

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

EDYTH PRISCILLA CAMPOS SILVA

**PRÁTICAS EPISTÊMICAS AO LONGO DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL:
UMA ANÁLISE DO USO E AVALIAÇÃO DE EVIDÊNCIAS EM AULAS DE CIÊNCIAS**

BELO HORIZONTE

2022

EDYTH PRISCILLA CAMPOS SILVA

**PRÁTICAS EPISTÊMICAS AO LONGO DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL:
UMA ANÁLISE DO USO E AVALIAÇÃO DE EVIDÊNCIAS EM AULAS DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco

BELO HORIZONTE

2022

S586
T

Silva, Edyth Priscilla Campos, 1994-
Práticas epistêmicas ao longo do 8º ano do ensino fundamental
[manuscrito] : uma análise do uso e avaliação de evidências em aulas de
Ciências / Edyth Priscilla Campos Silva. - Belo Horizonte, 2022.
232 f. : enc, il., color.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.

Orientador: Luiz Gustavo Franco Silveira.

Bibliografia: f. 213-217.

Anexos: f. 218-223.

Apêndices: f. 224-232.

1. Educação -- Teses. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo
e ensino -- Teses. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino
-- Teses. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Prática de ensino -- Teses.

I. Título. II. Silveira, Luiz Gustavo Franco, 1988-. III. Universidade
Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

Práticas epistêmicas ao longo do 8º ano do Ensino Fundamental: uma análise do uso e avaliação de evidências em aulas de ciências

ÉDYTH PRISCILLA CAMPOS SILVA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2022, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). LUIZ GUSTAVO FRANCO SILVEIRA - Orientador
UFMG

Prof(a). Danusa Munford
UFABC

Prof(a). Paula Cristina Cardoso Mendonca
UFOP

Belo Horizonte, 04 de março de 2022.

Professora Dra. Rosimar de Fátima Oliveira
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação:
Conhecimento e Inclusão Social - FAE/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Rosimar de Fatima Oliveira, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 04/03/2022, às 07:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1287601** e o código CRC **638A9C88**.

Dedico este trabalho a todos os alunos da
educação pública no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de fazer o Mestrado e glorificá-lo por meio do cumprimento do seu mandato cultural. Por cuidar de mim em todas as minhas necessidades.

Agradeço aos meus pais e aos meus irmãos pelo amor e apoio.

Agradeço ao meu noivo pelo companheirismo.

Agradeço a minha Igreja pelas orações.

Agradeço ao meu orientador Luiz que me ensina com tanta dedicação e abre inúmeras portas para mim.

Agradeço ao meu grupo de pesquisa Êmico, por tantos aprendizados.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG, e aos professores por serem peça fundamental na minha formação.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado que possibilitou a realização desta pesquisa.

“E Deus os abençoou e lhes disse: [...] enchei a terra e sujeitai-a; dominai [...]. Viu Deus tudo quanto fizera, e eis que era muito bom”
(Gênesis 1: 28, 31)

SILVA, E. P. C. **Práticas epistêmicas ao longo do 8º ano do ensino fundamental: Uma análise do uso e avaliação de evidências em aulas de ciências.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar como estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental adotavam práticas epistêmicas durante aulas de Ciências. A área de pesquisa em Educação em Ciências tem indicado a relevância de se compreender como estudantes propõem, comunicam, avaliam e legitimam conhecimentos em sala de aula em uma perspectiva processual, ao longo do tempo. Nesse cenário, insere-se nosso estudo. A presente pesquisa faz parte de um projeto mais amplo que acompanhou uma mesma turma de uma escola pública federal ao longo dos três últimos anos do Ensino Fundamental, do 7º ao 9º ano. As análises apresentadas neste estudo referem-se às aulas de ciências do 2º semestre do ano de 2019, quando o grupo estava no 8º ano. Para desenvolvermos a pesquisa, utilizamos o conceito de práticas epistêmicas proposto por Gregory Kelly de modo articulado a elementos da Etnografia em Educação como lógica de investigação. A construção dos dados foi realizada por meio de observação participante, registro em caderno de campo, áudio e vídeo. A análise foi orientada pela metáfora analítica da “Ampulheta Etnográfica”, que se deu em três fases: afunilamento da história da turma, vértice da ampulheta e processo de ampliação. Para o afunilamento, buscamos conhecer a história ampla da turma nas aulas de ciências e escolher um evento com potencial analítico para ancorar nossas análises do vértice da Ampulheta. Em seguida, no vértice, realizamos a análise das interações discursivas do evento selecionado. O evento se deu em uma aula em que os alunos participavam de um debate sobre a regulamentação do cigarro eletrônico. Nas análises da ampliação da ampulheta, buscamos relacionar o evento âncora a outros eventos, textos e contextos, a fim de ampliarmos nossa compreensão sobre as práticas epistêmicas ao longo do tempo. Os resultados indicam que o professor proporcionou um contexto instrucional de caráter investigativo, favorecendo a adoção de práticas epistêmicas. Este processo não ocorreu de modo linear, mas seguiu um caminho sinuoso ao longo do tempo. Ora os alunos avançavam rumo à maior autonomia na adoção das práticas epistêmicas, ora não adotavam práticas epistêmicas. O evento âncora revelou o uso de evidências – consideradas científicas – como um critério epistêmico importante para a comunicação do conhecimento neste grupo. Todavia, outras vivências e perspectivas, além das evidências consideradas científicas, foram

mobilizadas no evento âncora, o que gerou consequências para os modos de comunicar e avaliar o conhecimento na turma. Práticas epistêmicas de avaliação foram mobilizadas como recurso para participação dentro das normas acordadas pelo grupo ao longo do semestre. Discutimos tais resultados à luz da literatura da área, apontando implicações para a pesquisa, para a prática pedagógica e políticas públicas em educação.

Palavras-chave: Práticas Epistêmicas. Interações Discursivas. Etnografia em Educação.

ABSTRACT

This research aimed to analyze how 8th graders adopted epistemic practices in science lessons. Research in Science Education has indicated the relevance of understanding how students propose, communicate, evaluate and legitimize knowledge in the classroom from a procedural perspective, over time. In this scenario, our study is inserted. Our research is part of a broader project that followed the same class of a lottery public school between 7th and 9th grade. The analysis presented in this study refers to science lessons in the 2nd semester of 2019, when the group was in the 8th grade. To develop the research, we used the concept of epistemic practices proposed by Gregory Kelly in articulation with elements of Ethnography in Education as a logic of inquiry. Data was gathered through participant observation, field notes recording, audio and video. Data analysis was guided by the analytical metaphor of the “Hourglass Approach”, developed in three phases: funneling of the class history, hourglass vertex and expansion process. For the funneling, we performed the macroscopic analysis. We sought to know the broad history of the class in science lessons and choose an event with analytical potential to anchor the microscopic analyses. Then, at the vertex, we sought to understand how epistemic practices were proposed/adopted in the interactions of the chosen event. This event happened when the group was discussing the regulation of electronic cigarettes. In the expansion of the “Hourglass Approach”, we related the anchor event to other events, texts and contexts, in order to broaden our understanding of how epistemic practices were adopted by the group over time. The results indicate that the teacher provided an inquiry-based instructional context, which favored the adoption of epistemic practices. This process was not linear, but in a sinuous way over time. Sometimes students advanced towards autonomy in the adoption of epistemic practices, sometimes they had difficulties. The anchor event revealed the use of evidence – considered scientific – an important epistemic criterion for communication of knowledge. However, in the anchor event, other experiences and perspectives were mobilized, besides evidence considered scientific. This generated consequences for the ways to communicate and evaluate knowledge in the debate. Epistemic practices of evaluation were mobilized as a resource for participation within the norms concerted by the group throughout the semester. We discuss these results in the light of the literature, pointing out implications for research, pedagogical practice and public policies in education.

Keywords: Epistemic Practices. Discursive Interactions. Ethnography in Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação simples da “Ampulheta Etnográfica”.....	19
Figura 2- Disposição espacial comum da turma nas aulas de ciências.....	70
Figura 3 - Aula levantamento de hipóteses em pequenos grupos (24/06/2019).....	76
Figura 4 - Exemplo de um dado usado na aula 3 para análise de hipóteses (26/06/2019).....	76
Figura 5 - Aula experimental sobre órgãos dos sentidos usando uma mexerica (19/08/2019).	77
Figura 6 - Aula experimental observação do modelo anatômico do coração humano (31/10/2019).....	78
Figura 7 - Aula experimental sobre a mudança de cor do azul de bromotimol (21/11/2019).	79
Figura 8- Síntese análise “Ampulheta Etnográfica”.....	86
Figura 9 - Relação entre os contextos.....	91
Figura 10 - Disposição espacial da turma aula debate.....	119
Figura 11 - Síntese práticas epistêmicas evento “E a Evidência?” (I).....	144
Figura 12 - Síntese práticas epistêmicas evento “E a evidência?” (II).....	145
Figura 13 - Exemplo tabela análise das hipóteses e evidências sequência dor fantasma.....	150
Figura 14 - Evidência nº 4.....	154
Figura 15 - Excertos da página do site acessado por Elen.....	161
Figura 16 - Excertos da página acessada por Nara.....	162
Figura 17 - Excertos da página acessada por Bárbara.....	163
Figura 18 - Excertos da página acessada por Yara.....	173
Figura 19 - Excertos da página acessada por Marina.....	174
Figura 20 - Síntese das análises da fase de ampliação "Ampulheta Etnográfica".....	188

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Exemplos de práticas epistêmicas para Educação em Ciências.....	54
Quadro 2- Objetivos da compreensão epistêmica, as práticas epistêmicas e os princípios para apoiá-las.....	57
Quadro 3- Principais características das práticas epistêmicas.....	59
Quadro 4- Temas e abordagens desenvolvidas nas aulas de ciências no ano de 2019.....	71
Quadro 5- Excerto caderno de campo transcrito.....	81
Quadro 6- Excerto “Quadro de Aulas” (parte 1).....	83
Quadro 7- Excerto “Quadro de Aulas” (parte 2).....	84
Quadro 8- Algumas pistas contextuais.....	87
Quadro 9- Excerto de um dos quadros analíticos produzido no vértice da Ampulheta Etnográfica.....	89
Quadro 10- Relação das cores e formas geométricas com as práticas epistêmicas.....	90
Quadro 11- Linha do tempo análise contrastiva.....	97
Quadro 12- Análise contrastiva entre os frame clashes.....	103
Quadro 13- Síntese analítica afunilamento Ampulheta Etnográfica.....	116
Quadro 14- Aulas relacionadas ao sistema respiratório.....	117
Quadro 15- Eventos Aula Debate Cigarro Eletrônico (09/12/2019).....	121
Quadro 16- Interações do Evento “E a Evidência?” (UI1).....	127
Quadro 17- Interações do Evento “E a Evidência?” (UI2).....	132
Quadro 18- Interações do Evento “E a Evidência?” (UI3).....	141
Quadro 19- Interações do evento “Propondo o uso das evidências” (03/07/2019).....	150
Quadro 20- Interações do Evento “Dinâmica da análise” (03/07/2019).....	153
Quadro 21- Interações do Evento “Interação dos alunos com as evidências” (03/07/2019).....	155
Quadro 22- Interações do evento “Busca por argumentos” (18/11/2019).....	156
Quadro 23- Interações do evento “Argumentação Grupo Contrário” (12/12/2019).....	158
Quadro 24- Interações Evento “Discussão Prévia” (09/12/2019).....	166
Quadro 25- Informações coletadas pelos estudantes sobre o cigarro eletrônico.....	170
Quadro 26- Interações evento “Argumentação do grupo favorável” (12/12/2019).....	173
Quadro 27- Texto “Hipóteses Iniciais” (24/06/2019).....	176
Quadro 28- Texto “Produção final” escrito por Péricles sobre a dor do membro fantasma (10/07/19).....	177

Quadro 29- Interações Evento “Preparando os argumentos” (09/12/2019).....	181
---	-----

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	15
1.1	A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.2	CONSTRUINDO UMA PERSPECTIVA DE PESQUISA PARA ANÁLISE DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS.....	18
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	20
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1	PROCESSO DE BUSCA DOS ARTIGOS SELECIONADOS.....	22
2.2	O QUE SABEMOS E PARA ONDE CAMINHAMOS NAS PESQUISAS SOBRE PRÁTICAS EPISTÊMICAS.....	23
2.2.1	Enfoque no ensino relacionado a práticas epistêmicas.....	24
2.2.1.1	Contexto Instrucional.....	25
2.2.1.2	Papel do professor.....	33
2.2.2	Enfoque em processos de aprendizagem.....	36
2.2.2.1	Relação entre práticas epistêmicas e o conhecimento conceitual.....	36
2.2.2.2	A adoção de práticas epistêmicas nas aulas de ciências.....	38
2.2.2.3	A relação entre as práticas epistêmicas e questões sociais.....	40
2.3	AVANÇOS DA PESQUISA E QUESTÕES EMERGENTES.....	46
3	ORIENTAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS.....	48
3.1	PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE PRÁTICAS EPISTÊMICAS.....	48
3.1.1	Eve Manz.....	49
3.1.2	Gregory Kelly.....	51
3.1.3	Mark Enfield.....	55
3.1.4	William A. Sandoval.....	56
3.2	SEGUINDO A PERSPECTIVA DE GREGORY KELLY.....	58
3.3	CONTRIBUIÇÕES DA ETNOGRAFIA EM EDUCAÇÃO.....	62
3.3.1	Princípios chave desta lógica de investigação.....	62
3.3.2	Contexto da Pesquisa.....	66
3.3.2.1	Seleção dos participantes da pesquisa.....	66
3.3.2.2	A escola e a sala de aula.....	68
3.3.2.3	As aulas de ciências.....	70
3.3.3	Procedimentos metodológicos.....	79

3.3.3.1	Construção dos dados.....	79
3.3.3.2	Análises dos dados.....	85
3.3.4	Questões éticas.....	92
4	AFUNILAMENTO ETNOGRÁFICO: ESCOLHENDO O EVENTO	
ÂNCORA.....		94
4.1	PRIMEIRA ETAPA DE ANÁLISE: ESCOLHENDO A TURMA.....	94
4.2	SEGUNDA ETAPA DE ANÁLISE: SELECIONANDO UM EVENTO	
ÂNCORA.....		95
4.2.1	Primeiro nível de análise: a participação dos estudantes nas aulas e o contexto instrucional.....	95
4.2.2	Segundo nível de análise: evidências da adoção de práticas epistêmicas.....	99
4.2.3	Terceiro nível de análise: localizando rich points.....	100
4.2.4	Quarto nível de análise: a escolha de um evento âncora.....	101
5	ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA: COMO OS PARTICIPANTES	
AGIRAM E REAGIRAM UNS AOS OUTROS NO EVENTO “E A EVIDÊNCIA?”..		117
5.1	SITUANDO O EVENTO NO TEMPO E NO ESPAÇO.....	117
5.2	UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1).....	126
5.3	UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2).....	132
5.4	UNIDADE INTERACIONAL 3 (UI3).....	140
5.5	UMA SÍNTESE DAS ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA.....	143
6	AMPLIANDO AS ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA.....	148
6.1	A CIÊNCIA E NADA MAIS.....	148
6.1.1	Algumas considerações sobre este tópico.....	163
6.2	SABEMOS O QUE SÃO EVIDÊNCIAS.....	165
6.2.1	Algumas considerações sobre este tópico.....	178
6.3	JÁ, MAS AINDA NÃO.....	180
6.3.1	Algumas considerações sobre este tópico.....	185
6.4	SÍNTESE DA AMPLIAÇÃO.....	186
7	DISCUSSÃO.....	189
7.1	DISCUSSÃO ANÁLISES AFUNILAMENTO.....	189
7.2	DISCUSSÃO ANÁLISES VÉRTEX E AMPLIAÇÃO.....	192
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	206
8.1	CONTRIBUIÇÕES PARA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	206
8.2	IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA EDUCACIONAL.....	209

8.3	PERSPECTIVAS PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES.....	210
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	213
	ANEXO A – LINHA DO TEMPO.....	218
	APÊNDICE A – TERMO APROVAÇÃO DA PESQUISA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	224
	APÊNDICE B - TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR.....	225
	APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNO.....	227
	APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO RESPONSÁVEIS POR ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	229
	APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROFESSOR.....	231

1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo, apresentamos como foi construído o problema e o desenho de pesquisa, bem como a estrutura da presente dissertação.

1.1 A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Meu primeiro contato com o tema práticas epistêmicas se deu ao final do meu trabalho de conclusão de curso (SILVA, 2018). Meu objetivo inicial era compreender a aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases, segundo a teoria de Arrhenius, usando a abordagem investigativa em uma simulação computacional disponibilizada no site *PhET: Interactive Simulations*. Meu orientador na época propôs que buscássemos compreender a adoção de práticas epistêmicas na sequência investigativa de aulas que estávamos propondo.

Com esta mudança, tive contato com as discussões propostas por Gregory Kelly sobre o tema. Este autor parte da compreensão de que o sujeito epistêmico que constrói o conhecimento não está situado em um conhecedor individual, mas em um grupo social (KELLY, 2008). O autor defende que isso implica examinar os processos sociais para determinar o que conta como conhecimento em um grupo. Quando tais processos se tornam rotineiros e padronizados ao longo do tempo, são chamados de práticas epistêmicas. Nesse sentido, Kelly propõe que práticas epistêmicas correspondem às formas pelas quais os membros de um grupo propõem, comunicam, avaliam e legitimam afirmações de conhecimento (KELLY, 2008; KELLY; LICONA, 2018).

Desde o meu primeiro contato com o tema, entendi sua potencialidade em promover uma educação científica para além da aprendizagem de conceitos, comumente privilegiada nas aulas de ciências. A pesquisa em Educação em Ciências tem indicado, nas últimas décadas, uma contínua mudança no enfoque dado nos processos de ensino e de aprendizagem de ciências: do enfoque nos produtos da ciência (e.g. conceitos, leis, teorias), para a inclusão de visões mais complexas de ciência (e.g. HOLMES; KEEP; WIEMAN, 2020; KELLY; LICONA, 2018; SASSERON; DUSCHL, 2016).

Dentre os principais objetivos nessa direção, tornou-se relevante gerar oportunidades para que os estudantes construam conhecimentos de caráter epistêmico, isto é, relacionados

aos processos de produção do conhecimento científico. Desse modo, determinados conhecimentos passaram a ser considerados importantes para a educação científica, como compreender que a ciência é feita por membros de uma comunidade que se engajam em investigar o mundo natural e que constroem explicações sobre ele por meio de práticas compartilhadas. Esta compreensão, todavia, não significa, apenas, dominar conhecimentos epistêmicos, isto é, saber o que os cientistas fazem e como fazem. Significa, também, se apropriar dessas formas de fazer, adequadas ao contexto da sala de aula, nos processos de ensino e de aprendizagem (FRANCO; MUNFORD, 2020; KELLY; LICONA, 2018).

