

Avaliando afirmações do conhecimento no Ensino Fundamental: uma análise de interações em aulas de ciências

Evaluation of knowledge claims in Elementary School: an analysis of interactions in science lessons

Edyth Priscilla Campos Silva

Universidade Federal de Minas Gerais
epcs2013@ufmg.br

Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais
sergiogtoliveira@ufmg.br

Luiz Gustavo Franco Silveira

Universidade Federal de Minas Gerais
luizgfs@ufmg.br

Resumo

Neste trabalho, analisamos como estudantes de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental agiram e reagiram ao se engajarem em práticas de avaliação de afirmações de conhecimento em aulas de ciências. Para isso, analisamos interações discursivas ocorridas em um debate sobre uma questão sociocientífica à luz dos pressupostos da Etnografia em Educação e de construtos sobre práticas epistêmicas. Os resultados indicam que práticas epistêmicas de avaliação estavam relacionadas à distinção de argumentos baseados em uma racionalidade considerada científica e racionalidades que não seriam válidas naquele contexto. Esse processo foi sendo construído ao longo do tempo, especialmente a partir de vivências da turma em atividades investigativas. Além disso, um contexto instrucional sociocientífico favoreceu um movimento de avaliação das evidências consideradas científicas. Esses resultados somam com as pesquisas no campo sobre as práticas epistêmicas e contribuem para discussões sobre o ensino de ciências em tempos de declínio da confiabilidade da ciência.

Palavras chave: práticas epistêmicas, avaliação do conhecimento, interações discursivas

Abstract

In this work, we analyzed how students from an 8th grade class of Elementary School acted and reacted in the process of evaluating knowledge statements in science lessons. For this, we analyzed discursive interactions in a debate on a socioscientific issue in the light of the assumptions of Ethnography in Education and constructs of epistemic practices. The results

indicate that epistemic practices of evaluation were related to the distinction between arguments based on a rationality considered scientific and rationalities that would not be valid in that context. This process happened over time, especially through engagement in inquiry-based activities. The group also began to assess evidence considered scientific; engagement provided by the socioscientific instructional context. These results add to epistemic practices research field and contribute to discussions about science teaching in times of declining trust of science.

Key words: epistemic practices; evaluation of knowledge; discursive interactions

Introdução

A pandemia de COVID-19 trouxe à tona questões relevantes para o campo da Educação em Ciências, especialmente relacionadas à confiabilidade da ciência. Uma crescente afiliação a ideias negacionistas, a circulação crescente de notícias falsas e atitudes como a recusa ao uso de máscaras ou imunização vacinal exemplificam alguns desses problemas. Nesse contexto, o engajamento de estudantes em práticas de avaliação de afirmações do conhecimento científico tem despertado o interesse da pesquisa, tendo em vista diversas potencialidades pedagógicas, por exemplo: proporcionar oportunidades para que os estudantes se engajem em críticas e revisão de explicações e posicionamentos (LOMBARDI et al., 2016), a construção de uma cultura argumentativa em aulas de ciências (HENDERSON et al., 2018); avaliação a confiabilidade das informações em diferentes mídias (LEUNG; CHENG, 2021); e análise de incertezas ao longo do processo de construção do conhecimento (CHEN; QUIAO, 2020).

Apesar dos avanços alcançados no campo, ainda sabemos pouco sobre como os estudantes avaliam proposições, evidências e argumentos em aulas de ciências, tendo em vista seus modos próprios de explicar fenômenos naturais e/ou interpretar questões sociais que envolvem ciência. Neste estudo, buscamos contribuir com a literatura analisando como estudantes de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental estavam aprendendo a avaliar afirmações de conhecimento em aulas de ciências. Especificamente, buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: como esses estudantes agem quando avaliam afirmações de conhecimento de seus colegas e de que modo reagem a essas avaliações? Para isso, analisamos interações discursivas de um debate ocorrido em uma das aulas de ciências da turma, à luz dos pressupostos da Etnografia em Educação e de propostas sobre práticas epistêmicas.

