeida (2022), somente alguns estudantes se posicionaram na discussão. A fim de proporcionar mais participações, Sandro propôs que os alunos que tinham se posicionado tentassem convencer os colegas que não tinham tomado um posicionamento, apresentando argumentos que sustentassem o ponto de vista defendido. No entanto, não houve participação. Almeida (2022) indica que, mesmo que o professor tenha pedido que os alunos se posicionassem, não existiu a expectativa de que eles participassem

a partir da fala de um colega, isto é, que considerassem a fala do colega ao construir seu posicionamento. Se olharmos para o evento do cigarro eletrônico, identificamos aproximações do modo como a atividade foi desenvolvida, no entanto a participação dos alunos foi distinta. Nossa interpretação é que as diversas atividades em contexto EnCI que antecederam o debate do cigarro eletrônico proporcionaram a construção de um repertório para que novas práticas epistêmicas emergissem em contexto QSC.

Nesse sentido, nos alinhamos àquelas pesquisas que têm proposto formas de articulação entre os contextos EnCI e QSC (e.g., Ariza et al., 2021; Levinson, 2018; Nan & Chen, 2017). À luz de nossos dados, propomos que essa articulação ocorra por meio de um equilíbrio entre as visões de Tina e Péricles: a ciência não é a verdade absoluta, mas fornece uma boa fonte de informações e um bom modo de conceber essas informações (Feinstein & Waddington, 2020). Alinhamos nosso argumento ao de Sasseron (2019), quando afirma que desenvolver práticas epistêmicas em aulas de ciências permite que os estudantes se tornem mais críticos em meio a uma profusão de informações e abundância de opiniões, buscando construir “perspectivas menos egocêntricas e, portanto, mais amplas e complexas” (Sasseron, 2019, p. 566). Ao se apropriar do conhecimento produzido pela comunidade científica e de como ele é concebido, estudantes podem avaliar outros domínios epistêmicos, buscando argumentos baseados em evidências para responder e atuar sobre as questões do seu cotidiano e da sociedade (Ramos & Mendonça, 2021).

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) que permitiram a realização dessa pesquisa, por meio de bolsa de estudos e financiamento de projeto de pesquisa. À UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto), pela verba para tradução do artigo. Ao CNPq, pela bolsa de produtividade da terceira autora do artigo.

Referências

- Agar, M. (1994). The intercultural frame. *International Journal of Intercultural Relations*, 18(2), 221–237. [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(94\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0147-1767(94)90029-9)
- Almeida, R. A. F. (2022). *Aspectos culturais dos anos finais do ensino fundamental e a construção discursiva do ensino e da aprendizagem de ciências da natureza em sala de aula ao longo do tempo* (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais). Repositório Institucional da UFMG. <http://hdl.handle.net/1843/47113>
- Ariza, M. R., Christodoulou, A., van Harskamp, M., Knippels, M.-C. P. J., Kyza, E. A., Levinson, R., & Agesilaou, A. (2021). Socio-Scientific Inquiry-Based Learning as a Means toward Environmental Citizenship. *Sustainability*, 13(20), 11509. <https://doi.org/10.3390/su132011509>

Bloome, D., Carter, S. P., Christian, B. M., Otto, S., & Shuart-Faris, N. (2005). *Discourse analysis and the study of classroom language and literacy events: A microethnographic perspective*. Routledge.

Bloome, D., Carter, S. P., Christian, B. M., Madrid, S., Otto, S., Shuart-Faris, N., & Smith, M. (2008). *On discourse analysis in classrooms: Approaches to language and literacy research*. Teachers College Press.

Carneiro, T. O., Franco, L. G. S., Matos, S. A., & Toro, L. F. M. (14–16 de outubro, 2020). *Ensino por Investigação no conteúdo curricular programado: como esta articulação acontece?*. II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI), Belo Horizonte, Minas Gerais.

Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765–794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>

Casas-Quiroga, L. & Crujeiras-Pérez, B. (2020): Epistemic operations performed by high school students in an argumentation and decision-making context: Setrocia's alimentary emergency. *International Journal of Science Education*, 42(16), 2653–2673. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1824300>

Castanheira, M. L., Crawford, T., Dixon, C. N., & Green, J. L. (2000). Interactional ethnography: An approach to studying the social construction of literate practices. *Linguistics and education*, 11(4), 353–400. [https://doi.org/10.1016/S0898-5898\(00\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S0898-5898(00)00032-2)

Conrado, D. M., & Nunes-Neto, N. (2018). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. EDUFBA.

Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268–291. <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>

Erduran, S. (2021). Respect for Evidence: Can Science Education Deliver It? *Science & Education*, 30(3), 441–444. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00245-8>

Feinstein, N. W., & Waddington, D. I. (2020). Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education's response to the post-truth era. *Educational Psychologist*, 55(3), 155–166. <https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1780130>

Franco, L. G., & Munford, D. (2020). O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 20(u), 687–719. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u687719>

Franco, L. G., & Munford, D. (2021). The Hourglass Approach: Analysing Science Classroom Discursive Interactions Through Intercontextual Lens. *Research in Science Education*, 51, 13–33. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09976-0>