Nesse sentido, abordar práticas epistêmicas em aulas de ciências pode levar os estudantes a um contato mais complexo e legítimo com a ciência, permitindo reflexões sobre como a ciência é construída, se apropriando de suas ferramentas cognitivas, compreendendo seus limites e aprendendo conceitos de modo contextualizado (KELLY; LICONA, 2018; SASSERON; DUSCHL, 2016).

Sendo assim, ao entrar no Mestrado, busquei prosseguir com o tema sem ainda saber, ao certo, como poderia contribuir para o campo. Ao participar da disciplina “*Conhecimento e Análise da Literatura de Pesquisa na área de Educação em Ciências*” e realizar a revisão de literatura inicial para esta dissertação, observei que havia uma série de avanços nas pesquisas sobre o tema nos últimos anos (e.g. FERRAZ; SASSERON, 2017; HOLMES; KEEP; WIEMAN, 2020; KELLY; LICONA, 2018; KRIST, 2020; LIN; CHAN, 2018; MANZONI-DE-ALMEIDA; MARZIN-JANVIER; TRIVELATO, 2016; SASSERON; DUSCHL, 2016).

Grande parte desses estudos buscou identificar quais práticas epistêmicas eram adotadas em aulas de ciências, a partir da implementação de determinadas atividades ou sequências didáticas. De modo geral, esses estudos realizaram análises por meio do enquadramento do discurso do professor e/ou estudantes em categorias preestabelecidas. Porém, percebi que ainda havia poucos estudos que buscavam analisar como ocorre o processo de adoção das práticas epistêmicas pelos estudantes, considerando os contextos de inserção de tais práticas em sala de aula.

Dessa forma, apesar de um crescimento nos estudos sobre o tema nos últimos anos, algumas questões ainda são pouco compreendidas pela área de Educação em Ciências. A questão que emergiu dessa revisão se refere aos modos de adoção de práticas epistêmicas. Como os estudantes adotam tais práticas? Como esse processo acontece ao longo do tempo? Essa demanda é corroborada por Monteiro e Jiménez-Aleixandre (2016), quando afirmam que pesquisas em Educação devem dar cada vez menos enfoque em ‘se’ os alunos aprenderam e mais em compreender ‘como’ eles aprendem.

O objetivo da minha pesquisa, então, passou a ser compreender como os membros de uma sala de aula de ciências adotam práticas epistêmicas. Ao entrar em campo para construção dos dados, sabia que a turma acompanhada seria muito rica em relação ao tema de pesquisa. Havia muitas aulas dialogadas, sequências investigativas e discussões em grupos, o que tornava o campo propício para as análises relacionadas ao tema de interesse (MOTTA; MEDEIROS; MOTOKANE, 2018; SASSERON; DUSCHL, 2016).

O grupo de pesquisa no qual me inseri acompanhava duas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental (7º, 8º e 9º ano) de uma escola localizada no campus de uma universidade federal do sudeste do Brasil. O projeto dessa pesquisa era denominado *“Acompanhando turmas nos últimos anos do Ensino Fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”*. Neste projeto, diversos pesquisadores acompanharam essas turmas. O projeto ocorreu entre os anos de 2018 e 2021.

O grupo de pesquisa Êmico, que desenvolveu este projeto, tem como foco o estudo e uso da Etnografia em Educação como lógica de pesquisa para análise de aulas de ciências. A Etnografia em Educação busca olhar a sala de aula como cultura e, a partir da perspectiva dos membros dessa comunidade, analisar os fenômenos de interesse no cotidiano de sua vida social. Dessa forma, entendi que aquele referencial teórico seria adequado para meus objetivos de pesquisa. Uma pesquisa baseada na perspectiva etnográfica poderia fornecer outros olhares sobre como ocorre o processo de adoção de práticas epistêmicas em aulas de ciências, dando visibilidade aos modos como estudantes e professor negociam a adoção de tais práticas e como a apropriação dessas práticas se transforma nos eventos cotidianos em sala de aula. Ao falarmos sobre novos olhares, queremos indicar que nossa proposta não será pautada apenas em categorizar práticas epistêmicas e avaliar êxitos ou falhas de propostas instrucionais, o que defendemos também ser importante. Procuramos, por meio dos pressupostos da Etnografia em Educação, oferecer um olhar mais analítico-descritivo, compreendendo o processo de forma mais ampla.

Amparados pelos pressupostos da Etnografia em Educação, que discutiremos com mais detalhes ao longo da dissertação, buscamos compreender como ocorre o processo de adoção de práticas epistêmicas por participantes de uma sala de aula de ciências. Para analisarmos esse processo, propusemos a seguinte questão de pesquisa: ***“Como acontece o processo de adoção de práticas epistêmicas ao longo do tempo?”*** A partir desse questionamento, novas questões emergiram no processo inicial das análises, a saber:

- *Quem adota práticas epistêmicas ao longo do tempo nessa turma?*
- *De que maneiras a adoção de tais práticas é proposta entre os participantes?*

- *Quando e onde ocorrem essas propostas e sob quais condições?*
- *Com quais propósitos e com quais consequências para a turma?*
- *Que continuidades e mudanças são observadas na adoção de práticas epistêmicas ao longo do ano?*

Tais questões orientaram esta pesquisa a partir de um olhar etnográfico, pautado na recursividade. Desse modo, a partir do contato com os dados e o retorno às teorias utilizadas, buscamos, em uma contínua reflexão/reformulação das questões, alcançar o objetivo geral da pesquisa. Com o avanço dos processos de análise, novas perguntas foram formuladas e nossa questão principal se desdobrou em três subquestões:

- *De que modo o uso de evidências consideradas científicas para defender ideias se tornou uma prática epistêmica relevante no plano social do grupo?*
- *Por que alguns estudantes, mesmo reconhecendo a relevância dessa prática, não a adotaram?*
- *Qual era o papel das práticas epistêmicas de avaliação do conhecimento para esse grupo?*

Ao longo da dissertação, discutiremos como e porque tais subquestões passaram a ser relevantes para nossa pesquisa. Na seção a seguir, explicamos brevemente como buscamos responder essas questões.

1.2 CONSTRUINDO UMA PERSPECTIVA DE PESQUISA PARA ANÁLISE DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS

A fim orientar as propostas metodológicas de nossa pesquisa, mobilizamos a metáfora analítica desenvolvida por Franco e Munford (2021). A metáfora, denominada “Ampulheta Etnográfica”, reúne construtos da Etnografia em Educação (e.g. BLOOME et al., 2005; GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005) associados a proposições analíticas da área de Educação em Ciências (e.g. DUSCHL, 2008; KELLY, 2008). Particularmente, a análise de práticas ao longo do tempo, aspecto enfatizado nessa proposta, nos pareceu relevante para a presente pesquisa, tendo em vista o nosso interesse em dar um enfoque mais processual às práticas epistêmicas em aulas de ciências. Como este modelo de pesquisa não é muito comum na área de Educação em Ciências, pode haver alguma confusão na compreensão ou nas

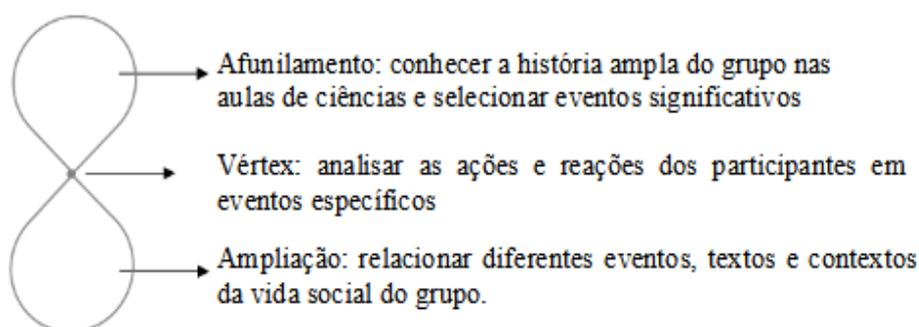
expectativas sobre as análises que desenvolvemos. Desse modo, consideramos importante tratar, já no primeiro capítulo, o desenho de pesquisa que adotamos.

Franco e Munford (2021) retomam pesquisas da área de Educação em Ciências para argumentar sobre o papel de interações discursivas na aprendizagem de conceitos científicos, no desenvolvimento do raciocínio científico e no envolvimento dos estudantes em práticas epistêmicas e sociais da ciência em sala de aula (e.g. DUSCHL, 2008). Este aspecto dialoga com as pesquisas da área sobre práticas epistêmicas que, conforme discutiremos em capítulos posteriores, utilizam interações discursivas como fonte de dados para análises de tais práticas em sala de aula.

A metáfora da ampulheta também mobiliza propostas da Etnografia em Educação para fundamentar uma concepção de discurso, relacionada à construção de práticas cotidianas em sala de aula. A partir dessa concepção, é proposta a análise de eventos específicos desse cotidiano ao longo do tempo, explorando como contextos socioculturais interpelam e passam a constituir o que é ciência para determinado grupo.

A partir dessas propostas, a Ampulheta Etnográfica retoma e organiza princípios da Etnografia em Educação, e propõe um olhar para as interações discursivas em aulas de ciências por meio de três fases analíticas, conforme apresentado na Figura 1:

Figura 1- Representação simples da “Ampulheta Etnográfica”



Fonte: Elaborado pela pesquisadora, baseado em Franco e Munford (2021)

Para a presente análise, fizemos adaptações à proposta da ampulheta, tendo em vista o nosso objeto de pesquisa: as práticas epistêmicas. A primeira fase analítica consistiu em uma análise em nível macroscópico, quando nos dedicamos a conhecer a história mais ampla da turma investigada. 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 aspectos como: significados do evento para os próprios membros do grupo (AGAR, 2006), bem como suas relações com práticas epistêmicas

(KELLY, 2008). Desse modo, buscamos articular, em cada fase da ampulheta, pressupostos da Etnografia em Educação ao aspecto particular investigado nessa pesquisa, as práticas epistêmicas.

A segunda fase da ampulheta consistiu na análise detalhada das interações discursivas ocorridas no evento selecionado. Nesse processo, o nosso interesse era compreender como os participantes da pesquisa, professor e estudantes, agiam e reagiam uns aos outros enquanto adotavam práticas epistêmicas na aula de ciências. Novamente, recorreremos a ferramentas analíticas da Etnografia em Educação (e.g. organização de eventos, uso de pistas contextuais) de modo articulado a referenciais para análise de práticas epistêmicas (KELLY, 2008).

Por fim, a terceira fase consistiu na ampliação das análises, com o objetivo de obter uma compreensão de relações entre parte (evento de análise) e todo (história da turma e outros contextos). Esta fase consistiu em ampliar a análise de um evento mais específico relacionado-o a outros eventos, textos e contextos da vida social do grupo investigado (BLOOME et al., 2008). Desse modo, buscamos aprofundar nossas compreensões sobre como o grupo construía práticas epistêmicas ao longo do tempo.

Por meio desse desenho de pesquisa, buscamos desenvolver uma análise cujo objetivo central foi estabelecer conexões na história de uma turma para compreendermos de que modo práticas epistêmicas foram propostas e adotadas em aulas de ciências. Assim, nossa pretensão não foi esgotar o que o grupo construiu com relação às práticas epistêmicas e nem mapear ou categorizar as possíveis práticas que a turma estava adotando ao longo das aulas. A proposta envolveu valorizar o cotidiano dos participantes nas aulas de ciências, buscando relações entre diferentes eventos, textos e contextos, a fim de compreendermos como a turma negociava práticas epistêmicas ao longo do tempo. No terceiro capítulo, discutiremos com mais detalhes de que modo a metáfora da ampulheta foi utilizada.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O texto desta dissertação está organizado em oito capítulos. Neste primeiro capítulo, apresentamos alguns aspectos relacionados à construção do problema e do desenho de pesquisa. No segundo capítulo, apresentamos a revisão de literatura do trabalho. Ela foi

dividida em três seções: o processo de busca pelos artigos, a revisão de literatura em si, e a apresentação da questão de pesquisa que emergiu desse processo de revisão.

No terceiro capítulo, apresentamos as orientações teórico-metodológicas que nortearam a pesquisa. Neste capítulo, discutimos propostas de diversos autores para conceituar práticas epistêmicas e justificamos nossa escolha pelo conceito proposto por Gregory Kelly. Além disso, apresentamos pressupostos da Etnografia em Educação, relacionando-os à metáfora analítica da Ampulheta Etnográfica. Discutimos, ainda, aspectos relacionados à sala de aula e à escola em que a pesquisa foi realizada, procedimentos e questões éticas do estudo.

No quarto, quinto e sexto capítulos apresentamos nossos resultados. Cada um deles corresponde a uma fase da ampulheta etnográfica, isto é: afunilamento dos dados, análise do vértex e processo de ampliação. No sétimo capítulo, apresentamos uma discussão por meio da qual buscamos estabelecer diálogos entre os resultados encontrados nas três fases de análise da Ampulheta Etnográfica e a literatura da área de Educação em Ciências. Por fim, o oitavo capítulo apresenta nossas considerações finais, no qual buscamos refletir sobre as implicações do estudo para a pesquisa na área, para a prática em sala de aula, além das perspectivas para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Tendências em relação aos objetivos de ensino e de aprendizagem de ciências têm apontado a relevância da adoção de práticas epistêmicas pelos estudantes (e.g. HOLMES; KEEP; WIEMAN, 2020; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2014; SASSERON; DUSCHL, 2016). Pesquisadores buscam compreender como essas práticas estão relacionadas ao contexto educacional, os modos de implementá-las de forma efetiva, bem como os desafios envolvidos na ampliação de oportunidades para sua adoção em aulas de ciências.

Nesta revisão, buscamos elaborar uma síntese de apontamentos encontrados nos trabalhos selecionados sobre o tema, bem como questões que emergiram das análises dessas publicações. Na seção a seguir, esclarecemos o processo de busca de artigos e, a partir daí, organizamos o texto de acordo com os apontamentos encontrados. Por fim, trazemos algumas questões que emergiram a partir desta revisão e que nos ajudaram a delinear caminhos para a presente pesquisa.

2.1 PROCESSO DE BUSCA DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Para selecionar os trabalhos que compõem esta revisão, fizemos buscas por artigos nacionais e internacionais. Na busca pelos artigos nacionais, selecionamos os seguintes periódicos: Amazônia; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciência e Educação; Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Alexandria; Ciência em Tela; Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista; Investigação em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática; Revista de Educação, Ciência e Cultura, Revista Debates em Ensino de Química, Tear-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia e Revista Eletrônica Debates em Educação e Tecnologia.

Esses periódicos foram selecionados por estarem no extrato Qualis A do parâmetro estabelecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Fizemos uma busca inicial por meio do campo “busca” no site de cada periódico usando a palavra-chave “práticas epistêmicas”. Em seguida, fizemos uma busca para identificar artigos que poderiam não ter sido encontrados na primeira. Isso ocorreu por meio da busca do termo

“práticas epistêmicas” no título dos artigos publicados nesses periódicos entre os anos de 2010 e 2021.

Com relação aos artigos internacionais, fizemos buscas na base de dados *Educational Resources Information Center* (ERIC) usando a palavra-chave “*epistemic practices*”. Uma segunda busca foi realizada com a mesma palavra-chave estabelecendo um recorte de publicações do ano de 2020. Uma terceira busca foi realizada usando também a palavra-chave “*epistemic practices*”, no entanto, com os seguintes filtros: “*science education*” e “*scientific literacy*”, em seguida, “*science education*” e “*elementary school science*”, “*science education*” e “*elementary school students*”, “*persuasive discourse*” e “*science education*” e, por fim, apenas “*science education*”. Lemos os resumos e selecionamos aqueles que se aproximavam de discussões relacionadas a práticas epistêmicas no contexto educacional. Por meio desse processo, conseguimos identificar 20 artigos internacionais e 11 artigos nacionais sobre o nosso tema de interesse¹.

2.2 O QUE SABEMOS E PARA ONDE CAMINHAMOS NAS PESQUISAS SOBRE PRÁTICAS EPISTÊMICAS

Os artigos selecionados para essa revisão apontam diferentes frentes de análise sobre práticas epistêmicas na área de Educação em Ciências. Dessa forma, organizamos tais estudos tendo em vista os objetivos dessas pesquisas e a ênfase observada em suas análises. Para isso, duas questões nortearam nossa leitura: “*Quais são as conclusões centrais desses estudos?*” e “*Como os pesquisadores chegaram a essas conclusões?*”. Buscamos encontrar nesses artigos apontamentos relacionados a práticas epistêmicas no contexto educacional e qual (ou quais) os meios utilizados pelos pesquisadores para chegar a esses apontamentos.

Ao longo da leitura, buscamos responder a essas questões, e, a partir delas, organizamos as pesquisas em dois grandes eixos: o primeiro voltado para uma caracterização do ensino de ciências e o segundo mais relacionado aos processos de aprendizagem. Apesar

¹ Nossa revisão incluiu apenas aqueles estudos que, explicitamente, mencionavam a expressão práticas epistêmicas. Isso significa que artigos sobre temas como argumentação no ensino de ciências, elaboração/revisão de explicações, e a prática de modelagem não entraram neste levantamento. É importante destacar esse aspecto porque argumentação, explicação e modelagem podem ser consideradas práticas epistêmicas/científicas e que têm sido amplamente investigadas pela área de Educação em Ciências (ver JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; CRUJEIRAS, 2017; MANZ; LEHRER; SCHAUBLE, 2020). Porém, elas tratam de práticas mais específicas e a presente pesquisa buscou explorar as práticas epistêmicas de modo mais amplo, conforme proposto pelo referencial de Kelly (2008) e por outros referenciais da área, que discutimos no próximo capítulo.

desta organização, ressaltamos nossa compreensão de que os processos de ensino e de aprendizagem não são independentes e estão intimamente relacionados (KUBO; BOTOMÉ, 2001).

No entanto, pareceu-nos útil organizar as pesquisas desta forma de modo a mapear o contexto atual do campo nas pesquisas sobre práticas epistêmicas e situar o presente estudo nesse contexto. No primeiro eixo, selecionamos trabalhos que deram maior enfoque às potencialidades de métodos de ensino e à mediação do professor na adoção de práticas epistêmicas em sala de aula. Isto é, esses estudos têm como questão de fundo: como promover um ensino de ciências capaz de fomentar práticas epistêmicas em sala de aula? No segundo eixo, por sua vez, há maior visibilidade dos processos de aprendizagem. Isto é, esses estudos têm como questão de fundo: o que e como os estudantes aprendem por meio da adoção de práticas epistêmicas em sala de aula? A partir desta revisão, buscamos esclarecer como esta pesquisa pode contribuir para compreensão das práticas epistêmicas no contexto educacional.