Referencial teórico-metodológico

Práticas Epistêmicas

Baseado em escolas de pensamento do discurso étnico e da epistemologia feminista (e.g. CETINA, 1991; LONGINO, 2002), Kelly (2008) define práticas epistêmicas como maneiras específicas dos membros de uma comunidade propor, comunicar, avaliar e legitimar as proposições do conhecimento dentro de uma área (KELLY; DUSCHL, 2002, KELLY, 2008). Esse conceito está baseado na mudança de concepção de que o conhecimento não é aquele construído pelo sujeito individual, mas por uma comunidade em particular relevante. Kelly (2014) afirma que a visão do sujeito epistêmico situado numa comunidade fornece uma visão social do conhecimento e da prática científica e, a partir daí, da educação científica. O autor



afirma que, deste modo, os alunos devem ter oportunidade de participar de experiências que levem em consideração seus conhecimentos prévios e de investigações que eles reconheçam a flexibilidade interpretativa da evidência empírica e situem as decisões sobre os resultados experimentais e questões sociocientíficas num processo dialógico.

Para Kelly, essas práticas, quando pensadas no contexto da comunidade científica, não se limitam a um conjunto de passos lineares do método científico, mas são e são caracterizadas a partir de sua natureza interacional, contextual, intertextual e consequencial. Interacional porque práticas epistêmicas são socialmente organizadas e realizadas, a partir das interações entre os membros de um grupo. Contextual porque as práticas são situadas em normas contextualizadas dentro de um grupo social. Intertextual porque as práticas epistêmicas são comunicadas por meio de uma história de discursos, signos e símbolos construídos pelo grupo. Consequencial, porque as práticas geram consequências para os processos de legitimação do conhecimento, o que envolve relações de poder, negociações e mudanças na cultura de um grupo ao longo do tempo.

Especificamente neste artigo, interessam-nos as práticas de avaliação. Práticas epistêmicas relacionadas à avaliação do conhecimento dizem respeito à análise de propostas de explicação e modelos, argumentos e evidências, bem como o modo como são apresentados. Utilizamos esta concepção para identificar situações nas quais os estudantes da turma investigada se engajavam em práticas epistêmicas de avaliação.

Etnografia em Educação

Green, Dixon e Zaharlic (2005) discutem três princípios da pesquisa etnográfica em Educação que orientaram este estudo.

O primeiro princípio está relacionado ao objetivo da Etnografia em estudar a cultura. Cultura, neste contexto, não se refere a um mapa fixo de crenças ou valores, mas à construção cotidiana de eventos por meio das interações em um grupo social. Um evento, nesse tipo de concepção, se refere a “uma série limitada de ações e reações que as pessoas fazem em resposta umas às outras no nível de interação face a face” (BLOOME et al., 2005, p. 6, tradução nossa). As pessoas agem e reagem umas às outras por meio do discurso, sendo que, para o autor discurso é entendido como linguagem em uso, verbal e não verbal (BLOOME et al., 2005).

O segundo princípio está relacionado ao uso da perspectiva contrastiva proposta por Agar (1994) para identificação do conhecimento cultural. O autor propõe o conceito de pontos relevantes (*rich points*) para identificar situações com maior potencialidade analítica para uma pesquisa etnográfica. Esses pontos relevantes podem ocorrer quando as fontes culturais ou o conhecimento prévio do pesquisador não lhe permitem compreender, da perspectiva dos participantes, o que está ocorrendo. Uma forma de localizar essas situações é por meio de quebras de expectativa. Isto é, situações que surpreendem o pesquisador e que quebram o fluxo rotineiro das interações cotidianas de um grupo social (AGAR, 1994).

O terceiro princípio da pesquisa etnográfica em Educação é a busca por uma visão holística dos eventos. Isto é, esta lógica de pesquisa não se baseia na interpretação de eventos isolados, mas compreende que, situações cotidianas estão inseridas em contextos mais amplos que são mutuamente constituintes (BLOOME et al., 2008). Ao identificar momentos de quebra de expectativa, por exemplo, o pesquisador pode realizar um contraste do evento com outros eventos ao longo do tempo, observando aproximações e distanciamentos, continuidades e mudanças capazes de evidenciar aspectos importantes da cultura construída no grupo.

A pesquisa apresentada neste artigo foi conduzida a partir desses princípios, buscando dar maior visibilidade à construção de práticas epistêmicas na turma investigada em uma perspectiva mais processual.