- Green, J. L., Dixon, C. N., & Zaharlick, A. (2005). A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, (42), 13–79.
- Gumperz, J. (1982). *Discourse Strategies (Studies in Interactional Sociolinguistics)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511611834>
- Ibraim, S. S., & Machado, P. F. L. (2022). Educação CTS na formação inicial de professores: Um olhar para o processo formativo. In F. A. Coutinho, F. A. R. Silva, L. G. Franco, & G. M. Viana (Org.), *Tendência de pesquisa para a Educação em Ciências* (pp. 153–177). Editora na Raiz.
- Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. In R. A. Duschl, & R. E. Grandy (Eds.), *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation* (pp. 99–117). Brill.
- Kelly, G. J. (2016). Methodological considerations for the study of epistemic cognition in practice. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 393–408). Routledge.
- Kelly, G. J., & Licona, P. (2018). Epistemic Practices and Science Education. In M. Matthews (Ed.), *Science: Philosophy, History and Education* (pp. 139–165). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62616-1_5
- Longino, H. E. (2002). *The Fate of Knowledge*. Princeton University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv2tvzv0>
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31–35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6855992>
- Lima, N. W., Vazata, P. A. V., Ostermann, F., Cavalcanti, C. J. de H., & Moraes, A. G. (2019). Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19(u), 155–189. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u155189>
- Manz, E., Lehrer, R., & Schauble, L. (2020). Rethinking the classroom science investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(7), 1148–1174. <https://doi.org/10.1002/tea.21625>
- Mendonça, P. C. C., & Vargas, I. B. (2022). Práticas epistêmicas e abordagem QSC com o foco no ensino explícito de ética e moral. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(2), 294–311. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p294>
- Milena, L. M., Munford, D., & Fernandes, P. C. (2023). O construto de práticas epistêmicas em pesquisas brasileiras em educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(1), 227–259. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p227>
- Munford, D., & Lima, M. E. C. de C. e. (2007). Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 9(1), 89–111. <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>

- Nam, Y., & Chen, Y. C. (2017). Promoting argumentative practice in socio-scientific issues through a science inquiry activity. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3431–3461. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00737a>
- Natale, C. C., Mello, P. S., Trivelato, S. L. F., Marzin-Janvier, P., & Manzoni-de-Almeida, D. (2021). Evidence of Scientific Literacy through Hybrid and Online Biology Inquiry-Based Learning Activities. *Higher Learning Research Communications*, 11, 33–49. <https://doi.org/10.18870/hlrc.v11i0.1199>
- Nielsen, J. (2013). Delusions About Evidence: On Why Scientific Evidence Should Not Be the Main Concern in Socioscientific Decision Making. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 373–385. <https://doi.org/10.1080/14926156.2013.845323>
- Nunes-Neto, N., & Conrado, D. M. (2021). Ensinando Ética. *Educação em Revista*, 37, e24578, 1–28. <https://doi.org/10.1590/0102-469824578>
- Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, B., Allchin, D., Sarit Barzilai, Bergstrom, C., Coffey, J., Donovan, B., Dorph, R., Kivinen, K., Kozyreva, A., Perkins, K., Perlmutter, S., & Wineburg, S. (2022, May 20). *Science Education in an Age of Misinformation*. Stanford University.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(14), 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Ramos, T. C., & Mendonça, P. C. C. (2021). A Model Proposal to Address Relationships Between Epistemic Practices and Socioscientific Issues in Science Education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(u), e35748, 1–28. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u743770>
- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161–197. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>
- Santana, U. D. S., & Sedano, L. (2021). Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(2), 378–403. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p378>
- Sasseron, L. H. (2019). Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25(3), 563–567. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001>
- Sasseron, L. H. (2020). Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, e20073, 1–29. <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21172020210135>

Silva, E. P. C. (2022). *Práticas epistêmicas ao longo do 8º ano do ensino fundamental: uma análise do uso e avaliação de evidências em aulas de ciências* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais). Repositório Institucional da UFMG. <http://hdl.handle.net/1843/43688>

Spradley, J. P. (1980). *Participant Observation*. Holt, Rinehart and Winston.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74–101. <https://doi.org/10.1002/tea.20281>



Edyth Priscilla Campos Silva

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
epcs2013@ufmg.br



Luiz Gustavo Franco

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
luizgfs@ufmg.br



Paula Cristina Cardoso Mendonça

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil
paulamendonca@ufop.edu.br

Editora Responsável

Márcia Gorette Lima da Silva

Periódico financiado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências — ABRAPEC



Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e Isenção de Interesse e de Responsabilidade

Os autores declaram ser responsáveis pelo zelo aos procedimentos éticos previstos em lei, não haver qualquer interesse concorrente ou pessoais que possam influenciar o trabalho relatado no texto e assumem a responsabilidade pelo conteúdo e originalidade integral ou parcial.

Copyright (c) 2024 Edyth Priscilla Campos Silva, Luiz Gustavo Franco, Paula Cristina Cardoso Mendonça



Este texto é licenciado pela **Creative Commons BY 4.0 License**

Você tem o direito de Compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato) e Adaptar (remixar, transformar e construir sobre o material para qualquer finalidade mesmo comercialmente) sob os seguintes termos de licença:

Atribuição: você deve dar os devidos créditos, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Pode fazê-lo de qualquer maneira desde que fique claro que o licenciante não endossa você ou seu uso.

ShareAlike: se você remixar, transformar ou construir sobre o material, deve distribuir suas contribuições sob a mesma licença do original.