2.2.1 Enfoque no ensino relacionado a práticas epistêmicas

Este primeiro eixo corresponde àqueles estudos que relacionam a adoção de práticas epistêmicas com características instrucionais do ensino de ciências. Isto é, são estudos que analisam como a forma de se ensinar ciências (e.g. atividades, sequências didáticas, ações do professor) pode ter impacto sobre a adoção de práticas epistêmicas pelos estudantes. Especificamente, organizamos os principais resultados em dois tópicos: contexto instrucional e papel do professor.

Ao optarmos por organizar os artigos deste primeiro eixo nesses tópicos não significa que ambos não estejam relacionados. Na verdade, há uma profunda relação entre eles, pois é o professor quem assume a orientação das atividades em sala de aula, isto é, do contexto instrucional. Todavia, propusemos esta organização de modo a dar maior visibilidade ao aspecto mais ressaltado em cada pesquisa. No primeiro tópico, trazemos aquelas pesquisas nas quais as práticas epistêmicas aparecem como resultado de um conjunto de atividades em aulas de ciências. As características dessas atividades são centrais para as análises nesses artigos, conforme discutiremos a seguir. Mesmo considerando que a mediação do professor foi relevante em todos eles, este não foi o aspecto ressaltado nessas análises. No segundo tópico, por sua vez, as atividades do contexto instrucional também são relevantes, porém, a

ênfase das análises recaiu sobre ações e esforços do professor em sua implementação. Desse modo, destacamos o papel do docente na promoção das práticas epistêmicas em sala de aula. Ao final, indicamos também alguns estudos que enfatizam ambas as dimensões.

2.2.1.1 Contexto Instrucional

Ao propormos uma categoria de contexto instrucional das aulas de ciências, estamos pensando no conjunto de tarefas propostas pelos professores aos estudantes em sala de aula (BLOOME; GREEN, 1982). Dentro desse contexto, encontramos uma série de estudos que apontam que atividades orientadas pelo Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) seriam uma importante estratégia capaz de criar um ambiente oportuno para que os estudantes adotem práticas epistêmicas em sala de aula (ver SANTANA; SEDANO, 2021). Esta abordagem² visa contextualizar o ensino de ciências, promovendo o engajamento dos estudantes em formas de falar e fazer ciências na escola (MUNFORD; LIMA, 2007).

Um exemplo desse tipo de estudo é o trabalho de Manzoni-de-Almeida, Marzin-Janvier e Trivelato (2016). Esses autores buscaram compreender quais práticas epistêmicas eram adotadas em uma sequência didática investigativa proposta em uma disciplina de Imunologia Básica do curso de Bacharelado em Biologia, composta por 40 alunos. Na pesquisa, a atividade proposta aos estudantes apresentava um problema e uma questão. Os estudantes receberam dados hipotéticos, sobre os quais deveriam produzir gráficos que os descrevessem. Eles também deveriam construir um relatório sobre a investigação e elaborar uma conclusão sobre ela.

Os relatórios produzidos pelos estudantes foram analisados a fim de levantar o número de ocorrências de práticas epistêmicas. Os autores concluíram que a atividade de natureza investigativa indicou a possibilidade da:

[...] mobilização de importantes categorias de práticas da cultura científica, tal como: capacidade de descrição de dados analisados; conclusão baseada nas relações da coleta de dados; e justificativa dos resultados analisados com relação direta na

2 Não apresentamos aqui uma revisão sobre os significados do EnCI na área de Educação em Ciências, pois nosso objetivo foi dar visibilidade às relações entre práticas epistêmicas e o contexto instrucional orientado por esta abordagem. No capítulo sobre orientações teórico-metodológicas, indicamos as concepções que adotamos sobre a abordagem investigativa.

base de conhecimento estabelecida na literatura (MANZONI-DE-ALMEIDA; MARZIN-JANVIER; TRIVELATO, 2016, p. 116).

Baseado nesses resultados, os autores argumentam que as atividades investigativas podem ser consideradas uma importante abordagem para promover a mobilização de práticas epistêmicas. Para esses autores, atividades baseadas no EnCI encorajam e promovem o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e de busca por informações relevantes para sua realização. Em direção similar, e corroborando tais conclusões Sasseron (2018) afirma que:

O trabalho contínuo e conjunto com as práticas científicas e as práticas epistêmicas possibilita que elementos da atividade científica sejam desenvolvidos em sala de aula, em especial a investigação e a divulgação das ideias. Isso, pode contribuir para o envolvimento mais ativo e autoral dos estudantes com o aprendizado das ciências (p. 1082).

Outro trabalho que aponta o ENCI como uma abordagem que apoia a adoção de práticas epistêmicas é o de Silva e Trivelato (2017). Neste estudo, as autoras buscaram compreender como os alunos mobilizavam o conhecimento teórico e empírico enquanto adotavam práticas epistêmicas. Para isso, elas analisaram relatórios científicos produzidos pelos estudantes em uma sequência investigativa sobre o tema “dinâmica populacional”. Esta sequência foi desenvolvida em duas turmas com 30 estudantes cada, com idades entre 14 e 15 anos em uma escola da rede pública de ensino.

Nesta sequência, os estudantes se reuniram em trios e, durante 15 dias, observaram e registraram por meio de fotografias o crescimento populacional da planta aquática *Lemna sp.* Nessa investigação, eles deveriam responder o seguinte questionamento: “O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”(SILVA; TRIVELATO, 2017, p. 143)

A sequência didática forneceu um conjunto de dados para analisar como os estudantes mobilizaram o conhecimento teórico e empírico na construção de explicações e argumentos, pois:

[...] propiciou a observação de dinâmicas populacionais também diversas, visto que estas variam de acordo com os indivíduos que constituem cada população. Dessa forma, os resultados obtidos por cada grupo de alunos podiam ou não estar de

acordo com o modelo explicativo já conhecido pelos estudantes (Modelo Logístico de Crescimento Populacional) (SILVA; TRIVELATO, 2017, p. 150).

Para verificar se os estudantes produziam argumentos para validar suas explicações, eles foram identificados seguindo o modelo de Toulmin (2006) e analisados, classificando-os segundo sua natureza: teórica (JT), quando associada ao modelo logístico de crescimento populacional, ou empírica (JE), quando associado às condições próprias da população investigada ou se relacionado a metodologia de análise da população.

Os resultados indicaram “a importância do conhecimento empírico referente ao contexto de investigação como repertório para a construção de explicações” (SILVA; TRIVELATO, 2017, p. 150). Especialmente, quando os dados construídos pelos estudantes não se enquadravam no modelo explicativo e em argumentos válidos. O conhecimento empírico evidenciou a natureza do conhecimento teórico e exigiu que os estudantes tomassem decisões, avaliando a consistência dos dados construídos, a validade de um determinado modelo teórico que os explicassem e as evidências que justificassem as decisões tomadas, reforçando a importância da participação dos estudantes em atividades investigativas.

O trabalho de Sandoval e Reiser (2004) vai nessa mesma direção. Os autores desenvolveram uma ferramenta computacional denominada *ExplanationConstructor* que funciona como um diário eletrônico e também está alinhado ao esforço em implementar uma abordagem investigativa em aulas de ciências. Nesta ferramenta, os estudantes têm espaço para construir um registro contínuo e organizado das suas investigações. Ela apoia a construção e avaliação de explicações e tem por objetivo explicitar conceitos e processos importantes de uma investigação científica. Dessa forma, as investigações dos estudantes podem se tornar cada vez mais sofisticadas.

Os autores construíram seus dados a partir de uma intervenção em duas turmas do 9º ano³ que usaram a ferramenta computacional em uma sequência investigativa sobre o tema evolução. Ao longo das atividades, eles documentaram, representaram graficamente no computador e discutiram padrões de variação individual em vários organismos. Os estudantes também se engajaram em discussões em pequenos grupos orientados por questões levadas pelos pesquisadores, entre outras atividades.

As aulas foram registradas por gravações em áudio, vídeo e anotações de campo. Os resultados foram obtidos por meio da análise das interações discursivas ocorridas durante o desenvolvimento das atividades. Os autores escolheram os episódios de acordo com a

³ No original “ninth-grade biology courses” (SANDOVAL; REISER, 2004, p. 353).

ocorrência de práticas epistêmicas. Nesses episódios, os estudantes articularam novas questões para investigar, propuseram novas explicações ou melhoraram explicações existentes, mudando os rumos da investigação e escolhendo dados para usar como evidência.

Os autores observaram que práticas foram adotadas nas interações entre os estudantes, por exemplo, a negociação de explicações e a avaliação de evidências. Esses resultados indicaram que o contexto instrucional projetado pelo uso do *ExplanationConstructor* apoiou a adoção de práticas epistêmicas pelos estudantes. Também proporcionou espaço para discussão e reflexão sobre a investigação e liberdade de seguir as próprias investigações.

Observamos que neste e em outros casos, a abordagem investigativa aparece como um espaço aberto à discussão e reflexão sobre as ações tomadas. O contrário poderia fazer com que os estudantes apenas seguissem passos pré estabelecidos na construção do conhecimento, gerando visões distorcidas e limitadas da investigação científica.

Esse aspecto aparece de modo expressivo também em outros trabalhos nessa mesma direção. Lin e Chan (2018), por exemplo, indicam que as atividades investigativas não podem ser aquelas em que os estudantes seguem um protocolo definido pois, assim eles construiriam uma visão limitada sobre como é o trabalho científico. Nesse sentido, por mais que haja um conjunto de práticas na construção do conhecimento que consideramos importantes de serem ensinadas na escola, a adoção dessas práticas deve passar por uma constante reflexão sobre o que está sendo feito.

Lin e Chan (2018) buscaram compreender o papel do discurso na construção do conhecimento apoiado por um programa de computador. Eles desenvolveram um contraste entre duas turmas com estudantes entre 10 e 12 anos nas quais o mesmo professor tratou o mesmo conteúdo, seguindo uma sequência investigativa estabelecida pelo currículo da escola. Nas atividades, o professor explicou conceitos chaves por meio de questionamentos e discussões em grupo, dando enfoque a diferentes processos e habilidades científicas. Os estudantes também conduziram e demonstraram experimentos em pequenos grupos.

No entanto, somente uma das turmas usou um programa computacional denominado *Knowledge Forum* (KF). O programa gerava mais oportunidades para que os estudantes propusessem questões, construíssem explicações e divulgassem suas ideias. Eles também refletiram sobre a qualidade dos seus discursos, isto é, se eles estavam usando as discussões no programa para tentar entender a investigação e melhorar suas ideias. A partir das reflexões promovidas no ambiente do programa computacional, os estudantes também foram levados a planejar seus experimentos e, depois de executados, refletir sobre eles.

Dentre outras análises, os autores codificaram qualitativamente o tipo de discussão que os estudantes se envolveram no programa computacional. Eles concluíram que a reflexão sobre o discurso ampliou oportunidades para que os estudantes desenvolvessem seus próprios critérios epistêmicos, promovendo o engajamento em investigações mais sofisticadas. O discurso dos estudantes se tornou mais alinhado com a teoria, pois ao discutir com os colegas, recebendo críticas e sugestões, eles refletiam sobre suas ideias, modificavam e as desenvolviam. Isso também os levou a compreender a importância do discurso colaborativo e como ele estava vinculado ao processo de construção do conhecimento científico.

Corroborando as conclusões de Lin e Chan (2018), Motta, Medeiros e Motokane (2018) afirmam que a ausência de um espaço reflexivo em atividades investigativas ajuda a reforçar uma visão inadequada sobre como o conhecimento científico é produzido. He e colaboradores (2020) afirmam que as práticas de construção do conhecimento científico são ações mútuas e indivisíveis do pensar e do fazer. Isto é, o conhecimento científico é formado a partir da constante prática de reflexão. Desse modo, é preciso que os estudantes não somente “imitem” as práticas que estão sendo propostas nas aulas de ciências, mas compreendam as práticas que estão adotando.

Para que os estudantes compreendam como o conhecimento é gerado e sobre as práticas que envolvem esse processo, as investigações devem ter espaço para tomada de decisão (HOLMES; KEEP; WIEMAN, 2020). Os laboratórios tradicionais, por exemplo, são pouco abertos para que eles escolham quais equipamentos usar, quais dados coletar e como esses dados podem ser analisados. Nesses casos, as questões de pesquisa já têm respostas conhecidas, com instruções de simples verificação de fenômenos, levando os estudantes a construir uma visão simplificada e, até mesmo, distorcida da ciência.

Baseado nessas orientações, Holmes, Keep e Wieman (2020) comparam dois tipos de intervenção em aulas práticas: uma, denominada “*intervention condition*”, na qual as instruções da atividade davam pouca informação sobre a teoria e procedimentos a respeito do experimento, e a outra, “*control condition*”, que tinha como objetivo verificar a teoria. Nesta intervenção, foi dada a descrição teórica do fenômeno e um protocolo bem definido de como fazer um experimento. Os autores codificaram as decisões tomadas pelos estudantes na aula experimental e os relatórios produzidos por eles. O número de códigos e a qualidade dos códigos nas duas intervenções foram comparados. A qualidade desses códigos se referia a como os estudantes coordenavam a teoria e a evidência na aula prática.

Os resultados indicaram diferenças relevantes entre a “*intervention condition*” e a “*control condition*”. Na “*intervention condition*”, os estudantes registraram em seus

relatórios decisões e justificativas sobre o planejamento do experimento e refletiram sobre os resultados. Eles também assumiram posições mais críticas quanto à investigação e começaram a explorar os resultados iniciais antes de tirar conclusões sobre o experimento. Eles avaliaram e resolveram ambiguidades e resultados fora do esperado, apresentando conclusões baseadas em evidências. Importante destacar que, na “*intervention condition*” as atividades forneciam algumas instruções, isto é, não se tratava se algo completamente “aberto”. No entanto, essas instruções não eram sobre os passos a serem seguidos na investigação, mas pediam que os estudantes refletissem e tomassem decisões sobre o caminho a seguir.

Outro trabalho, em direção similar, é o de Enfield, Smith, Grueber (2008). Nele, os autores analisaram como materiais instrucionais podem ser planejados para apoiar a adoção de práticas epistêmicas. Os autores buscaram compreender se esses materiais descrevem e explicam explicitamente o propósito das atividades em termos da adoção de práticas epistêmicas e, se sim, quais são os efeitos nas ações dos professores e nas oportunidades dadas aos estudantes. Para isso, os autores analisaram duas unidades desse material sobre os conteúdos *movimento e plantas*.

A *unidade de movimento* estava centrada em ideias científicas relacionadas ao conceito físico de movimento. O material do professor apresentava todas as informações necessárias para o desenvolvimento da atividade, deixando explícito seus principais objetivos, informações ao estudante e materiais complementares. Por exemplo, quando o material do estudante solicitava que ele comparasse os dados com os colegas, o material do professor explicava porque essa prática foi incluída, o que eles poderiam aprender com ela e como ela se relacionava com as práticas epistêmicas da ciência. Diversas práticas epistêmicas, como o uso de perguntas para orientar a investigação, uso de representações e uso de ferramentas simbólicas foram explicitadas para que o professor buscasse engajar os estudantes. Os materiais complementares continham uma fita de vídeo e uma amostra de trabalho fictício de estudantes.

As informações ao professor na *unidade de plantas*, por sua vez, incluíram descrições das ideias que os estudantes têm sobre o tema e o tipo de raciocínio que eles poderiam desenvolver nesta unidade. O material também explicava o objetivo da unidade em relação ao conteúdo científico e as práticas epistêmicas que os estudantes adotariam. Os conteúdos científicos propostos eram de nomear e conhecer as funções das partes das plantas e o processo de fotossíntese. Para aprender esses conteúdos, os estudantes fariam experimentos de dissecação, descrição das plantas e suas partes, leitura sobre as funções das partes das plantas e investigações mais orientadas sobre os efeitos de diferentes fatores, como

a luz. O material do professor também incluía expectativas de tempo, objetivos, perguntas-chave, informações básicas, identificação das habilidades científicas e descrição das atividades.

Além dessa caracterização das orientações presentes nos materiais, Enfield, Smith, Grueber (2008) também analisaram vídeo gravações de aulas ministradas utilizando tais materiais em turmas do 3º ano do Ensino Médio.

Cada unidade foi submetida a dois níveis de análise. No primeiro nível, os autores compararam cada um dos currículos por meio da codificação de ideias científicas ou práticas epistêmicas explicitadas nos materiais. Também houve a codificação da relação entre atividades e objetivos declarados, bem como qualquer indicação da função descrita da atividade em ajudar os estudantes a aprender conceitos específicos e adotar práticas epistêmicas. As fitas de vídeo foram visualizadas e descritas. A descrição passou por uma codificação a fim de identificar: 1) oportunidades de aprendizagem de conceitos e práticas epistêmicas; 2) raciocínio dos estudantes durante as aulas e 3) diferenças entre a descrição do material e o que ocorreu na aula. No segundo nível, os autores compararam as duas unidades. Com base nessas análises, identificaram padrões em termos dos tipos de linguagem, estrutura e clareza encontrados nos materiais instrucionais e na realização das atividades.

Os resultados indicaram que a Unidade de Movimento proporcionou a adoção das práticas epistêmicas de modo mais expressivo. Durante as aulas, os estudantes compartilharam suas ideias e as avaliaram à luz dos dados. Na Unidade de Plantas, os estudantes reafirmaram ou aprenderam representações de ideias científicas, mas não refletiram sobre elas ou as discutiram. Os autores concluíram que a inserção explícita das maneiras pelas quais práticas epistêmicas poderiam ser adotadas em sala, conforme observado no material sobre movimento, pareceu ter impacto na atuação do professor. Consequentemente, isso se refletiu na adoção de práticas epistêmicas pelos estudantes.

Apesar da relevância de tais indicações, Sasseron (2018) ressalta que, mesmo que as instruções ao professor sejam explícitas, ele deve ter consciência do seu papel. Desse modo, orientações encontradas em sequências didáticas ou orientações curriculares são importantes e úteis, mas não devem ser tomadas como tutoriais sobre como desenvolver práticas epistêmicas em sala de aula. Conforme argumentado por Kelly (2008), as práticas epistêmicas possuem natureza contextual, isto é, dependem da realidade cotidiana de cada comunidade, das características do professor e dos estudantes em sala de aula. Nesse sentido, a autonomia do professor deve ser considerada na condução das atividades.