Contexto da Pesquisa

Os dados apresentados se referem a um conjunto de aulas de ciências de uma turma de uma escola pública federal do Sudeste do Brasil. Essa turma foi acompanhada por nosso grupo de pesquisa ao longo dos três últimos anos do Ensino Fundamental. Apresentamos aqui análises de aulas ocorridas quando os alunos cursavam o 8º ano do Ensino Fundamental. A turma selecionada era composta por 26 alunos, sendo 13 meninos e 13 meninas. O professor de ciências, Sandro¹, acompanhou esta turma entre 2019 e 2020, quando os alunos cursavam o 8º e 9º ano. Sandro possui licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Biologia, especialização em Educação a Distância, mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e doutorado em Educação com ênfase em ensino de Ciências. Sandro tem cerca de 20 anos de experiência docente.

Com relação às aulas de ciências no 8º ano, os conteúdos envolveram citologia, anatomia e fisiologia humana, conforme proposto pelo currículo vigente à época (Quadro 1).

Quadro 1: Contexto instrucional das aulas de ciências na turma investigada. O asterisco no mês de dezembro indica a atividade analisada com maior detalhamento neste trabalho.

Ano letivo de 2019										
FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ*
1º SEMESTRE					2º SEMESTRE					
CONTEÚDOS CURRICULARES										
Citologia	Sistema Excretor	Sistema Nervoso			Órgãos dos Sentidos	Sistema Cardiovascular		Sistema Respiratório		

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do final do primeiro semestre (junho) e ao longo do segundo semestre (julho-dezembro), o professor passou a desenvolver, de modo recorrente, atividades orientadas por princípios do Ensino de Ciências por Investigação (MUNFORD; LIMA, 2007). Tais atividades envolviam o engajamento dos estudantes em discussões sobre questões de orientação científica; o trabalho com dados, com ênfase no uso de evidências; argumentação entre pares; e construção coletiva de conclusões. Nossas análises deram enfoque a essas aulas, uma vez que o contexto instrucional investigativo proporcionava e ampliava a construção de práticas epistêmicas pelos estudantes (SANTANA; SEDANO, 2021).

Construção dos dados e processo de análise

Construímos nossos dados por meio de ferramentas etnográficas, a saber: observação participante (SPRADLEY, 1980), registro em caderno de campo, gravações em áudio e vídeo, fotografias, além da coleta de artefatos produzidos pelos estudantes (GREEN; DIXON, ZAHARLIC, 2005).

Além desses registros, elaboramos um “Quadro de Aulas” com dados gerais das aulas,

¹ Usamos pseudônimos para identificar o professor e os alunos.



visando organizar a história ampla da turma nas aulas de ciências ao longo dos três anos da pesquisa (CASTANHEIRA et al., 2001). Com base no Quadro de Aulas, localizamos aulas nas quais os estudantes estavam engajados em práticas epistêmicas e que houve quebras de expectativa relacionadas a essas práticas. Realizamos um contraste entre essas aulas a fim de selecionar um evento com maior potencialidade analítica para nossos objetivos de pesquisa.

A partir dessa análise, voltamos o nosso olhar para interações nas quais parte da turma passou construir práticas de avaliação do conhecimento diante de uma quebra de expectativa. Essas interações ocorreram no dia 12/12/2019, a última aula de ciências daquele ano letivo. Durante as interações em um debate, houve um conflito diante de um posicionamento que parecia não refletir critérios epistêmicos e demandas comunicativas que, aparentemente, a turma compartilhava naquele momento.

Essa atividade ocorreu em uma sequência sobre o sistema respiratório. O quadro a seguir (Quadro 2) mostra a síntese desta sequência, que terminou com a atividade de debate.