Sasseron, em seu trabalho de (2018), analisou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e oferece algumas indicações relevantes nesse sentido. A BNCC é um documento normativo recente da educação brasileira e a análise da autora buscou compreender como práticas científicas e epistêmicas estão sendo apoiadas em suas indicações. Para a autora, “pela leitura de cada uma das habilidades, foi possível classificá-las com referência à apresentação explícita de elementos de práticas científicas e de práticas epistêmicas.” (p. 1073). No entanto, Sasseron afirma que esse apontamento não significa, necessariamente, o ensino que será oferecido em sala de aula. Sobre isso a autora discute:

Utilizando sua autonomia como docente, o professor deverá inserir outras ações e estratégias para o desenvolvimento de tais habilidades, podendo, inclusive, trabalhá-las de modo conectado entre si e com as habilidades descritas para os outros componentes curriculares (SASSERON, 2018, p. 1074).

Por meio dessas discussões, entendemos que atividades investigativas podem apoiar os estudantes na adoção de práticas epistêmicas. Um aspecto comum e relevante desse conjunto de estudos é a ênfase dada ao espaço para discussão e reflexão das ações dos estudantes durante investigações em aulas de ciências. Apesar disso, a adoção de práticas epistêmicas não mantém relações apenas com o contexto instrucional, mas também com o modo como as atividades são propostas e mediadas. Isto é, o papel do professor é central na proposição de práticas epistêmicas em sala de aula. Os próprios autores que mencionamos neste primeiro tópico reconhecem esta relação e reiteram o papel do professor na condução das atividades e sequências analisadas.

Nesse sentido, orientações presentes em sequências didáticas ou documentos curriculares são úteis aos docentes, mas devem passar por uma análise de cada professor, tendo em vista a natureza contextual das práticas epistêmicas. Conforme indicado por Sasseron (2018), ao analisar a BNCC, “aos professores, cabe o exercício de sua autonomia para conciliar a proposta do Ministério da Educação com a realidade de sua sala de aula e de seus estudantes” (p. 1081). O professor, nesse contexto, aparece como uma figura que faz uma reflexão sobre como trabalhar práticas epistêmicas com seus estudantes e busca oportunidades para uma postura mais ativa/discursiva de suas turmas, o que nos leva a outra importante frente de análise deste conjunto de pesquisas: os artigos que buscam compreender o papel do professor na promoção de práticas epistêmicas.

2.2.1.2 Papel do professor

A partir dos trabalhos do tópico anterior, concluímos que um contexto instrucional orientado pela abordagem investigativa é uma importante forma de engajar os estudantes na adoção de práticas epistêmicas. Uma segunda frente de pesquisas nesse contexto, que está muito relacionada à primeira, tem como enfoque o papel do professor.

O trabalho de Sasseron e Duschl (2016), por exemplo, nos fornecem alguns apontamentos sobre como o papel do professor favorece a adoção de práticas epistêmicas. Sua pesquisa foi realizada com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, envolvendo uma sequência de ensino investigativa sobre aspectos físicos, históricos, sociais e ambientais da navegação. Na análise, foram selecionadas e transcritas as interações discursivas de três aulas, a fim de identificar quais práticas epistêmicas foram adotadas pelos estudantes.

Os resultados indicaram que a professora era responsável por 45% dos turnos de fala ocorridos nas aulas. Os autores argumentam que este percentual evidencia que as discussões ocorrem majoritariamente entre professor/estudantes e que as ações da professora tiveram o papel de fomentar e guiar as discussões em sala de aula. A professora estimulava o debate de ideias, incentivava os estudantes a participar de discussões, avaliar as ideias uns dos outros e, a partir dessas ideias, construir novos pontos de vista. Os autores afirmam que estas ações são importantes para a construção de normas sociais da construção do conhecimento científico em sala de aula.

As conclusões formuladas por Sasseron e Duschl (2016) reiteram os apontamentos de Kelly, Crawford e Green (2001), que, a partir da perspectiva vygotskiana, afirmam que práticas nas aulas de ciências são incorporadas pelos membros mais novos de uma comunidade por meio das interações com os membros mais experientes. O papel do professor, nesse sentido, é o de representar a autoridade epistêmica da ciência em sala de aula, promovendo espaços discursivos e fornecendo elementos para sustentar a adoção de práticas epistêmicas.

Tendo em mente a importância do seu papel em sala de aula, o professor poderá desenvolver ações intencionais que levem os estudantes da simples explicitação de pontos de vista para discussões mais sofisticadas. Sobre isso, Ferraz e Sasseron (2017) buscaram compreender quais ações do professor, orientadas a partir de *propósitos epistêmicos*, favoreciam o desenvolvimento das ideias dos estudantes e a apresentação dessas ideias de forma colaborativa, culminando na construção de argumentos. Nesta pesquisa os autores

analisaram 2 de 12 aulas baseadas no Ensino de Ciências por Investigação, desenvolvidas para o 3º ano do Ensino Médio com temática de onda partícula.

Os argumentos elaborados pelos estudantes foram categorizados e analisados de acordo com o padrão de argumento de Toulmin (2006) e indicadores de alfabetização científica. A análise indicou que, em um episódio com 32 turnos de fala, todos os propósitos epistêmicos partiam do professor. Além disso, propósitos epistêmicos como retomada de dados e informações, problematização e sistematização foram “essenciais, pois desencadearam participações mais amplas dos estudantes que iniciaram um processo de levantamento de hipóteses” (FERRAZ; SASSERON, 2017, p. 52). Também apareceram outros propósitos epistêmicos, como explorar e qualificar os entendimentos trazidos pelos estudantes. Esses propósitos possibilitaram a adoção de práticas epistêmicas como a justificação de explicações.

Em direção similar, Motta, Medeiros e Motokane (2018) afirmam que as ações do professor, principalmente na retomada de tópicos já trabalhados, são importantes para organização de informações, levando os estudantes a explicar problemas propostos e aprofundá-los. Seu papel em fomentar ambientes em que os estudantes tenham uma participação mais ampla é um aspecto central para que isto aconteça.

Outro trabalho que corrobora os estudos citados anteriormente é o de Stroupe, Caballero e White (2018). Os autores analisaram como uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental⁴ participou de atividades de negociação do planejamento e divulgação de uma pesquisa em ecologia. Nesse estudo, havia um grupo de pesquisa formado pelo professor de ciências da turma e dois cientistas que acompanharam os estudantes durante a execução das atividades. Os autores categorizaram os papéis dos estudantes na construção do conhecimento. Os resultados indicam que o grupo de pesquisadores exerceu um papel relevante no desenvolvimento do projeto. Eles discutiam as dúvidas que iam emergindo ao longo da resolução da atividade e nas mudanças do planejamento das aulas.

Compreendemos, pelos trabalhos anteriores, o papel do professor em projetar ambientes de discussões capazes de fomentar a adoção de práticas epistêmicas. Stroupe, Caballero e White (2018) indicam também que, quando o professor apoia esses processos, diferentes formas de participação acontecem em sala de aula. Isto é, alunos que antes não participavam, se engajam na resolução da atividade e novas práticas epistêmicas são adotadas.

No tópico anterior vimos que o contexto instrucional que favorece um ambiente discursivo/reflexivo é propício para a adoção de práticas epistêmicas. No presente tópico, por

4 No original “sixth-grade science classroom” (STROUPE; CABALLERO; WHITE, 2018, p. 1181).

sua vez, encontramos apontamentos que dão ênfase ao papel do professor para que isto aconteça. Desse modo, entendemos que essas frentes de pesquisas devem ser entendidas de modo articulado. A ênfase em um ambiente investigativo, por si só, não garante a adoção de práticas epistêmicas. É importante que ações do professor estejam orientadas para que este ambiente possa garantir que práticas discursivas e reflexivas, aconteçam.

O professor assume o papel importante de guiar e fomentar as discussões e isso pode acontecer, principalmente, quando ele exerce determinadas ações, como aquelas discutidas por Ferraz e Sasseron (2017) e Motta, Medeiros e Motokane (2018). Quando o objetivo é que os estudantes desenvolvam atividades capazes de apoiar a adoção de práticas epistêmicas, o professor tem o papel de estruturar a atividade e mediá-la, inclusive quando a proposta é favorecer a autonomia dos estudantes para que eles possam projetar, desenvolver e refletir sobre suas investigações (STROUPE; CABALLERO; WHITE, 2018).

O artigo de Holmes, Keep e Wieman (2020) oferece apontamentos relevantes nesse sentido. O estudo desses autores também enfatizou o papel do professor no desenvolvimento das atividades. As orientações dadas nas atividades da “*intervention condition*” demandavam explicações sobre as decisões tomadas pelos estudantes em relação à atividade e uma contínua avaliação dos resultados de tais decisões.

Levar os estudantes a refletir sobre as decisões tomadas indicou que o processo de construção do conhecimento não deve ser por meio de uma sequência protocolar de ações, mas de modo dinâmico e um acompanhamento mais próximo do professor. Holmes, Keep e Wieman (2020) afirmam que esse apoio mais próximo pode ser cada vez menor à medida que os estudantes desenvolvem uma cultura de tomar decisões autonomamente. Em suas análises, os autores afirmam que, quando as orientações do professor para execução da atividade diminuíram, os estudantes continuaram a tomar decisões, indicando que eles foram se tornando mais autônomos na adoção das práticas epistêmicas.

Paralelamente, Manz (2015) afirma que, quando o professor propõe atividades nas quais os estudantes possuem autonomia para construir e criticar afirmações, isso pode levá-los a adotar práticas epistêmicas. No entanto, mesmo que os estudantes sejam colocados em uma posição ativa, o professor “mantém um papel na estruturação e modelagem da atividade e que o diálogo de autoridade⁵ apoia os estudantes a se envolverem em novas práticas” (MANZ, 2015, p. 576, tradução nossa). Isto é, tanto Manz (2015) quanto Holmes, Keep e Wieman

⁵ No original “*authoritative dialogue*”. Entendemos que o significado assumido pela autora não tem o significado pejorativo que o termo possui no senso comum. Compreendemos, pelo contexto, que ‘diálogo de autoridade’ tem o sentido de discurso intencional do professor orientar/promover a adoção de práticas epistêmicas.

(2020) entendem que apoiar a adoção de práticas epistêmicas não significa não dar nenhuma instrução, mas oferecer suporte para que esse processo ocorra. Essas indicações reiteram nossa percepção sobre os artigos que analisam estratégias de ensino capazes de fomentar a adoção de práticas epistêmicas. Há abordagens com potencial de promovê-las, por meio de atividades com características específicas, como o EnCI; e que o papel mediador do professor, intencional em suas orientações, sempre deve ser considerado, pois não haverá apropriação de práticas epistêmicas sem esse suporte.

2.2.2 Enfoque em processos de aprendizagem

Nesta seção, apresentamos o segundo eixo de nossa revisão: os estudos que têm como enfoque os processos de aprendizagem dos estudantes. Esses estudos foram organizados da seguinte forma: i) os processos de aprendizagem conceitual, ii) a adoção de práticas epistêmicas; iii) as práticas epistêmicas e questões sociais. Ao longo da apresentação desses estudos, buscamos responder às duas questões que nortearam a elaboração dessa discussão.

2.2.2.1 Relação entre práticas epistêmicas e o conhecimento conceitual

As pesquisas apresentadas neste tópico buscaram compreender como a adoção de práticas epistêmicas gera consequências para a aprendizagem conceitual. Este tópico está, em grande medida, ancorada em propostas como a de Duschl (2008) que defende a importância de o ensino e a aprendizagem articularem objetivos “conceituais, epistemológicos e sociais” da ciência (DUSCHL, 2008, p. 268, tradução nossa).

Kelly (2008) argumenta que esses três domínios podem ser alcançados por meio do foco nas práticas epistêmicas. Conceitos, que antes poderiam ser abstratos, seriam melhor compreendidos pelos estudantes, pois eles se envolvem em processos relacionados à sua construção.

Um exemplo desse tipo de estudo é a pesquisa de Manz (2012) que buscou compreender como o engajamento dos estudantes em práticas epistêmicas proporcionou o uso

e compreensão de conceitos científicos. Na sua pesquisa, estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental tiveram que explorar uma área externa da escola onde havia muitas espécies de plantas. Neste local, havia também uma parede que fazia sombra na metade do espaço, criando assim dois tipos de vegetação. Os estudantes deveriam explorar e explicar porque diferentes tipos de plantas cresciam ali.

Os dados da pesquisa foram construídos a partir de gravações em áudio e vídeo das aulas, notas de campo, transcrições, coleta de artefatos produzidos pelos estudantes e entrevistas semiestruturadas. A pesquisa comparou a visibilidade e o uso de conceitos pelos estudantes durante o ano letivo, procurando observar como as ideias deles foram sendo usadas e refinadas enquanto adotavam práticas epistêmicas.

Manz (2012) observou que houve o desenvolvimento conceitual pois, em vez dos conceitos serem ensinados isoladamente da prática, eles foram nomeados e relacionados à experiência, tornando-se um constituinte dos argumentos e das explicações em curso. Os conceitos foram aprofundados e usados em novas investigações. Além disso, a autora argumenta que, ao longo das investigações, os estudantes não apenas adotaram práticas epistêmicas simples como observação, registro e categorização, mas, novas práticas passaram a ser adotadas quando articuladas com o conhecimento conceitual.

O trabalho de Silva (2015) corrobora esse resultado, pois a autora também observou em sua pesquisa que houve uma evolução conceitual, isto é, conceitos anteriores eram retomados, e outros novos, elaborados, quando a professora engajava os estudantes na adoção de práticas epistêmicas. Isto ocorreu, por exemplo, em momentos nos quais, para elaborar uma explicação para o fenômeno observado, os estudantes trouxeram conceitos antes trabalhados. Eles mobilizaram “de forma mais produtiva os saberes já introduzidos em aulas anteriores, os quais passaram a ser utilizados para dar sentido ao fenômeno e, ainda, para planejar e performar as ações planejadas” (SILVA, 2015, p. 88).

Paralelamente, o trabalho de Franco e Munford (2020) também indica que a adoção de práticas epistêmicas mantém relações com a aprendizagem conceitual. Neste trabalho, os autores buscaram compreender como os conhecimentos do domínio conceitual e práticas dos domínios epistêmico e social eram articulados ao longo de uma sequência de aulas de ciências sobre a biologia de um inseto, o bicho-pau. A pesquisa foi feita com estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental.

Durante a investigação, os estudantes partiram da adoção de práticas epistêmicas em direção aos conhecimentos do domínio conceitual. Isto é, as práticas foram importantes para que conhecimentos conceituais novos fossem construídos pela turma. Além disso, a turma

partiu dos conhecimentos do domínio conceitual para adotar práticas epistêmicas. Isto é, os estudantes mobilizaram conhecimentos conceituais trabalhados anteriormente, para adotar práticas epistêmicas, assim como indicado por Silva (2015).

Um aspecto importante dessas análises é que as práticas epistêmicas estavam relacionadas a práticas sociais da ciência em sala de aula. Foram as práticas do domínio social, relacionadas aos processos de comunicação, debate e representação do conhecimento, que qualificaram o conhecimento epistêmico, não o reduzindo a declarações descontextualizadas da metodologia científica. Nesse sentido, os autores reiteram o papel de processos discursivos e argumentativos em aulas de ciências (FRANCO; MUNFORD, 2020).

A partir das indicações desses trabalhos, concluímos que a adoção de práticas epistêmicas pode levar os estudantes à construção do conhecimento conceitual em ciências. Essa forma de promover a aprendizagem conceitual se difere de outras, pois os conceitos não são construídos de modo isolado/descontextualizado. Quando os estudantes têm contato mais próximo com a ciência em construção, eles podem compreender como esse processo acontece, podem se apropriar de critérios usados pela ciência, e compreender/utilizar seus conceitos, leis, teoria e modelos.

2.2.2.2 A adoção de práticas epistêmicas nas aulas de ciências

Neste tópico, o objetivo dos estudos levantados está relacionado ao modo como estudantes adotam práticas epistêmicas. Nesses estudos, pesquisadores têm buscado compreender mudanças na adoção de práticas epistêmicas ao longo do tempo, isto é, são pesquisas que visam compreender como os estudantes aprendem práticas epistêmicas.

A pesquisa de Krist (2020), por exemplo, foi desenvolvida durante três anos com estudantes do Ensino Médio, na qual as atividades desenvolvidas objetivavam construir ideias centrais de Química, Física e Ciências da Terra. As aulas foram gravadas e foram selecionados episódios para análise a partir de “conceitos sensibilizadores” (p. 427) presentes no discurso dos estudantes. As considerações feitas por eles foram codificadas em ordem cronológica a fim de compreender como a turma estava trabalhando para formular explicações.

Krist (2020) observou que os estudantes adotavam práticas epistêmicas presentes em atividades anteriores para resolver novas atividades. À medida que isto acontecia, essas

práticas tornavam-se mais complexas. Nessa direção, Manz (2015) afirma que quanto mais os estudantes adotam práticas epistêmicas, como a argumentação, mais seus argumentos vão se tornando complexos e profundos, baseados nos fundamentos do conhecimento e nas normas científicas. De modo articulado, eles também se tornam gradativamente mais autônomos na adoção das práticas epistêmicas, ao mobilizar recursos anteriores para resolver novos problemas e conduzir novas investigações.

Paralelamente, Mello e colaboradores (2019) analisaram atividades nas quais os estudantes representavam dados construídos numa prática experimental e usavam evidências na produção de um texto escrito. A pesquisa contou com a participação de dois grupos de estudantes em aulas de Imunologia e Bioquímica de uma universidade pública no Brasil.

A primeira atividade foi uma prática experimental, na qual o professor forneceu o problema geral a ser investigado e os estudantes deveriam criar sua própria questão experimental. Na segunda atividade, por sua vez, os estudantes deveriam preencher um caderno de campo com a questão experimental, hipóteses elaboradas antes do experimento, resultados encontrados, discussão, entre outros tópicos. Por fim, a terceira atividade da pesquisa foi uma discussão entre professor e estudantes para construção do conhecimento conceitual. Nesta atividade, um dos dois grupos participantes da pesquisa realizou uma atividade extra: leu artigos científicos sobre o tema investigado e apresentou as estratégias utilizadas pelos autores para convencer o leitor da interpretação dos resultados. A análise dos dados foi feita pela categorização de práticas epistêmicas encontradas nos textos escritos pelos estudantes.