Quadro 2: Aulas do sistema respiratório

Aula	Data	Breve descrição
1	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.
2	25/11	Nesta aula, os estudantes realizaram uma atividade investigativa sobre a mudança da taxa respiratória em situação de relaxamento e atividade física intensa.
3	28/11	Estudantes e o professor discutiram e sistematizaram as atividades investigativas da aula realizadas nas duas aulas anteriores.
4	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.
5	05/12	Nesta aula, os estudantes realizaram uma atividade avaliativa escrita sobre o sistema respiratório.
6	09/12	Os estudantes apresentaram as informações levantadas em casa sobre o cigarro eletrônico e se posicionaram quanto a sua legalização.
7	12/12	Os estudantes participaram do debate sobre o cigarro eletrônico.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Para essa atividade, os alunos deveriam realizar uma pesquisa sobre o tema “cigarro eletrônico”. O professor sugeriu alguns sites sobre o tema aulas antes do debate. Posteriormente, no dia 09/12, eles discutiram as informações coletadas e se posicionaram como contra, a favor ou indecisos quanto a liberação do cigarro eletrônico. Na aula seguinte, dia 12/12, quando o debate começou, o grupo contra foi o primeiro a apresentar seus argumentos. Cabe destacar que tais argumentos estavam pautados em dados que haviam sido encontrados pelos estudantes nos sites fornecidos pelo professor. Em seguida, os estudantes que formavam o grupo favorável à legalização apresentaram argumentos baseados em opiniões pessoais. Isso gerou uma quebra de expectativa entre os colegas que nos deu indícios da potencialidade desta aula. Os colegas não aceitaram aquela forma de argumentar e passaram a avaliar as afirmações dos estudantes favoráveis à legalização cigarro eletrônico.

Os dois eventos que analisamos se iniciaram a partir deste momento. Para esta análise, retomamos as gravações em áudio e vídeo, fizemos a transcrição palavra a palavra das interações em unidades de mensagem, utilizando o software InqScribe®. Para delimitar as unidades de mensagem, identificamos pistas contextuais da fala, características da forma linguística por meio das quais as pessoas sinalizam o que está acontecendo em uma interação



e para atribuem significados (e.g. sinais verbais, não verbais, prosódicos)² (GUMPERZ, 1982). Por meio dessas análises, buscamos compreender como os estudantes agiam e reagiam uns aos outros para avaliarem afirmações do conhecimento durante as discussões em curso.

Resultados e Análises

O primeiro evento selecionado, iniciou quando o professor propôs que o grupo a favor a legalização do cigarro eletrônico apresentasse seus argumentos. Péricles então se posiciona:

Quadro 3: Interações do evento de análise 1

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Péricles	Eu sou a favor porque acho que não faz mal pra saúde
2		Só isso
3	Prof. Sandro	Porque não faz↑
4	Péricles	Ah+
5		Porque eu acho que não faz▼
6	Colegas	<i>Risos dos colegas</i>
7	Péricles	Porque as pessoas usam anos e anos isso aí e não dá nada <i>abaixa a cabeça</i>
8		XXX
9	Tina	Você sabe↑▲▲
10		Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑
11	Péricles	Cala a boca▲▲
12	Tina	Você já foi lá e viu ↑
13		Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑
14		Você já viu ↑XXX
15		Então pronto ↑ <i>Nara e Bárbara batem na mesa</i>
16	Prof. Sandro	Oh gente
17		Oh gente▲
18		<i>Shhhh</i>
19		Deixa o Péricles falar▲
20		Qual é essa evidência que tem de pessoas que usam anos e anos ↑
21		E não acontece nada↑
22		De onde você tirou isso↑
23	Bárbara	É só pela aparência ▲
24		É só pela aparência ▲
25	Péricles	Da Internet▼ <i>com a cabeça baixa</i>
26	Nara	É só porque está na Internet é verdade↑
27	Péricles	Uai↑
28		Você tirou a sua de onde↑▲▲
29		Da Internet↑▲▲
30		<i>Gritos e palmas de alguns colegas</i>
31		XXX▲▲ <i>apontando com a mão para o grupo contra</i>
32	Tina	Meu filho <i>Bárbara ri e bate na mesa. Outros estudantes também riem</i>
33		Pelo que eu saiba
34		Isto aqui é pesquisa <u>comprovada</u>
35		A gente tirou isto aqui de site
36	Vinicius	XXX Botou vocês na parede ▲

² Utilizamos os seguintes símbolos na transcrição: ↑ aumento da entonação; I pausa curta; I I I 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.



37	Tina	Pesquisa comprovada
38	Bárbara	É
39	Vinícius	Com uma pergunta
40		Hein
41	Nara	De sites confiáveis ▲
42		XXX
43	Prof. Sandro	Péricles ▲
44		Psui ▲
45		Vamos lá
46		Quais são as fontes↑
47		Péricles e Tina
48	Nara	As fontes do meu foram do link que você colocou no Google Sala de Aula <i>batendo no peito</i>
49		Eu não peguei avulsas
50		Só peguei lá

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Atendendo à questão do professor, Péricles afirmou que era a favor da legalização do cigarro eletrônico porque não faria mal para a saúde (L1-2). A reação do professor foi questionar a posição do estudante, demandando argumentos. Péricles, então, explicitou que ele estava baseado em sua opinião (L4-5).