Os resultados da pesquisa indicam que os estudantes adotaram diferentes práticas epistêmicas, principalmente na etapa de análise de dados experimentais. Houve algumas práticas mais desafiadoras para os estudantes. As práticas relacionadas ao uso e compreensão de tabelas, fotos e gráficos revelaram que os estudantes tinham uma compreensão inadequada da importância da sistematização e representação dos dados. Para os autores, os estudantes não perceberam essas práticas como algo central na comunicação de resultados em um artigo científico, mas tinham a crença de que dados representacionais apenas eram usados como ilustrações.

Por mais que livros apresentem diferentes formas de sistematização de teorias e modelos, como textos com vocabulário científico, gráficos, tabelas etc., muitas vezes as práticas relacionadas à criação e análise dessas inscrições são negligenciadas. Todavia, os processos de ensino exploram essas inscrições de modo meramente ilustrativo, sem desvelar seus processos de construção pela comunidade científica. Desse modo, os autores concluíram

que os estudantes devem ser envolvidos em práticas de retórica e a persuasão de representações científicas.

Tais resultados reiteram apontamentos de Krist (2020) e Manz (2015). Os estudantes só poderão agir, ler e escrever usando critérios epistêmicos da ciência quando tiverem oportunidades para isso no cotidiano da ciência escolar. Desse modo, para se tornar gradativamente mais enculturados no uso desses critérios (DUSCHL, 2008), apenas apresentar resultados/produtos do conhecimento científico (e.g. representações visuais, argumentos, experimentos) não é suficiente para que eles possam adotar práticas epistêmicas. É necessário inseri-los nesse processo de construção.

Para argumentar usando modelos científicos de argumentação, por exemplo, os estudantes deverão ter oportunidades constantes de argumentar em sala de aula e aprimorar seus argumentos em diversos momentos da sua formação científico-escolar. Mesmo que esta argumentação, a princípio, seja pautada em outros critérios que não são científicos, é argumentando que eles poderão argumentar cada vez melhor e argumentar utilizando modelos científicos (MUNFORD; TELES, 2015).

O mesmo podemos pensar com relação a outras práticas epistêmicas relacionadas à proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento (KELLY, 2008). Nesse sentido, um aspecto relevante é que a adoção de práticas epistêmicas em aulas de ciências não acontece por meio de contatos pontuais com determinados tipos de atividades, mas ao longo do tempo no processo de escolarização (FRANCO; MUNFORD, 2020; MANZ, 2015). Este aspecto ainda é pouco explorado nas pesquisas que identificamos e aparecem de modo mais expressivo nos estudos mencionados neste tópico.

2.2.2.3 A relação entre as práticas epistêmicas e questões sociais

Uma terceira frente de pesquisas refere-se à formação de estudantes como responsáveis em suas ações como cidadãos e na tomada de decisões referentes a questões sociais. Nesse caso, os estudos não têm como objetivo caracterizar as práticas epistêmicas, *per se*, mas compreender os desdobramentos gerados pela adoção de tais práticas para a formação cidadã dos estudantes.

Leung (2020), por exemplo, buscou compreender como os estudantes avaliavam afirmações científicas em seu cotidiano, por meio de notícias divulgadas na mídia. Ele buscou

explicar a aderência dos estudantes àquilo que considerou como “aspectos-alvo da compreensão epistêmica”. Tais aspectos se referiam a: processo de revisão por pares, conflito de interesses na ciência, reconhecimento profissional, consenso de especialistas e a experimentação na ciência. Para isso, o autor propôs a estudantes universitários a leitura de três artigos sobre saúde e pediu que eles declarassem e justificassem até que ponto concordavam com as alegações dos autores.

Os estudantes também foram entrevistados a fim de explicar o posicionamento deles durante a avaliação desses artigos. Foi utilizado um questionário sobre compreensão da natureza da ciência como fonte secundária de dados. O questionário e as entrevistas foram codificados e categorizados de acordo com o nível da compreensão epistêmica dos estudantes.

Os resultados apontaram que os estudantes tendiam a aderir mais ao rigor, sistematização e padronização do processo de investigação científica do que aos aspectos-alvo da compreensão epistêmica. Isto é, eles não levavam em consideração aspectos como o conflito de interesses para avaliar os artigos, mas davam maior ênfase aos métodos de investigação. Leung (2020) aponta que isso é um problema, porque o conhecimento da sala de aula já está estabelecido, e, desse modo, o processo de investigação provavelmente chega a um resultado esperado e aceito. A ciência dos cientistas, porém, é um empreendimento social e, por isso, apenas o rigor dos métodos de investigação para avaliar uma afirmação científica divulgada não é suficiente.

Os estudantes também articulavam diferentes aspectos-alvo da compreensão epistêmica para tomar um posicionamento diante das afirmações científicas. Por exemplo, eles relacionaram a revisão por pares com a falseabilidade das descobertas. As afirmações que eram consideradas erradas e que haviam sido revisadas por pares levaram estudantes a desconfiar da forma como os cientistas trabalham. Para Leung, os estudantes não compreendiam o caráter experimental da ciência e o profissionalismo dos editores de revistas científicas. Por fim, Leung (2020) também concluiu que saber sobre ciência não é o mesmo que colocar esse conhecimento em prática. Nesse sentido, sugeriu implicações para o ensino, indicando que deve haver uma instrução explícita e espaço que oriente os estudantes a colocar sua compreensão epistêmica em prática.

Esses resultados indicam a necessidade de apoiar a compreensão dos estudantes sobre como o conhecimento científico é divulgado e como essa divulgação é sustentada. Além disso, não se trata apenas da compreensão epistêmica, mas de seu uso na prática. As demandas do mundo atual alertam que os estudantes devem ser formados como cidadãos capazes de avaliar as afirmações em meio a um rápido crescimento de “afirmações falsas e

distorcidas, desinformação, notícias falsas e fatos alternativos e contra narrativas” (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020, p. 642, tradução nossa) que são amplamente propagadas na Internet e nas redes sociais.

Nesse contexto, a mídia tradicional, a princípio, ajudaria “a garantir a confiabilidade das afirmações científicas no discurso público”(HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020, p. 642, tradução nossa). No entanto, ela tem sido relativizada e substituída por mídias sociais. Esse novo meio de divulgação permite que usuários ignorem especialistas e autoridades certificadas e espalhem desinformação. Quando o conhecimento passa pelas redes de comunicação, ele “torna-se ativamente transformado, reconfigurado e recontextualizado” (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020, p. 644, tradução nossa).

Logo, o modo como o indivíduo aplica e interpreta as afirmações científicas que chegam até ele é tão importante quanto as afirmações que são geradas originalmente. É preciso que, diante das informações que lhes chegam, os estudantes sejam capazes de analisar e se posicionar criticamente. Com o surgimento das mídias eletrônicas e sociais, os indivíduos precisam fazer um filtro das informações por conta própria, e esta tarefa é mais do que meramente interpretar fórmulas e gráficos científicos. Nesse sentido, criar ambientes que promovam a adoção de práticas epistêmicas não diz respeito a engajar os estudantes como cientistas profissionais, mas a promover a análise e avaliação das afirmações feitas tanto por cientistas quanto por outras pessoas na vida cotidiana (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020).

Desse modo, o ensino de ciências pode contribuir para que os estudantes saibam tomar decisões capazes de considerar o meio ambiente, a saúde coletiva e o bem-estar do próximo. Nesse sentido, algumas pesquisas têm buscado compreender relações entre práticas epistêmicas e o uso de questões sociocientíficas em sala de aula.

Feinstein e Waddington (2020), por exemplo, afirmam que os problemas da vida pessoal, social e cívica são mais complexos do que apenas a visão científica possa solucionar. A complexidade desses problemas é agravada numa era da pós-verdade, marcada por megatendências sociais, crescente desigualdade econômica, aumento da polarização das ideias, declínio da confiança na ciência e um cenário de mídia cada vez mais fracionado (FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020).

Feinstein e Waddington (2020) afirmam que uma das ferramentas disponíveis aos professores é o debate de questões sociocientíficas (QSC). Sobre isso, Kelly e Licona (2018) indicam que nesse tipo de debate os alunos analisam, avaliam, discutem e argumentam diferentes perspectivas relacionadas a problemas ou situações controversas de cunho social (KELLY; LICONA, 2018).

Ramos e Mendonça (2021) propõe alguns temas que podem ser usados para formular essas questões:

Problemas de saúde pública (por exemplo, no caso atual, sobre o uso da hidroxicloroquina no tratamento da Covid-19, e vacinação, de uma forma geral) ou problemas socioambientais atuais (por exemplo, aquecimento global e efeito estufa, produção de alimentos com agrotóxicos versus produção agroecológica, extinção de abelhas) [...] (p. 4).

A medida que os estudantes tentam solucionar uma questão sociocientífica, “domínios epistêmicos distintos” (RAMOS; MENDONÇA, 2021, p. 13) devem ser levados em consideração para a resolução, como “científicas, ecológicas, morais, religiosas, pessoais e/ou econômicas” (KELLY; LICONA, 2018, p. 155, tradução nossa). Sobre isso Ramos e Mendonça (2021) afirmam que:

Desse modo, no ensino de ciências devemos conduzir os estudantes a enxergar esses problemas a partir de diversos ângulos e oferecer-lhes uma amplitude de recursos para resolução das QSC, de modo a ampliar a visão deles sobre os problemas em discussão, para que a resolução das QSC seja crítica e fundamentada (p. 4).

Os alunos são envolvidos em um raciocínio holístico com relação à questão debatida. Em contraste com a abordagem investigativa, as questões sociocientíficas não se restringem a explicações, argumentos, evidências ou ao raciocínio apenas da perspectiva científica (KELLY; LICONA, 2018). Um exemplo de uma questão sociocientífica é o caso de comunidades costeiras e a necessidade de retirá-las devido ao aumento do nível do mar. Mesmo que essas comunidades aceitem as projeções científicas sobre esse aumento, a retirada controlada de uma comunidade está relacionada à cultura e valores locais dessas comunidades. Dessa forma, não apenas a perspectiva científica “dá conta” de solucionar este problema. No entanto, ela produz percepções relevantes que nos ajudam a compreender e agir sobre o mundo no século XXI (FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020).

Alinhado a essas perspectivas, Casas-Quiroga e Crujeiras-Pérez (2020) buscaram examinar as práticas epistêmicas adotadas em um ambiente argumentativo sociocientífico. As autoras defendem que esta análise é importante, pois permite obter informações relevantes

sobre como os estudantes adotam práticas epistêmicas no trato de uma questão sociocientífica e os desafios que eles enfrentam durante esse engajamento.

As autoras argumentam que uma pessoa cientificamente letrada deve ser capaz de compreender o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, e dessa forma, capaz de tomar decisões bem informadas. A pesquisa contou com a participação de 14 alunos com idade entre 16 e 17 anos de uma turma de Biologia e Geologia de uma escola pública de Ensino Médio na Espanha. Na atividade, os estudantes trabalharam em três pequenos grupos em duas sessões de 50 minutos. A atividade consistiu em uma dramatização (*role-play*) baseada na resolução de uma situação de emergência alimentar de um país fictício. Nesta encenação, os alunos tiveram que descobrir a causa da emergência e detê-la.

A dramatização foi usada como um recurso para promover o envolvimento dos estudantes em práticas epistêmicas. As autoras defendem que esse tipo de estratégia pode ser um recurso útil na promoção de um contexto instrucional que envolva os estudantes na tomada de decisão em controvérsias sociais de maneira relevante e abertamente discutível. As autoras também defendem que esta ferramenta desperta a imaginação dos estudantes, abrindo espaço para que eles compartilhem diferentes perspectivas. Os trabalhos que utilizaram essa ferramenta mostraram que houve uma mudança maior de opiniões dos estudantes após a intervenção e que eles tomaram decisões mais informadas. Além de desenvolverem habilidades de argumentação aprimoradas (CASAS-QUIROGA; CRUJEIRAS-PÉREZ, 2020).

Os dados construídos na pesquisa das autoras incluíram gravação em áudio e vídeo das aulas e notas de campo do pesquisador. As interações discursivas ocorridas nas aulas foram transcritas, codificadas e examinadas por meio da análise do discurso. Em seguida, as autoras codificaram quais práticas epistêmicas foram adotadas pelos estudantes.

Os resultados mostraram que os alunos adotaram práticas relacionadas à proposição do conhecimento, por exemplo, inferir uma causa plausível. Também foram observadas práticas relacionadas à avaliação, como contrastar afirmativas com as evidências disponíveis, práticas relacionadas à comunicação, como persuadir outros membros, e práticas relacionadas à legitimação, como reconhecer o valor de outras posições. No entanto, as autoras afirmam que o número e a variedade de práticas epistêmicas diminuiriam com o passar do tempo da atividade.

As autoras argumentam que essa tendência se deve, além de outros aspectos relacionados à duração da atividade, a falta de experiência dos alunos com a prática da argumentação. Ressaltam ainda que é importante que os estudantes tenham mais

oportunidades de participar de ambientes de discussões, nos quais tenham oportunidade de tomar decisões informadas, tornando-se argumentadores mais habilidosos.

Outro aspecto relevante relacionado à argumentação em torno de questões sociocientíficas é que, a partir de cada perspectiva que os estudantes adotam, eles devem “construir, comunicar, avaliar e legitimar (ou não) argumentos múltiplos e muitas vezes concorrentes” (KELLY; LICONA, 2018, p. 156, tradução nossa). Nesse sentido, nas abordagens de questões sociocientíficas, o que é tido como evidência e raciocínio válido pode variar, conseqüentemente, as práticas epistêmicas que os alunos poderão adotar vão além daquelas que observamos em contextos instrucionais investigativos. Por exemplo, no debate sobre organismos geneticamente modificados, um estudante pode mobilizar ideias relacionadas ao ponto de vista científico, outro pode oferecer um argumento a partir de uma perspectiva econômica e um terceiro pode oferecer um argumento ético, afirmando ser errado introduzir um organismo produzido em laboratório no ecossistema. Isso exige que os alunos levem em consideração o que conta como um argumento válido em cada uma dessas perspectivas.

Alinhadas a essa perspectiva, Ramos e Mendonça (2021) afirmam que as práticas epistêmicas podem ser usadas para auxiliar os estudantes na avaliação dos critérios para serem usados na justificação das afirmativas de acordo com o domínio epistêmico envolvido na resolução das questões sociocientíficas. Sobre isso as autoras afirmam:

Portanto, partindo do princípio que as práticas epistêmicas vão “informar” sobre o que conta como conhecimento relevante, elas podem nos dizer sobre esse conhecimento para o posicionamento dos estudantes durante a resolução de uma QSC (RAMOS; MENDONÇA, 2021, p. 14).

Dessa forma, de acordo com a lógica adotada para a construção das conclusões, diferentes formas de justificar serão mobilizadas, já que diferentes domínios epistêmicos suportam tipos distintos de justificação e evidências.

Observamos até aqui indicações de pesquisas relacionadas ao modo como a adoção de práticas epistêmicas em sala de aula promove desdobramentos importantes na formação dos estudantes. A partir destas e das indicações anteriores, observamos que quando as pesquisas dão enfoque aos processos de aprendizagem, a ênfase recai sobre o engajamento dos estudantes em adotar práticas epistêmicas. Algumas dessas pesquisas exploram os

processos de aprendizagem dando visibilidade às possíveis consequências geradas pela adoção de práticas epistêmicas, como a construção de conhecimentos conceituais e a relação com as questões complexas da nossa sociedade.

Relevante destacar que, apesar da rica literatura sobre questões sociocientíficas na área de Educação em Ciências, ainda há poucos estudos que a relacionam com referenciais de práticas epistêmicas. Tais relações têm sido exploradas mais recentemente, nos últimos quatro anos, de acordo com o levantamento realizado. Isso se reflete no predomínio de estudos que relacionam práticas epistêmicas a abordagens como o ensino por investigação, mas um baixo número de estudos em contextos instrucionais sociocientíficos, a despeito de sua relevância.

2.3 AVANÇOS DA PESQUISA E QUESTÕES EMERGENTES

Diante da discussão apresentada nesta revisão bibliográfica, apontamos avanços da área de Educação em Ciências em relação à pesquisa sobre práticas epistêmicas.

Observamos que características do contexto instrucional das aulas de ciências - *tipos de atividades, tarefas, sequências didáticas* - têm sido investigadas visando a promoção de práticas epistêmicas. O Ensino de Ciências por Investigação emerge como uma importante abordagem relacionada nesse sentido. Apesar disso, outras abordagens de ensino representativas da área, como o uso de questões sociocientíficas, ainda são pouco compreendidas, no que se refere à análise de práticas epistêmicas.

Quando se fala em ensino por investigação e práticas epistêmicas, os pesquisadores enfatizam o papel de processos discursivos/reflexivos em aulas de ciências. Um ambiente em que os estudantes têm espaço para expor ideias, discutir explicações e argumentar favorece a adoção de práticas epistêmicas, levando-os a se tornarem mais autônomos em projetar e conduzir investigações. Nesse contexto, o professor tem o papel de propor atividades com estes objetivos, orientar as discussões e dar suporte a uma autonomia gradualmente construída pelos estudantes.

Com relação aos processos de aprendizagem, a adoção de práticas epistêmicas tem se revelado importante para que os estudantes mobilizem/compreendam conceitos científicos de modo contextualizado. Este processo pode ainda gerar desdobramentos, como ampliar oportunidades resoluções de questões complexas da nossa sociedade, relacionada ao posicionamento crítico e informado dos estudantes em seu cotidiano.

Apesar de tais avanços, há aspectos ainda pouco conhecidos pela área, quando pensamos na adoção de práticas epistêmicas. Há uma série de apontamentos sobre contextos instrucionais mais propícios à promoção de práticas epistêmicas em sala de aula e sobre o papel do professor neste processo. Os trabalhos que têm se dedicado a estas questões chegaram às suas conclusões por meio da categorização de práticas epistêmicas identificadas em uma atividade ou sequência didática. Esses estudos nos oferecem indicações relevantes, quando pensamos, por exemplo, no mapeamento da diversidade de práticas epistêmicas que são adotadas em diferentes salas de aula ou na identificação de possíveis desafios a serem enfrentados pelo professor no trabalho com práticas epistêmicas.

Todavia, poucos são os estudos sobre como os estudantes adotam práticas epistêmicas. Ao categorizar que práticas estão presentes ou ausentes em um conjunto de aulas, temos evidências de potencialidades de uma proposta instrucional (e.g. sequência didática ou uma única atividade) além de compreender melhor o nível de apropriação dos estudantes daquelas práticas selecionadas. A questão que colocamos aqui, porém, se refere aos modos com os quais os estudantes adotam práticas epistêmicas. De que modo os estudantes adotam tais práticas? Apesar da relevância dessa questão para o campo, ainda há poucos estudos que se dedicaram a compreender esse processo em uma perspectiva processual, valorizando transformações observadas em sala de aula ao longo do tempo (KRIST, 2020; MANZ, 2015).