Os risos dos colegas (L6) revelam uma primeira ação de avaliação, não verbal, do argumento de Péricles. Ai rir do colega, os pares indicavam que argumentar com base na opinião pessoal não era considerado válido naquele contexto. As pistas contextuais na fala do Péricles – abaixar a cabeça e diminuir o tom da voz (L5 e 7) – indicam que ele compreendia que aquele modo de defender suas ideias estava sendo avaliado de modo negativo pelos pares.

A reação de Péricles, então, foi fornecer uma evidência, supostamente científica: “porque as pessoas usam anos e anos isso aí e não dá nada” (L7). No entanto, a evidência usada por Péricles foi imediatamente avaliada por Tina de modo enérgico: “Você sabe↑ Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem↑ Você já foi lá e viu↑ (L12-15)”. Reiterando esta avaliação, o professor também questionou: “de onde tirou isso↑” (L22).

Nas linhas L27-29, Péricles reage a estas avaliações, ao buscar igualar o status das evidências, contrárias e favoráveis, indicando que todas haviam sido retiradas da internet. Desse modo, o estudante reagiu à avaliação das colegas propondo uma nova avaliação: a fonte de dados utilizada por todos os estudantes. A reação das estudantes diante dessa avaliação foi indicar que não era qualquer tipo de informação da Internet que poderia ser considerada uma evidência válida. Era preciso ser “pesquisa comprovada” (L32-35, L37) e os sites deveriam ser “confiáveis” (L41, L48-50).

As ações e reações observadas neste evento nos dão evidências do modo como práticas de avaliação eram compartilhadas no grupo: baseadas em distinções entre uma racionalidade considerada científica e racionalidades que não seriam válidas nas aulas de ciências.

Na sequência deste primeiro evento, o professor continuou demandando argumentos dos estudantes favoráveis à legalização do cigarro eletrônico. Eles repetiram argumentos anteriormente mencionados, pautados em opinião pessoal ou na ausência de evidências capazes de indicar uma causalidade direta entre o cigarro eletrônico e a morte de seus usuários. A partir de então, os próprios colegas passaram a pressioná-los a fim de que propusessem argumentos, dando início ao segundo evento: “*Você tem prova?*”.



Quadro 4: Interações do evento “Você tem prova?”

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1		Mas ele fora faria mais bem do que ele dentro
2	Péricles	Né não
3		Tipo assim
4		Você falou que faz menos mal
5		Mas se ele fosse+
6		Pudesse usar
7		Faria melhor ainda
8		Que o cigarro convencional
9		Lembra as meninas falando que ele tem nicotina
10		Yara
11	Não todos	
12	Vinícius	Mas e as substâncias que parecem nicotina ↑
13	Yara	Ai depende da substância
14		XXX
15	Péricles	Ô+
16		Sandro
17		A Bárbara
18		Falou do THC
19	Prof. Sandro	Ô
20		Aqui ó
21		O Péricles tem um posicionamento a fazer
22	Péricles	A Bárbara falou do THC lá
23		Que é derivado da maconha lá que faz mal para saúde
24		Tem gente que tem que usar ela para curar doença.
25		XXX
26	Elen	Ele é usado é+ <i>Com a mão levantada, pedindo a permissão para falar</i>
27		Para curar doença quando é manipulado por uma pessoa que sabe manipular ele
28		Tipo um cientista ou médico
29		Agora
30		Uma pessoa que aleatoriamente XXX
31		XXX
32	Tina	Não é só a maconha que faz mal
33	Prof. Sandro	Pessoal ↑
34		Péricles ↑
35		Ô ↑
36		Vamos ouvir a Elen falar
37	Péricles	Posso sair da sala ↑
38		Ela acha que é o cara lá na feirinha que pega e faz o juice
39		Não é o cientista não <i>Olhando para Henrique e maneando a cabeça</i>
40	Tina	No+ssa
41	Bárbara	No+ssa
42	Elen	Mas
43		É manipulado da maneira certa Péricles
44		No caso daqui do cigarro eletrônico é da maneira errada
45	Prof. Sandro	Porque não é correto?
46	Elen	Porque está fazendo mal
47	Péricles	Você tem prova que está fazendo mal↑
48	Elen	Uai
49		Sim <i>Apontando para folhas avulsas em cima de sua carteira</i>
50	Tina	Foram realizadas pesquisas
51		Gente <i>junta as mãos com os dedos esticados</i>
52		XXX
53	Henrique	Cadê a fonte↑
54	Péricles	Então tá