Essa é uma questão que demanda maior aprofundamento do campo e que o presente trabalho pretende contribuir. Diante disso, nossa pesquisa foi baseada na perspectiva da Etnografia em Educação com o objetivo de fornecer outros olhares sobre como ocorre o processo de adoção das práticas epistêmicas em aulas de ciências. Conforme discutiremos com mais detalhes no próximo capítulo, esta lógica de investigação busca olhar a sala de aula a partir da perspectiva dos membros dessa comunidade, analisando o fenômeno social de interesse à luz de eventos cotidianos. Nesse sentido, entendemos que nossas análises podem contribuir para a pesquisa em Educação e para área de Educação em Ciências, por meio de uma perspectiva analítica menos voltada para a categorização de práticas epistêmicas e que dê maior visibilidade aos modos como estudantes adotam tais práticas em seu cotidiano das aulas de ciências.

3 ORIENTAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

Para a elaboração de nosso desenho de pesquisa, orientamos nossas análises a partir da metáfora analítica da Ampulheta Etnográfica, conforme apontamos em nosso capítulo de Apresentação. No presente capítulo, discutimos tais propostas com maior detalhamento a partir da articulação entre construtos da área de Educação em Ciências e pressupostos/ferramentas da Etnografia em Educação.

Na primeira parte do capítulo, apresentamos uma fundamentação teórica sobre práticas epistêmicas. Discutimos como diferentes autores da área de Educação em Ciências têm teorizado este construto e argumentamos sobre a nossa opção pelo referencial proposto por Kelly (2008). Em seguida, na segunda parte, partimos desse referencial para discutir como as propostas da Etnografia em Educação foram mobilizadas por meio da metáfora analítica da ampulheta na condução da pesquisa.

3.1 PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE PRÁTICAS EPISTÊMICAS

Diferentes autores de diversas áreas têm buscado compreender e definir as práticas relacionadas à construção do conhecimento científico. Nessa pesquisa, nos concentramos em definições de *práticas epistêmicas* encontradas na literatura da área de Educação em Ciências⁶ e apontamos uma dessas definições como referencial utilizado em nossas análises.

Partimos de alguns dos autores mencionados na revisão de Erikson e Lindberg (2016) e acrescentamos outros, identificados por meio da revisão bibliográfica realizada para esta pesquisa. Erikson e Lindberg (2016), por meio de um levantamento na base de dados *ProQuest Social Science*, identificaram quatro pesquisadores da área de Educação em Ciências que trazem uma definição de práticas epistêmicas em algum(ns) dos seus trabalhos,

⁶ Nossa proposta metodológica envolveu uma tentativa de articulação entre referenciais específicos desta área com pressupostos da Etnografia em Educação. Desse modo, fizemos um recorte teórico e optamos por não inserir estudos de outras áreas em nosso escopo, dando maior enfoque ao modo como a área de Educação em Ciências tem feito suas propostas e tem se apropriado do(s) conceito(s) de práticas epistêmicas. Apesar disso, reconhecemos a relevância das discussões propostas por autores como Helen Longino e Karin Knorr-Cetina, e, inclusive, a influência dessas autoras sobre as definições que a própria área de Educação em Ciências construiu e tem construído sobre práticas epistêmicas.

sejam escritos individualmente ou em parceria com colegas. Os seguintes autores foram identificados na revisão: Mark Enfield, Gregory Kelly, William A. Sandoval e David Stroupe.

Os textos citados por Erikson e Lindberg (2016) para discutir a definição de práticas epistêmicas propostas por esses quatro pesquisadores foram: Enfield, Smith e Grueber (2008), Kelly, Crawford e Green (2001), Kelly (2008); Sandoval (2005), Sandoval e colaboradores (2000, 2014) e Stroupe (2014).

No presente trabalho, discutimos as propostas dos seguintes autores⁷: Eve Manz, Gregory Kelly, Mark Enfield e William A. Sandoval. Adicionamos à lista de Erikson e Lindberg (2016) o nome de Eve Manz, que surgiu a partir de nosso levantamento, e retiramos o de David Stroupe, pois o autor não traz uma definição de práticas epistêmicas, mas define outro conceito, o de agência epistêmica. Entendemos que este, apesar de relacionado a práticas epistêmicas, se trata de um conceito distinto. A partir do contraste entre essas diferentes propostas, e apoiados em pressupostos teórico-metodológicos da Etnografia em Educação, discutimos nossa opção pela definição de Kelly.

3.1.1 Eve Manz

Eve Manz parte da noção de que o que conta como conhecimento na atividade científica é algo negociado interacionalmente entre os membros dessa comunidade e apoiado por práticas firmadas ao longo do tempo. Essas práticas são denominadas científicas e, quando “fundamentam a autoridade do conhecimento de uma disciplina” (MANZ, 2015, p. 553, tradução nossa), isto é, legitimam o conhecimento desenvolvido em um campo teórico, são denominadas práticas epistêmicas.

Essas práticas são usadas para resolver problemas que estão em constante evolução. Desse modo, elas possuem um caráter histórico e situado, isto é, práticas epistêmicas “surgem, evoluem e desaparecem” (MANZ, 2015, p. 315, tradução nossa). Além disso, nas comunidades construtoras de conhecimento, há mudanças de uma prática à medida que novos membros chegam a essa comunidade, pois dali surgem novas questões, desafios e significados no decorrer do desenvolvimento do conhecimento.

7 Não trouxemos discussões propostas por María Pilar Jiménez-Aleixandre, pois a autora, apesar de trazer diversas contribuições para área sobre o tema, parte o conceito de Gregory Kelly em seus artigos sobre práticas epistêmicas (ver Jiménez-Aleixandre, 2014; Jiménez-Aleixandre e Crujeiras, 2017).

Para a autora, as práticas epistêmicas estão incorporadas em sistemas de atividade que lhes dão significado. Esses sistemas incluem objetos, metas, ferramentas e comunidades com normas e divisões de trabalho específicas. Sobre isto, a autora afirma que práticas epistêmicas

[...] dão forma não apenas ao modo como as pessoas agem, mas também quais objetos são considerados importantes, para que são importantes, quais outras práticas são coerentes e como as relações sociais são concebidas (MANZ, 2015, p. 556, tradução nossa).

Práticas epistêmicas, portanto, estão profundamente relacionadas às comunidades nas quais são construídas. Manz (2015) compreende a comunidade como um conjunto de pessoas mutuamente engajadas em torno de objetos compartilhados e de um empreendimento conjunto negociado. Ela é caracterizada por divisões de trabalho e relações de poder que influenciam o que os indivíduos podem saber e fazer. Uma comunidade e as práticas construídas por ela são regidas por normas e convenções. Essas normas e convenções incluem vocabulários convencionados, procedimentos para a execução das tarefas e uso de ferramentas típicas daquela comunidade.

Essa forma de entender as práticas epistêmicas gera implicações sobre como explorá-las nos contextos escolares. Para a autora, nas aulas de ciências, para que os estudantes compreendam como o conhecimento científico é gerado, proporcionando uma compreensão mais profunda de como acontece a atividade científica, é preciso que eles adotem e adaptem práticas epistêmicas. Isto é, não apenas tomem conhecimento sobre como a ciência é produzida, mas tenham oportunidades de utilizar critérios e normas usadas pela ciência para construir conhecimentos. Para que isso aconteça de modo efetivo, é necessário considerar características da sala de aula, tendo em vista que se trata de uma comunidade (escolar) buscando se aproximar de práticas de outra comunidade (científica).

Além disso, assim como as práticas epistêmicas na comunidade científica, as da sala de aula também são construídas interacionalmente ao longo do tempo, negociadas e transformadas. Desse modo, seria impossível que os estudantes se apropriassem delas de modo “acabado”, imutável, especialmente enquanto eles estão constituindo uma cultura epistêmica nas aulas de ciências. Esse processo demanda um tempo mais prolongado, “porque

mudanças em uma comunidade não ocorrem dentro de um dia ou uma semana” (MANZ, 2015, p. 577, tradução nossa).

Em síntese, para Manz, práticas epistêmicas são práticas firmadas ao longo do tempo em uma comunidade que fundamentam a autoridade do conhecimento construído por esta comunidade. Porém, afirmar que tais práticas são firmadas pela comunidade não significa que são fixas/imutáveis, pois podem mudar quando novas demandas, pessoas e objetivos surgem na comunidade. Elas estão inseridas dentro de um sistema de atividades que lhes dão significado. Assim, elas dão forma (esclarecem) ao que é importante para a comunidade e refletem as relações sociais estabelecidas por ela.

3.1.2 Gregory Kelly

Para discutir práticas epistêmicas, Gregory Kelly parte da definição de epistemologia como área que busca compreender a origem, os propósitos, a natureza e as limitações de diferentes campos do conhecimento. Aplicada à ciência, a epistemologia examina questões, como o crescimento do conhecimento, a natureza do uso da evidência e critérios de escolha entre teorias (KELLY, 2008).

Partindo desse campo e baseado nas escolas de pensamento do discurso étnico e da epistemologia feminista (e.g. LONGINO, 2002), o autor defende que o sujeito epistêmico, isto é, aquele que constrói conhecimento não está situado em um conhecedor individual, mas em um grupo social relevante (KELLY, 2008). Essa mudança do sujeito epistêmico implica examinar os processos sociais para determinar o que conta como conhecimento para um grupo social. Implica, ainda, considerar a compreensão dos significados construídos pelos próprios membros da comunidade, a avaliação do conjunto de ideias dentro de contextos sociais e históricos e o reconhecimento da importância da avaliação das afirmações científicas por diferentes grupos sociais. Quando tais processos se tornam rotineiros e padronizados ao longo do tempo, tornam-se práticas epistêmicas (KELLY; LICONA, 2018).

Ao revisitar essa visão da epistemologia a fim de buscar estabelecer potencialidades na educação, Kelly explora as normas sociais para o conhecimento propostas por Longino (2002). Sendo elas:

Essas suposições [afirmações de conhecimento] são epistemicamente aceitáveis que sobreviveram ao escrutínio crítico em um contexto discursivo caracterizado por, pelo menos, quatro condições. Essas condições são (1) a disponibilidade de locais para apresentação de ideias e (2) capacidade de resposta às críticas (3) critérios públicos, e (4) constituição de igualdade (LONGINO, 2002, p. 206, tradução nossa adaptada⁸).

A primeira condição colocada por Longino diz respeito aos espaços e situações em que uma nova ideia científica é proposta. Está relacionada à necessidade de fóruns publicamente reconhecidos nos quais haverá avaliação de métodos, hipóteses, evidências e raciocínios. A segunda condição está relacionada ao dissenso nos processos de construção, comunicação e avaliação de ideias propostas. Isto é, há um nível de tolerância de desacordos e mudanças ao longo do tempo que acontece em resposta ao discurso crítico na construção do conhecimento. A terceira está relacionada às normas para avaliação do conhecimento (e.g. revisão às cegas, revisão por pares). Em outras palavras, é a base para o criticismo, os critérios públicos envolvidos nos protocolos de investigação. Por fim, a última condição refere-se ao campo científico ser aberto a diferentes modos de pensar e propor ideias. Esta constituição de igualdade é temperada, pois leva em consideração diferentes níveis de especialidade e conhecimento.

Kelly e Licona (2018), partindo de estudos sociais da ciência (*Science Studies*) e da área de Educação, exploram as discussões de Longino e passam a refletir sobre a natureza das práticas epistêmicas. Para os autores, práticas epistêmicas são *interacionais*, *contextuais*, *intertextuais* e *consequenciais*. Isto é, uma prática epistêmica é: i) socialmente organizada e realizada a partir das interações entre os membros de um grupo (interacionais); ii) situada em práticas sociais e normas culturais (contextuais), iii) comunicada por meio de uma história de discursos, signos e símbolos coerentes e que se articulam (intertextuais); e iv) gera consequências para os processos de legitimação dos conhecimentos, ao envolver relações de poder e mudanças na cultura de um grupo (consequenciais).

Um dos aspectos centrais dessa proposta é que os processos discursivos são centrais para a adoção das práticas epistêmicas, sendo discurso entendido aqui como a “linguagem em uso, incluindo a comunicação verbal e não verbal e o uso de inscrições, signos e símbolos” (KELLY; LICONA, 2018, p. 143, tradução nossa). O discurso é central, pois ele “molda e é moldado pelas práticas socioculturais” (KELLY; LICONA, 2018, p. 143, tradução nossa). Em

⁸ No original “Those assumptions are epistemically acceptable which have survived critical scrutiny in a discursive context characterized by at least four conditions. These conditions are (1) the availability of venues for and (2) responsiveness to criticism, (3) public standards (themselves subject to critical interrogation), and (4) tempered equality of intellectual authority” (LONGINO, 2002, p. 206).

outras palavras, é a linguagem em uso que dá forma a normas sociais, expectativas e práticas ao longo do tempo, assim como as normas, expectativas e práticas também dão forma ao discurso.

Nessa mesma direção, Kelly e Licona (2018) ainda afirmam que as práticas epistêmicas são aprendidas por meio da participação em uma comunidade e por meio de interações prolongadas com membros já familiarizados. Essas práticas podem ser construídas, ampliadas, e alteradas devido aos desafios relacionados à produção do conhecimento. Elas também podem ser características de grupos locais ou se estender a diversos grupos.

Para Kelly, práticas epistêmicas não se limitam a um conjunto de passos lineares do método científico, mas são “maneiras de as pessoas conhecerem e reconhecerem o valor de ser coerente em maneiras sistemáticas de tornar as evidências abertas para escrutínio e a avaliação pública” (KELLY; LICONA, 2018, p. 145, tradução nossa).

Nos contextos escolares, as propostas de Kelly geram implicações relevantes. Kelly entende que, tendo em vista a natureza interacional das práticas epistêmicas, em sala de aula, elas são adotadas interacionalmente, negociadas e transformadas ao longo do tempo. Esse aspecto também aparece nas discussões de Manz, conforme apontamos. Trabalhar práticas epistêmicas em aulas de ciências envolveria, então, introduzir os estudantes nas formas científicas de *proposição*, *comunicação*, *avaliação* e *legitimação* de afirmações de conhecimento.

As práticas epistêmicas relacionadas à proposição de afirmações do conhecimento dizem respeito às formulações iniciais dos alunos sobre um fenômeno estudado ou uma questão debatida. Por exemplo, planejar investigações ou modelos, sugerir hipóteses e fazer 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 usam os conhecimentos e desenvolvem seu próprio pensamento ao debater ideias, (re)negociar estratégias, apresentar argumentos, testar experimentos (KELLY; LICONA, 2018).

As práticas epistêmicas relacionadas à 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.

As práticas epistêmicas relacionadas à legitimação ocorrem quando os estudantes escolhem um ponto de vista em detrimento de outro. No contexto educacional, tendo em vista

a natureza consequencial das práticas epistêmicas, a legitimação resulta de modificações em afirmativas do conhecimento, a partir daquilo que um 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).

O Quadro 1 a seguir foi adaptado de Kelly e Licona (2018) e nos fornece alguns exemplos capazes de ilustrar como as práticas epistêmicas podem ocorrer no contexto da sala de aula de ciências, tendo em vista dois contextos instrucionais distintos: a abordagem investigativa e o debate de questões sociocientíficas:

Quadro 1- Exemplos de práticas epistêmicas para Educação em Ciências

CATEGORIA DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS	INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS
Proposição	Propor questões científicas Projetar investigações científicas para responder às questões Fazer observações Prever evidências relevantes para a investigação Construir e melhorar modelos	Propor questões – científicas, econômicas, morais, religiosas, ecológicas Projetar investigações para responder a perguntas Equilibrar várias linhas de raciocínio Construir uma refutação
Comunicação	Desenvolver uma linha de raciocínio científico Fornecer justificativa disciplinar específica para as afirmações propostas Escrever explicações científicas Comunicar verbalmente explicações científicas Construir explicações científicas baseadas em evidências e raciocínio	Construir evidências com base em investigações Tomar uma posição Construir (múltiplos) argumentos com base em evidências e raciocínio Apresentar um argumento Envolver-se em um debate ou dramatização
Avaliação	Avaliar os méritos de uma afirmação, evidência ou modelo científico Avaliar uma linha de raciocínio científico Avaliar a explicação científica Considerar explicações alternativas	Avaliar o mérito de uma afirmação científica Avaliar as evidências (o que conta como evidência – moral, ética, científica, etc.) Avaliar linhas e tipos de raciocínio Avaliar argumentos de forma holística
Legitimação	Construir um consenso no grupo para as explicações cientificamente sólidas de acordo com o valor da explicação que mais se aproxima das teorias cientificamente aceitas Reconhecer o conhecimento pela comunidade epistêmica relevante	Construir consenso ou aceitação do argumento mais convincente Reconhecendo o valor das posições tomadas no debate

Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base em Kelly e Licona (2018).

Importante ressaltar ainda que, tendo em vista sua natureza contextual, existem formas de práticas epistêmicas que variam de acordo com os contextos de inserção e os objetivos pedagógicos. Conforme evidenciado pelo Quadro 1, objetivos epistêmicos de uma atividade investigativa podem ser diferentes daqueles de um debate sobre questões

sociocientíficas. Portanto, as práticas epistêmicas poderão ser distintas, não havendo um conjunto limitado delas.

Esses exemplos nos ajudam a compreender que, para Kelly, de modo similar às propostas de Manz, a educação em ciências deve levar os estudantes a compreender os processos pelos quais o conhecimento científico é produzido e, mais do que isso, se apropriar das práticas relacionadas a tais processos. Sobre isso, os autores afirmam:

Reconhecer esses objetivos é central para a educação científica efetiva, fazendo uma mudança da mera apresentação dos produtos da ciência, para uma visão da ciência que inclui as bases probatórias do conhecimento e da necessidade de participação nas práticas culturais que levam à construção do conhecimento (KELLY; LICONA, 2018, p. 141, tradução nossa).

Em síntese, a proposta de práticas epistêmicas de Kelly (2008) situa o sujeito epistêmico em uma comunidade. Assim, o que conta como conhecimento é construído por meio das práticas sociais dessa comunidade. Práticas epistêmicas são, portanto, as maneiras específicas com as quais os membros de uma comunidade propõem, comunicam, avaliam e legitimam afirmações do conhecimento. Para o autor, elas são interacionais, contextuais, intertextuais e consequenciais, aspectos que indicam a centralidade do discurso em seu processo de construção ao longo do tempo. Elas são dependentes do campo e, portanto, não há um conjunto limitado dessas práticas.

3.1.3 Mark Enfield

Para conceituar práticas epistêmicas, Enfield, Smith e Grueber (2008) partem da noção de que a ciência tem o papel de inferir padrões e de transformar o conhecimento informal em afirmações sobre o mundo natural. Dessa forma, as práticas epistêmicas têm como objetivo último desenvolver modelos e teorias. Para os autores,

[...] as ações da ciência envolvem reconhecer e coletar dados sobre experiências com fenômenos, raciocinar sobre os dados coletados para identificar padrões e

desenvolver explicações sobre por que os padrões fazem sentido e também têm valor preditivo para experiências futuras com fenômenos semelhantes (ENFIELD; SMITH; GRUEBER, 2008, p. 612, tradução nossa).

Baseados nas perspectivas de aprendizagem cognitiva e sociocultural, Enfield defende que é preciso considerar maneiras de desafiar os estudantes a ver as limitações em suas epistemologias pessoais e apresentá-los aos benefícios das práticas epistêmicas da ciência. A teoria da mudança conceitual, relacionada a uma perspectiva cognitivista da aprendizagem, reconhece que os estudantes trazem concepções de mundo baseadas nas suas experiências pessoais para a aprendizagem de ciências. No entanto, essas concepções podem ser conflitantes com as da ciência, criando empecilhos para que os estudantes sejam capazes de compreender as concepções científicas dos fenômenos.

Do ponto de vista sociocultural, que em certa medida podemos considerar como conflitante com a perspectiva cognitivista, os autores se valem da concepção de que “a ciência envolve o uso de modos de raciocínio que são social e historicamente construídos para explicar fenômenos no mundo” (ENFIELD; SMITH; GRUEBER, 2008, p. 612–612, tradução nossa). Dessa forma, o conhecimento científico é construído por meio de práticas e abordagens que a comunidade científica considera úteis e significativas. A partir desses construtos, os autores defendem que as maneiras de pensar socialmente construídas dos estudantes podem ser conflitantes com as práticas epistêmicas da ciência. Dessa forma, é preciso que eles sejam apresentados a novas maneiras de pensar os fenômenos de maneira alinhada às práticas epistêmicas da ciência.

Baseado nessas perspectivas, para Enfield, aprender ciências envolve mais que aprender sobre fatos, conceitos, teorias e leis, mas também fazer com que os estudantes se engajem nessas formas de pensar, compreendam e apreciem a utilidade dos pressupostos da ciência.

Dessa forma, no contexto educacional, as práticas epistêmicas podem ser definidas como práticas compartilhadas com o propósito de explicar os fenômenos do mundo natural. Elas são desenvolvidas pela comunidade científica e partem de um certo modo de pensar característico dessa comunidade, este modo deve ser apropriado pelos estudantes no contexto das aulas de ciências, o que dá ênfase à dimensão cognitivista dada pelo autor nesta proposta.

3.1.4 William A. Sandoval

Para conceituar práticas epistêmicas, Sandoval e colaboradores (2000) partem da noção de *compreensão epistêmica*. Compreensão epistêmica se refere ao conjunto de ideias que os estudantes devem desenvolver à medida que se envolvem ou pensam sobre ciências. Práticas epistêmicas, a partir dessa perspectiva, são atividades cognitivas e discursivas que os estudantes se engajam a fim de desenvolver a compreensão epistêmica (SANDOVAL et al., 2000).

O Quadro 2 é baseado no trabalho de Sandoval e colaboradores (2000) e fornece alguns exemplos que ilustram essa proposta no contexto do ensino de ciências. Ele descreve um esboço geral da compreensão epistêmica, isto é, o que é esperado que os estudantes desenvolvam; as práticas epistêmicas que levam à compreensão epistêmica e os princípios que apoiam o desenvolvimento das práticas epistêmicas. Os autores afirmam que os exemplos descritos na tabela não são as únicas práticas epistêmicas, mas são as práticas-chave para desenvolver a compreensão epistêmica.

Quadro 2- Objetivos da compreensão epistêmica, as práticas epistêmicas e os princípios para apoiá-las.

OBJETIVOS PARA COMPREENSÃO EPISTÊMICA	Ver o conhecimento como um objeto de investigação
	Compreender várias formas de conhecimento científico
	Compreender critérios para avaliação das afirmações científicas
	Compreender a natureza recíproca da teoria e dos dados
	Compreender representações dentro de estruturas representativas
PRÁTICAS EPISTÊMICAS	Articulação explícita e avaliação do próprio conhecimento
	Coordenar teoria e a evidência
	Compreender os padrões dos dados
	Desenvolver fluência representacional
	Fazer afirmações baseadas em evidências e critérios
PROJETANDO PRINCÍPIOS	Fornecer formas epistêmicas para expressão dos pensamentos dos estudantes
	Dar distintas formas de distintas representações do conhecimento
	Representações de projetos que podem ser coordenadas e vinculadas
	As representações devem estimular e apoiar práticas epistêmicas (não apenas conceituais)
	Comunicar os critérios de avaliação e conectá-los às representações

Fonte: Elaborado pela pesquisadora baseado em Sandoval e colaboradores (2000).

Nessa mesma direção, Sandoval e Reiser (2004) afirmam que o engajamento nessas práticas não significa que os estudantes se envolverão em atividades iguais àquelas dos cientistas profissionais. Significa envolvê-los no raciocínio e em práticas discursivas dos cientistas, como formular questões a serem investigadas, projetar e conduzir investigações e formular argumentos persuasivos.

Essas práticas devem estar de acordo com os valores disciplinares sobre o que conta como conhecimento científico e quais métodos são identificados como satisfatórios para construir o conhecimento. Diante disso, para que os estudantes tenham uma compreensão mais profunda da ciência, é preciso que eles compreendam os aspectos epistêmicos das práticas de disciplinas científicas. Sandoval e colaboradores (2000) partem de pesquisas da área de Educação em Ciências para indicar que muitos trabalhos foram desenvolvidos a fim de compreender as crenças dos estudantes sobre a natureza da ciência. No entanto, pouca atenção havia sido dada, até então, ao modo como a educação científica poderia apoiar as mudanças epistemológicas dos alunos. Sobre isso, os autores apontam que:

Os alunos que veem a ciência como um empreendimento dinâmico de desenvolvimento de teoria são mais capazes de integrar concepções científicas formais com sua experiência cotidiana (SANDOVAL et al., 2000b, p. 1, tradução nossa).

A partir dessa perspectiva, os autores defendem que a compreensão epistêmica e as práticas epistêmicas podem ser desenvolvidas no contexto escolar por meio de investigações que promovam uma compreensão da ciência como algo que está em constante formação e não uma ciência pronta/acabada. Dessa forma, para os autores, o ensino de ciências deve promover o desenvolvimento e aprendizagem de modelos e explicações de fenômenos naturais, aprendizagem de teorias e argumentos científicos, e como eles se relacionam com os fenômenos do mundo real. É preciso também que os alunos tenham contato com ferramentas para construção de modelos, explicações e argumentos para os fenômenos naturais.

Além disso, é preciso que os estudantes desenvolvam e aprendam sobre as representações do conhecimento, isto é, modelos, diagramas, simulações, gráficos e tabelas. Para os autores, os vários tipos de representações científicas apoiam a aprendizagem epistemológica dos estudantes, na articulação dos seus conhecimentos, avaliação e negociação de ideias com os colegas e na colaboração em torno das representações do conhecimento.

3.2 SEGUINDO A PERSPECTIVA DE GREGORY KELLY

A discussão a partir das diferentes definições de práticas epistêmicas revela concepções compartilhadas, distanciamentos e complementaridades dentro da área de Educação em Ciências acerca desse construto. No Quadro 3, elencamos algumas das características relacionadas às práticas epistêmicas discutidas, explícita ou implicitamente, por esses autores:

Quadro 3- Principais características das práticas epistêmicas

CARACTERÍSTICAS	MANZ	KELLY	ENFIELD	SANDOVAL
Objetivo das práticas epistêmicas	Fundamentam a autoridade do conhecimento em determinada área.	Usadas para determinar o que conta como conhecimento legítimo para um grupo social.	Usadas para explicar os fenômenos do mundo natural.	Usadas para desenvolver um conjunto de ideias relacionadas à ciência (compreensão epistêmica).
Mutabilidade ao longo do tempo	X	X		
Diversidade de práticas	X	X		X
Natureza interacional	X	X	X	X
Natureza contextual	X	X		X
Relações com a cognição			X	X
Relações de poder	X	X		

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Por meio do Quadro 3 podemos observar que há concepções compartilhadas dentro da área de Educação em Ciências. De modo geral, as ideias desses autores apontam noções importantes para a área sobre práticas epistêmicas. Podemos concluir que essas práticas se referem a modos de fazer e de pensar relacionados à explicação de fenômenos e à resolução de problemas científicos que dão legitimidade ao conhecimento construído. Tais práticas dependem da comunidade em que são desenvolvidas e dos seus objetivos. Elas são construídas por meio de interações, não havendo um conjunto fixo de práticas epistêmicas.

Outro aspecto relevante é que, ao considerarmos algumas dessas características como importante para um autor e não importante para outro, não significa que os autores desconsideram determinado aspecto. Por exemplo, apontamos que Enfield e Sandoval propõem a definição de práticas epistêmicas de modo relacionado à cognição. Todavia, isso não significa que outros autores, como Manz e Kelly, entendam que não exista uma dimensão cognitiva quando práticas epistêmicas são negociadas em sala de aula. O que acontece é que a cognição não é um aspecto enfatizado no conceito destes autores. De modo semelhante, ao indicarmos que Manz e Kelly apontam a mutabilidade das práticas epistêmicas ao longo do tempo como aspecto relevante, não significa que Enfield e Sandoval acreditem que essas

práticas não possam se transformar. Apenas indica que estes autores não enfatizam esse aspecto em suas propostas. Esses diferentes aspectos enfatizados pelos autores nos ajudam a ampliar nosso olhar sobre o que a área de Educação em Ciências tem considerado acerca da pesquisa em práticas epistêmicas.

Apesar de reconhecermos aproximações relevantes entre cada uma das propostas, é importante ressaltar que elas são distintas e que cada uma delas dá ênfase a determinados aspectos. Dentre os aspectos enfatizados, Manz e Kelly são aqueles que mais se aproximam de nossa perspectiva de pesquisa, a Etnografia em Educação. Estes autores ressaltam que a construção de práticas epistêmicas acontece ao longo do tempo, por meio de interações discursivas, e situadas em contextos de inserção que variam de acordo com os membros de um grupo social. Além disso, ambos fundamentam suas discussões em teorias propostas por Helen Longino e Karin Knorr Cetina.

Longino discorre sobre as normas sociais para a produção e validação das afirmações do conhecimento. Em seu livro *“The Fate of Knowledge”* (2002), a autora busca compreender o papel das relações sociais na produção e no conteúdo do conhecimento científico. As grandes questões tratadas pela autora estão relacionadas à natureza, produção, aceitação e evolução do conhecimento científico. Além de também buscar compreender como processos culturais, as interações sociais e contextos históricos fazem parte da construção do conhecimento científico.

Karin Knorr Cetina, por sua vez, em seu texto *“Epistemic Cultures: Forms of Reason in Science”* (1991), afirma que muitos filósofos e cientistas sociais trataram a racionalidade como a marca registrada da ciência. Dentro dessa perspectiva, o contexto no qual se insere a atividade científica - *aspectos pessoais, sociais e culturais* - seriam tipicamente considerados irrelevantes para a compreensão filosófica adequada da ciência. Isso revelaria não apenas que a ciência é considerada como sinônimo da racionalidade, mas como sinônimo de procedimentos assépticos, isto é, sem relações com contextos. A autora argumenta que algumas dessas pesquisas, na melhor das hipóteses, consideram como o contexto afeta o procedimento cientificamente racional, isto é, como afeta aquilo que é o puro método científico ou puro pensamento no desenvolvimento e fundamentação do conhecimento.

Ao contrário disso, a autora defende a construção da ciência como um fenômeno texturizado pelo contexto. As relações sociais se articulam e se conectam com os “mecanismos de descoberta da ‘verdade’” (CETINA, 1991, p. 107, tradução nossa). Sobre isto a autora afirma:

[...] vemos o método científico como um fenômeno fortemente texturizado, e não como a mera execução de algum padrão de razão filosoficamente intuído. O contexto ou, em um sentido amplo, “cultura” está dentro do epistêmico, e a sociologia do conhecimento, ou talvez devêssemos dizer o estudo do conhecimento, deve também se preocupar com a estrutura cultural da metodologia científica (CETINA, 1991, p. 107, tradução nossa).

Essas noções centrais são compartilhadas por Kelly e Manz. Na presente pesquisa, optamos pela definição de Kelly por dois motivos. As obras do autor apresentam uma discussão mais robusta sobre como as práticas epistêmicas podem ser adotadas em sala de aula, considerando sua diversidade; além de oferecer uma fundamentação teórica mais extensa e elaborada, o que se reflete em um uso mais amplo deste referencial nas pesquisas sobre práticas epistêmicas da área. Além disso, o autor apresenta uma discussão relacionada à caracterização das práticas epistêmicas de modo mais alinhado aos pressupostos da Etnografia em Educação, ao enfatizar que o sujeito epistêmico está situado em um grupo social e que práticas epistêmicas possuem natureza interacional, contextual, intertextual e consequencial.

Na perspectiva etnográfica em educação, conforme discutiremos a seguir, práticas são construídas interacionalmente no cotidiano de um grupo social. As pessoas agem e reagem umas às outras por meio do discurso e é esse processo de ação e reação que dá forma às suas práticas. Essas ações e reações dependem das características próprias daquele 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, consideramos que Kelly ofereça uma conceitualização mais convergente aos pressupostos da Etnografia em Educação.

A partir da perspectiva que práticas epistêmicas são interacionalmente construídas e mutáveis, optamos por utilizar o verbo “adotar” para se referir às práticas epistêmicas. Partindo da perspectiva que essas práticas não são inerentes aos alunos, mas partem do esforço intencional e que são incorporadas e adaptadas da comunidade científica para a sala de aula, defendemos o uso deste verbo. Bloome e colaboradores (2005) afirmam que a aprendizagem não são apenas processos psicológicos autônomos para adquirir novos conhecimentos e habilidades acadêmicas, mas também uma encenação combinada das práticas do grupo. Dessa forma, defendemos que o verbo adotar exprime a ideia de que as práticas epistêmicas são práticas adaptadas de outra comunidade, intencionalmente propostas em sala de aula, mas que há a voluntariedade dos alunos em usá-las e transformá-las.

3.3 CONTRIBUIÇÕES DA ETNOGRAFIA EM EDUCAÇÃO

Nesta terceira seção do capítulo, exploramos contribuições da Etnografia em Educação para o presente estudo. Partimos de discussões mais gerais, apontando princípios-chave dessa lógica de pesquisa e, em seguida, apresentamos o contexto de nossa pesquisa (escola, participantes, aulas acompanhadas), bem como os procedimentos de construção e análise de dados, além de questões éticas envolvidas.

3.3.1 Princípios chave desta lógica de investigação

Etnografia é um termo que vem do grego e significa “descrição dos povos” (AGAR, 1994). Apesar de a expressão indicar uma definição ampla, a etnografia se caracterizou como estudo das culturas, o que assumiu sentidos diversos ao longo do tempo, dependendo dos contextos de pesquisa e as noções de cultura envolvidas (GREEN, DIXON; ZAHARLICK, 2005).

Inicialmente, a etnografia reportava trabalhos de missionários, viajantes e historiadores entre os séculos XVI e XIX. Esses trabalhos descreviam povos pertencentes aos territórios africanos e asiáticos colonizados pelas cortes europeias. Com mudanças no campo da pesquisa em etnografia, novos parâmetros foram se consolidando no meio acadêmico, como o enfoque no uso das línguas nativas estudadas e a descrição do que se passava nos grupos investigados, em detrimento do “como deveria ser” (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005).

Nesse sentido, a etnografia sofreu relevantes mudanças e uma das principais foi a alteração de uma perspectiva *ética* (do ponto de vista do observador do grupo, estranho) para uma perspectiva *êmica* (do ponto de vista de um membro do grupo). Assim, a etnografia passou a se preocupar, ao longo do século XX, com os significados das ações e eventos diários para membros das próprias comunidades pesquisadas. Houve também uma mudança no foco dessas pesquisas, que passaram a abranger segmentos menores das sociedades, incluindo contextos escolares e salas de aulas (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005).

Nessa perspectiva, Green, Dixon e Zaharlic (2005) discutem três princípios que orientam uma pesquisa etnográfica em educação. Esses princípios são relevantes para a

presente pesquisa, na medida em que oferecem orientações gerais para os caminhos metodológicos trilhados em nossas análises.

O primeiro princípio está relacionado ao objetivo da etnografia em estudar a cultura. Cultura, neste caso, 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 (BLOOME et al., 2005). Bloome e colaboradores (2005) definem evento como “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). É por meio dessas ações e reações que as pessoas indicam e interpretam significados construídos em grupo, por meio do discurso. Discurso, aqui, é entendido como linguagem em uso, verbal e não verbal, por meio do qual as pessoas agem e reagem às situações que se encontram (BLOOME et al., 2005).

Isso significa que, quando um etnógrafo em educação vai à sala de aula, um de seus objetivos primários é compreender o que os membros daquele grupo social – *professor e estudantes* – precisam saber, fazer, prever e interpretar a fim de participar daquela comunidade. Por isso, a etnografia busca entender um grupo por meio da análise das interações discursivas ocorridas nos eventos de seu cotidiano. Isso não é algo simples pois, muitas das vezes, as práticas cotidianas de um grupo são invisíveis ao não membro (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005). Desse modo, o foco analítico do pesquisador não é um sujeito individual, mas um grupo de pessoas, no qual os significados estarão localizados em suas ações e reações.

Para isso, é necessário haver um acompanhamento do cotidiano do grupo e o uso de diferentes meios de construção de dados, como notas em caderno de campo, gravações em áudio e vídeo (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005). Essas ferramentas etnográficas são importantes pois permitem acesso posterior aos dados, conforme discutiremos melhor na sequência.

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 abranger os fatos que se tornam visíveis quando há diferenciação nos enquadres de referência (*frame clash*). Esses pontos relevantes podem ocorrer

[...] quando da visita de um novo local, ou quando as fontes culturais e o conhecimento prévio do etnógrafo não lhe permitem perceber e compreender, de uma perspectiva êmica, as ações e atividades do grupo social estudado (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005, p. 39-40).