55		A pessoa foi morta
56		<u>Mas não tá falando que a morte foi causada justamente porque causa que ela usava XXX ↑</u>
57	Nara	Péricles
58		A gente não tem pesquisas que provam que a morte foi por causa do cigarro
59		Mas
60		A gente tem pesquisas que provam que o cigarro eletrônico está causando doenças

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Neste evento, Péricles mobilizou uma evidência trazida pelo grupo contra de que o cigarro eletrônico traria menos malefícios que o cigarro convencional (L1-8). De fato, as estudantes haviam mencionado que muitas pessoas usam o cigarro eletrônico por ser melhor que o cigarro comum, mas desconheciam que ele também gerava malefícios. Péricles usou a evidência trazida pelas colegas, gerando outra interpretação. Péricles retomou a linha de raciocínio construída pelas colegas, justamente para desconstruir os argumentos delas. Como consequência dessa avaliação, ele forneceu um argumento para seu posicionamento. Em outro momento, mais uma vez o estudante usa essa estratégia (L22-24). O estudante afirmou que a evidência trazida pelas colegas de que o cigarro eletrônico continha uma substância derivada da maconha, o THC, poderia ter outra interpretação: o cigarro eletrônico poderia trazer benefícios, já que a maconha pode ser usada para fins medicinais.

Imediatamente após a fala de Péricles, o grupo contra avaliou o seu argumento. Elen explicou que a correlação da presença da maconha no cigarro eletrônico e o uso desta para fins medicinais não era verdadeira, pois havia outro aspecto a ser levado em consideração: a manipulação por profissionais habilitados (L26-30). Tina corroborou a avaliação de Elen, lembrando que, além da maconha, havia outras substâncias no cigarro eletrônico que faziam mal e estes dados não foram considerados por Péricles para elaborar seu argumento (L32). Para Péricles, a evidência de que o cigarro eletrônico estava fazendo mal aos usuários, trazida por Elen também necessitava de comprovação científica (L47).

Neste evento, as ações e reações foram marcadas por uma tensão, diferente do primeiro. Neste caso, a tensão estava em torno de ações de avaliação das evidências consideradas científicas. Isto é, não estava na pauta apenas se um argumento seria válido ou não, mas se as evidências consideradas científicas seriam capazes de sustentar a posição defendida. Os estudantes reagiram a essas avaliações no sentido da manutenção da força das evidências consideradas válidas. Péricles, que defendia o uso do cigarro eletrônico, não mencionou nenhuma evidência para defender suas afirmações. Todavia, ele passou a mobilizar dados já fornecidos pelas colegas, elaborando interpretações alternativas e apontado possíveis erros nos dados, buscando minar a força das evidências consideradas científicas.

Discussão

O evento de análise 1 indica que argumentos válidos para parte da turma seriam aqueles baseados em evidências consideradas científicas. Sem essas evidências, a participação nas aulas de ciências seria considerada inadequada. Alguns colegas, no entanto, adotaram outros critérios epistêmicos para se engajar no debate retratado no evento, o que gerou movimentos de avaliação das afirmações ao longo das interações.

Para discutirmos esses resultados, mobilizamos algumas propostas de Helen Longino, uma das autoras que fundamenta as discussões que Kelly propôs sobre práticas epistêmicas. A



autora afirma que parte da reverência popular pela ciência tem sua origem na crença de que a investigação científica, ao contrário de outros modos de investigação é, por sua própria natureza, objetiva. Esta objetividade está ligada a ideia do realismo científico, sustentado por um método universal. Para essas pessoas, o conhecimento produzido pela comunidade científica é baseado em dados obtidos empiricamente e, portanto, dão a interpretação verdadeira dos fenômenos naturais. Essa objetividade, portanto, aparece ligada a uma exclusão de valores contextuais na elaboração das conclusões (LONGINO, 2002). As estudantes que se posicionaram de modo contrário ao cigarro eletrônico pareciam estar alinhadas a esse tipo de visão: a ideia de que ao apresentar os dados, a conclusão estaria claramente disponível e sem margens para interpretação ou questionamento.

É importante ressaltar que, na atividade de preparação ao debate, na aula anterior, este grupo optou por não pensar em possíveis falhas de seus argumentos, conforme o professor havia solicitado. Conforme as próprias alunas comentaram elas já teriam “ganhado o debate”, por causa das evidências que haviam encontrado. Não houve, desse modo, uma preocupação em refletir sobre aqueles dados ou pensar em possíveis interpretações alternativas. Isso levou as colegas a considerar suas evidências pouco questionáveis e, diante do uso de opinião pessoal como argumento, avaliarem de modo negativo as colocações do grupo favorável ao cigarro.

O colega Péricles, nessa direção, nos leva a pensar sobre os elementos contextuais que passam a constituir as práticas de avaliação do conhecimento. Ele iniciou o debate trazendo argumentos pouco aceitos. Todavia, ele parecia dominar os critérios epistêmicos compartilhados pelas colegas. Primeiramente, pelas pistas contextuais da sua fala – abaixar a cabeça, diminuir o tom de voz – demonstraram que o aluno sabia que aquela maneira não estava adequada. Mais do que isso, observamos no segundo evento de análise que o aluno estava atento aos que os pares diziam e mudou a sua forma de participar: Péricles passou a avaliar os argumentos das colegas ao buscar interpretações alternativas para as evidências apresentadas por elas.

Retomando as discussões de Longino, o evento de análise 2 pode ser interpretado à luz das propostas da autora. Para Longino, as conclusões científicas são baseadas em evidências. No entanto, a relação entre evidência e explicação não é direta. A ligação entre um dado e uma explicação inclui suposições gerais, valores contextuais e até metafísicos (LONGINO, 2002).

Péricles, ao trazer interpretações alternativas às evidências das colegas, gerou surpresa. No evento de análise 2, observamos as reações das colegas no sentido de manter a força das evidências que consideravam válidas. Péricles não mencionou nenhuma evidência para defender suas afirmações, mas trouxe outras interpretações ou apontou possíveis erros nos dados trazidos pelas colegas. O estudante tensionou a relação direta que o grupo contrário buscava estabelecer, porque usando os mesmos dados, ele defendia um posicionamento contrário. Assim, suas falas são indicativas dessa complexidade em sala de aula, discutida por Longino no contexto da ciência.

Para a autora, essa relação mais complexa entre dado e conclusão demanda uma crítica epistemologicamente eficaz. As interações críticas que devem ocorrer na comunidade científica são processos sociais para a produção do conhecimento. Elas determinam o que conta como conhecimento válido. Quando Péricles tentou elaborar argumentos baseados em evidências supostamente científicas, foi a crítica do grupo que minou suas preferências individuais, levando a turma a decidir por um posicionamento baseado em evidências e legitimado no plano social do grupo.

Ao final do debate, o professor pediu que os alunos favoráveis e contrários saíssem da sala

para que os indecisos pudessem se posicionar. Observamos que, não só no momento de fechamento do debate, mas também ao longo das discussões, o professor enfatizava o uso de evidências consideradas científicas para elaboração dos argumentos. O que foi feito pelos alunos indecisos. Sendo assim, no veredito, mesmo diante das investidas do grupo favorável, os indecisos se posicionaram de modo contrário, reiterando que os argumentos contrários eram mais consistentes. No entanto, a tensão colocada por Péricles fomentou a interação crítica, algo que não tínhamos observado em eventos anteriores. Essa interação foi importante para uma construção mais objetiva do posicionamento assumido pela turma ao fim do debate.

Conclusão

Ressaltamos neste trabalho que as dimensões conceituais, sociais e epistêmicas do conhecimento científico devem ser reconhecidas pelos estudantes e exploradas em sala de aula. Aprender ciências, nesta concepção, vai além de ser uma obrigação curricular e do aspecto puramente conceitual. Compreender os modos pelos quais este conhecimento é produzido coletivamente, por meio de embates e negociações, é fundamental para uma aprendizagem efetiva e contextualizada de ciências.

Em nosso artigo, concluímos que o trabalho pedagógico que visa a avaliações do conhecimento pelos próprios estudantes não é tarefa fácil. Nos eventos analisados, à luz de outros eventos do ano letivo, observamos que práticas epistêmicas de avaliação estavam baseadas em distinções entre uma racionalidade considerada científica e racionalidades que não seriam válidas. Esse processo foi sendo construído ao longo do tempo, especialmente por meio do uso de atividades investigativas, que estimulavam a turma a usar evidências para defender afirmações. A turma estava avançando na apropriação desse tipo de prática. Apesar disso, os eventos analisados (1 e 2) revelam os desafios encontrados quando as evidências consideradas científicas passaram a ser alvo de avaliações.

Saber o que vale como evidência e analisar sua qualidade é parte relevante na construção de práticas de avaliação. O grupo começava a dar seus primeiros passos nesse sentido e a interação entre pares foi relevante nesse sentido. O fórum público de debates de ideias proposto no contexto instrucional do debate que deu oportunidade de avaliação dos posicionamentos, argumentos e evidências. As interpretações alternativas das evidências causaram um movimento no sentido de qualificar o debate, ao invés de apenas aceitar relações diretas entre explicações e dados. Os padrões de avaliação negociados pela turma foram importantes para que as críticas não fossem arbitrárias, tornando o posicionamento final uma decisão para além de desejos e preferências individuais, mas algo que se deu no plano social.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Referências

AGAR, M. The intercultural frame. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 18, n. 2, p. 221–237, 1994.



- BLOOME, D. et al. **Discourse Analysis and the Study of Classroom Language and Literacy Events: A Microethnographic Perspective**. New York: Routledge, 2005.
- BLOOME, D. et al. **On discourse analysis in classrooms: approaches to language and literacy research**. New York: Teachers College Press, 2008
- CASTANHEIRA, M. L.; CRAWFORD, T.; DIXON, C.; GREEN, J. Interactional ethnography: an approach to studying the social construction of literate practices. **Linguistics and Education**, v. 11, n. 4, p. 353-400, 2001.
- CETINA, K. K. Epistemic Cultures: Forms of Reason in Science. **History of Political Economy**, v. 23, n. 1, p. 105-122, 1991
- CHEN, Y. C.; QIAO, X. Using students' epistemic uncertainty as a pedagogical resource to develop knowledge in argumentation. **International Journal of Science Education**, v. 42, n. 13, p. 2145-2180, 2020.
- GREEN, J. L.; DIXON, C. N.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, n. 42, p. 13-79, 2005.
- GUMPERZ, J. J. **Discourse Strategies**. Berkeley: Cambridge University Press, 1982.
- HENDERSON, J. B.; M; NEILL, K. L.; GONZALES-HOWARD, M.; CLOSE, K; EVANS, M. Key challenges and future directions for educational research on scientific argumentation. **Journal Research in Science Teaching**, v. 55, n. 1, p. 5-18, 2018.
- KELLY, G. J. Inquiry, Activity, and Epistemic Practice. In: DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E. (Eds.). **Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation**. Rotterdam: Brill Sense, p. 99-117, 2008.
- KELLY, G. J. Inquiry teaching and learning: Philosophical considerations. In: MATTHEWS, M. (Eds.). **International Handbook of research in history, philosophy and science teaching**. Dordrecht: Springer, p. 1363-1380, 2014.
- KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. **Toward a research agenda for epistemological studies in science education**. In: ANNUAL MEETING OF NATIONAL ASSOCIATION OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING (NARST). New Orleans, 2002.
- LEUNG, J. S. C.; CHENG, M. M. W. Trust in the time of corona: epistemic practice beyond hard evidence. **Cultural Studies of Science Education**, v. 16, n. 2, p. 327-336, 2021.
- LOMBARDI, D., BRANDT, C. B., BICKEL, E. S. BURG, C. Students' evaluations about climate change. **International Journal of Science Education**, v. 38, n. 8, p. 1392-1414, 2016.
- LONGINO, H. E. **The fate of knowledge**. Princeton, N.J: Princeton University Press, 2002.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. DE C. E. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.
- SANTANA, U. DOS S.; SEDANO, L. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 378-403, 2021.
- SPRADLEY, J. P. **Participant Observation**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1980.