Green, Dixon e Zaharlic (2005) afirmam que nesses momentos a “cultura acontece” (p. 40) pois o ordinário é transformado em extraordinário, uma vez que os atores não podem mais proceder de maneira usual. Nesses momentos as diferenças de entendimento, ação interpretação e participação se tornam marcadas, isto é, as práticas e fontes culturais do grupo tornam-se visíveis em seus esforços para a manutenção da participação. Os *rich points* são locais onde “as normas e as expectativas, papéis e relações, direitos e deveres de pertencimento e participação dos integrantes se tornam visíveis para os membros e também para os etnógrafos.” (p. 42). Sem esses momentos, tanto os membros quanto o etnógrafo não teriam oportunidade de aprender acerca do que é considerado pertencimento e participação adequada para o grupo.

Além disso, os *rich points* envolvem a análise do que aconteceu naquele momento observado e seu contraste entre eventos ao longo do tempo na história de um grupo. Ao identificar momentos de quebra de expectativa, o pesquisador pode realizar um contraste do evento com outros eventos ao longo do tempo, observando aproximações e distanciamentos, continuidades e mudanças (BLOOME et al., 2005), capazes de evidenciar aspectos importantes da cultura construída no grupo.

O terceiro princípio da pesquisa etnográfica em educação é que ela busca 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). Para isso, o etnógrafo deve delimitar as fronteiras dos eventos orientando-se por aspectos definidos pelos participantes do grupo e analisar eventos tematicamente interligados, isto é, eventos relacionados por meio de uma análise retrospectiva e a posteriori das atividades do grupo.

Sendo assim, mesmo que uma análise busque detalhar alguns eventos específicos (e.g. um *frame clash*) essas situações não são desarticuladas da história ampla do grupo investigado. Nesse sentido, uma visita rápida ao grupo que se pretende investigar pode ser insuficiente para coletar dados que informem padrões menos óbvios das salas de aula. Portanto, para a Etnografia em Educação, é importante um acompanhamento ao longo do tempo a fim de se estabelecer relações parte-todo na história de uma turma (FRANK; BIRD, 1999).

Esses princípios ressaltam a natureza iterativa-responsiva de uma pesquisa orientada pela perspectiva etnográfica em educação. Sua construção não ocorre por meio de um processo linear no qual as decisões sobre o estudo são feitas a priori. Sobre isso, Green, Dixon e Zaharlic (2005) discorrem:

(...) a etnografia é um processo dinâmico, que envolve uma abordagem iterativa-responsiva de pesquisa, uma disposição reflexiva e um processo analítico recursivo. Nesse processo, questões são propostas, redefinidas e revisadas e decisões sobre entrada em novos espaços e acesso a determinados grupos, assim como coletas de dados e análises, são feitas à medida que novas questões e temas *in situ* demandam atenção (p. 48).

A partir dessa perspectiva, algumas ferramentas etnográficas podem ser usadas como parte da observação. Podem ser usados registros tecnológicos que captam as ações e sons dentro do campo de alcance das lentes de câmeras e microfones. O pesquisador também poderá registrar, à sua maneira, segmentos de atividades ou eventos em forma de narrativas que representam o fluxo das ações em caderno de campo. No entanto, Green, Dixon e Zaharlic (2005) ressaltam que o mero uso das ferramentas etnográficas não fazem de uma pesquisa, etnografia. Técnicas de observação e coleta de dados devem ser atrelados a princípios teóricos.

Há diferentes formas com as quais pesquisadores utilizam princípios e noções da etnografia em suas análises. Green e Bloome (1997) discutem três tipos de pesquisa relacionados a Etnografia que são úteis nesse sentido: i) fazer etnografia; ii) adotar uma perspectiva etnográfica e iii) usar ferramentas etnográficas. Esses autores, quando mencionam que o “fazer etnografia” se referem àqueles estudos que buscam compreender:

[...] as práticas culturais dos membros de um grupo social, como essas práticas conformam o acesso e a distribuição de recursos dentro e fora de eventos e tempos e quais as consequências para as condições de pertencimento dos membros ao grupo, tendo em vista esse acesso e distribuição de recursos (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005, p. 58-59).

Nesse caso, há um estudo amplo, aprofundado e de longo prazo de um grupo social, que reúne determinados critérios dentro de um campo disciplinar (e.g. Antropologia, Sociologia). Adotar uma perspectiva etnográfica, por sua vez, envolve estudar um aspecto particular da vida de um grupo social, preservando pressupostos de uma pesquisa etnográfica (e.g. uso de teorias da cultura, preocupação com a perspectiva dos participantes). Isso significa que é possível utilizar pressupostos relevantes para a etnografia sem, no entanto, desenvolver uma “etnografia abrangente e assumindo uma abordagem mais focada” (GREEN; BLOOME, 2004, p. 4, tradução nossa). O terceiro tipo de pesquisa relacionada à etnografia,

por fim, é o uso de ferramentas etnográficas. Neste tipo, usa-se as formas de registro comuns à etnografia, isto é, suas técnicas (e.g. observação participante, tipos de registros) e não as teorias que fundamentam sua lógica de investigação (GREEN; BLOOME, 1997).

Entendemos que o presente trabalho está mais próximo de uma pesquisa que adota uma *perspectiva etnográfica*, uma vez que buscamos compreender a adoção de práticas epistêmicas em sala de aula, um aspecto particular do grupo social que investigamos, e, para isso, mobilizamos alguns princípios teóricos da etnografia para o estudo da sala de aula como cultura. Os princípios-chave que discutimos aqui são pressupostos gerais que orientaram nossa pesquisa. A seguir, nos tópicos sobre construção de dados e processos de análise, iremos retomar tais pressupostos a partir de indicações da metáfora analítica da Ampulheta Etnográfica.

3.3.2 Contexto da Pesquisa

Nesta seção indicamos os participantes da pesquisa, buscamos caracterizar a escola e sala de aula, assim como as aulas de ciências.

3.3.2.1 Seleção dos participantes da pesquisa

Os dados desta pesquisa foram construídos a partir da imersão no cotidiano de uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola localizada no campus de uma universidade federal do sudeste do Brasil. O processo de seleção dos participantes precederam a presente pesquisa, uma vez que nosso estudo se insere em um projeto de pesquisa mais amplo, denominado “Acompanhando uma turma nos últimos anos do Ensino Fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”. Neste projeto, diversos pesquisadores acompanharam duas turmas entre os anos de 2018 e 2021, quando os alunos cursavam o 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.

Minha inserção no projeto e na coleta de dados se deu em 2018. Nessa época, sem muito conhecimento teórico, aprendi técnicas de construção dos dados, como gravação em

áudio e vídeo e a escrita do caderno de campo. Fui buscando, aos poucos, construir um olhar orientado pela Etnografia em Educação à medida que os colegas do grupo de pesquisa se reuniam para leitura e discussão de textos sobre esta perspectiva de pesquisa.

O projeto foi desenvolvido pelos membros do Grupo de pesquisa Êmico – *Discurso e Cotidiano da Sala de Aula de Ciências*. Este grupo foi criado em 2015, com registro no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq em 2018, liderado pela prof. Danusa Munford (UFABC/UFMG) e pelo prof. Luiz Gustavo Franco (UFMG). O objetivo do grupo é analisar processos de ensino e de aprendizagem de ciências a partir da descrição e interpretação de práticas discursivas construídas no cotidiano da sala de aula a partir de construtos e ferramentas da Etnografia em Educação.

Em projeto anterior, o grupo havia acompanhado uma turma, na mesma escola, durante os três primeiros anos do Ensino Fundamental (1º ao 3º ano) entre 2012 e 2014. Alguns estudos foram desenvolvidos nesse contexto (ver ALMEIDA, 2017; CAPPELLE, 2017; FRANÇA, 2016; FRANCO, 2015). Parte dos estudantes deste projeto estava presente nas turmas dos anos finais na qual a presente pesquisa se insere. Além de nossa pesquisa, outros trabalhos têm sido desenvolvidos com as turmas dos anos finais (ver GARCIAS, 2020).

Como nossa pesquisa está inserida nesse contexto dos anos finais do Ensino Fundamental, tínhamos os três últimos anos para desenvolver as análises. Nos concentramos na análise das aulas do 8º ano, tendo em vista que nem todas as aulas do 7º ano haviam sido registradas em vídeo, e no 9º ano, tivemos um longo período sem aulas, devido ao isolamento social causado pela pandemia de COVID-19. Sendo assim, o 8º ano se tornou o mais viável, do ponto de vista analítico, pois os registros deste ano eram mais robustos (cadernos de campo, áudio, vídeos, planilhas). Além disso, eu participei da coleta deste ano.

Como já indicado, duas turmas foram acompanhadas nos anos finais. No entanto, com um volume de dados muito grande, optamos por escolher apenas uma das turmas para prosseguir com nossa pesquisa. A escolha foi feita por meio da análise de uma planilha descritiva elaborada no Microsoft Excel® denominada “Quadro de Aulas”. Esta planilha contém um registro temporal das principais informações das aulas observadas. Faremos uma apresentação mais detalhada desta planilha posteriormente.

Ao analisarmos o Quadro de Aulas do ano de 2019, quando as turmas cursavam o 8º ano, buscamos identificar qual das turmas teve uma participação mais expressiva em interações discursivas nas aulas de ciências. Desenvolvemos uma análise nos orientando pela seguinte pergunta: “Qual turma participou mais ativamente das discussões em aulas de

ciências?”. Adotamos este critério a partir de nosso alinhamento à definição de práticas epistêmicas proposta por Kelly (2008). Como discutimos na primeira seção deste capítulo, para Kelly, as práticas epistêmicas são socialmente organizadas e construídas interacionalmente dentro de um grupo. Assim, a interação discursiva é central no processo de construção das práticas epistêmicas (KELLY; LICONA, 2018). Esta definição se alinha também às nossas orientações teórico-metodológicas, relacionados à etnografia, que indicam o papel das interações discursivas como ferramenta central na construção de práticas cotidianas em sala de aula (BLOOME et al., 2008; GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005).

Baseados nesse pressuposto, ao analisarmos os registros no Quadro de Aulas, observamos que nas aulas de uma dessas turmas houve maior participação dos alunos nas interações discursivas ocorridas. Isto é, nesta turma, havia uma postura mais responsiva dos estudantes às discussões propostas pelo professor, bem como maior ocorrência de práticas como argumentação e compartilhamento de ideias entre colegas. Desse modo, entendemos que nesta turma teríamos maior acesso aos elementos relacionados à adoção de práticas epistêmicas e a dados capazes de evidenciar seus processos de adoção ao longo do tempo. Além desse aspecto, essa turma continha o maior número de estudantes que haviam sido acompanhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que poderia favorecer uma análise histórica ainda mais abrangente, caso houvesse necessidade de acessar esses dados do passado.

A turma selecionada era composta por 26 alunos, sendo 13 meninos e 13 meninas. A entrada desses estudantes na escola ocorreu por meio de sorteio. Isso possibilitou uma diversidade étnica e socioeconômica no grupo. O professor de ciências da turma, Sandro, acompanhou esta turma entre 2020 e 2021, isto é, no 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.

3.3.2.2 A escola e a sala de aula

A escola das turmas que acompanhamos é responsável pelo Ensino Fundamental de nove anos. O ensino é dividido em três ciclos de formação humana: o primeiro abrange do 1º

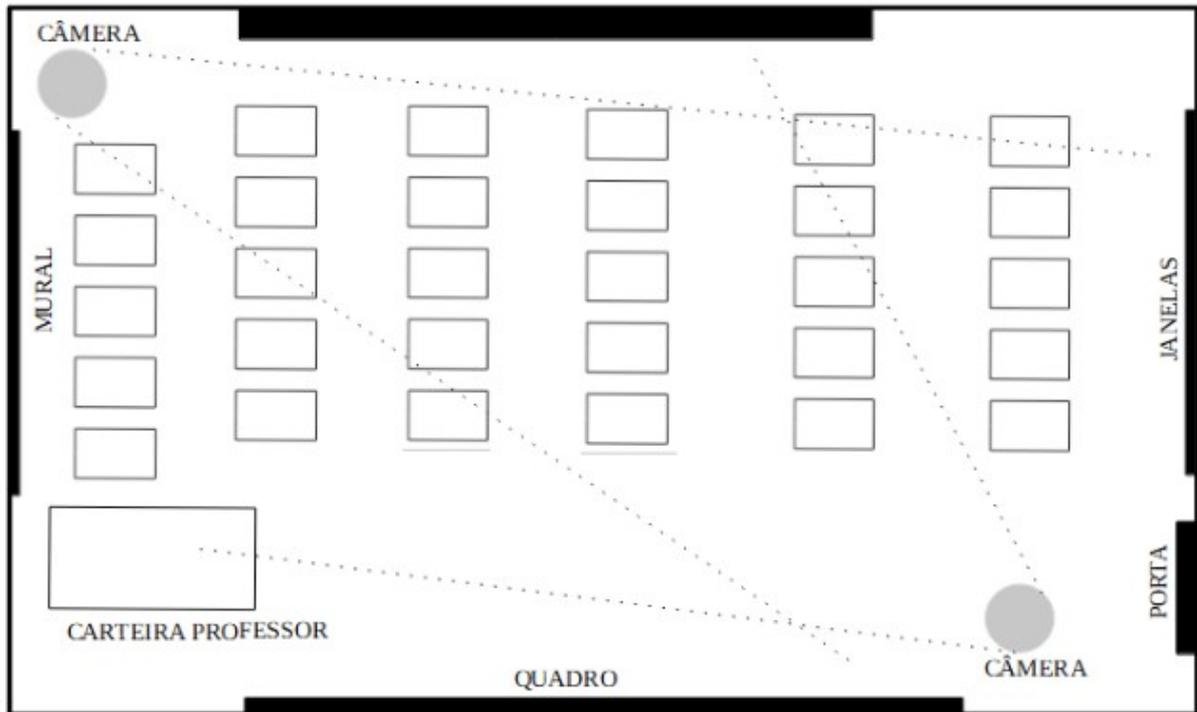
ao 3º ano; o segundo compreende do 4º ao 6º ano; e o terceiro, no qual esta pesquisa se situou, compreende do 7º ao 9º ano.

Um dos objetivos propostos pela escola é constituir-se como campo de reflexão e de investigação sobre a prática pedagógica, como espaço de novas experimentações pedagógicas, que subsidia avanços e reflexões sobre a prática educativa. Além de servir de campo de estágio para alunos da Licenciatura e da Graduação. Dessa forma, a escola, seus profissionais e estudantes estão em constante colaboração e participação em inúmeras pesquisas. O que a torna diferenciada em termos da adoção de abordagens e metodologias educacionais.

Do ponto de vista da estrutura física, a escola apresenta um espaço amplo e diversificado, com salas de aula dispostas em três andares, dois pátios internos, quadras, biblioteca, brinquedoteca, laboratório de ciências e laboratório de informática. Ela possui também refeitório, espaço amplo para parquinho, um jardim e uma horta cultivada pelos alunos e professores. A construção da escola se integra a diversos espaços arborizados. As salas dos professores são divididas por núcleos de cada área do conhecimento, como o Núcleo de Ciências. Há também salas para a diretoria, secretaria e salas de reunião.

A sala de aula da turma selecionada ficava no terceiro andar da escola. Ela possui amplo espaço, dispunha de um quadro, armários individuais para os alunos, um mural, mesas e cadeiras para os alunos e professor. A figura 2 é um croqui da sala com a configuração espacial mais comum nas aulas que acompanhamos.

Figura 2- Disposição espacial comum da turma nas aulas de ciências
ARMÁRIOS DOS ALUNOS



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

3.3.2.3 As aulas de ciências

As aulas de ciências eram realizadas na sala de aula e, eventualmente, no laboratório de ciências ou na sala de reuniões da escola, que funcionava como uma sala de audiovisual. As aulas eram ministradas, na maior parte das vezes, pelo professor Sandro. No entanto, professores em formação inicial também desenvolviam sequências de ensino como parte do estágio de licenciatura, com acompanhamento de Sandro.

O Quadro 4 indica os conteúdos trabalhados com alunos no ano de 2019 nas aulas de ciências e elementos do contexto instrucional de cada uma delas:

Quadro 4- Temas e abordagens desenvolvidas nas aulas de ciências no ano de 2019

7º ano		8º ano								9º ano	
FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1º Semestre						2º Semestre					
<p>Citologia Temática abordada por meio de aulas expositivas e experimentais no laboratório de ciências. Os alunos também realizaram a confecção artesanal do modelo de célula e um resumo escrito para ser usado na prova.</p>											
	<p>Sistema Urogenital Temática desenvolvida por meio de aulas experimentais, resolução de exercícios, construção de mapa conceitual.</p>										
			<p>Sistema Nervoso Temática desenvolvida por meio de atividades experimentais, aulas expositivas, leitura e discussão de texto, quis, resolução de exercícios e uma sequência investigativa sobre a dor do membro fantasma.</p>								

7º ano			8º ano					9º ano		
FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1º Semestre						2º Semestre				
						Revisão Corpo Humano Temática desenvolvi da por meio da correção de exercícios feitos pelos alunos nas férias.				
						Órgãos dos Sentidos Temática desenvolvida por meio de sequência investigativa sobre a relação entre olfato e paladar, resolução de exercícios, leitura e discussão de texto e aulas expositivas.				
							Sistema Cardiovascular Temática desenvolvida por meio de aulas expositivas, realização de um jogo de resolução de enigmas e quis, resolução de exercícios, aula investigativa sobre a diferença de espessura dos átrios e ventrículos.			

7º ano			8º ano					9º ano		
FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1º Semestre						2º Semestre				
								Sistema Imunológico Temática desenvolvida por meio de aula expositiva.		
									Sistema Respiratório Temática desenvolvida por meio de sequência investigativa sobre a mudança de cor do azul de bromotimol e variação da taxa respiratória, aulas expositivas e debate sobre o cigarro eletrônico.	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Sandro mantinha um acompanhamento muito próximo de cada estudante. Este aspecto foi ressaltado desde o seu primeiro dia de aula com a turma (06/02/2019). Nesta aula, o professor discutiu com os alunos os conteúdos e as competências que seriam trabalhadas naquele ano. Para isso, ele distribuiu um documento para os alunos descrevendo os “Descritores do 8º ano que serão trabalhados no 9º ano”. Além disso, distribuiu outro documento descrevendo “Orientações para as aulas de ciências”. Nele, Sandro esclarecia as regras de convivência, combinados e organização da sala de aula. Além de esclarecer que os alunos seriam avaliados pela participação; presença do material; assiduidade, pontualidade, organização e capricho na realização das tarefas em sala e de casa; presença do uniforme; entrega dos bilhetes e provas assinadas; foco da atenção; desenvolvimento cognitivo e conceitual; interesse e participação; entre outros aspectos.

Esta atenção com o acompanhamento avaliativo dos estudantes se manteve ao longo de todo o ano letivo. Sandro costumava conferir todas as atividades feitas em sala e no para casa, de estudante a estudante. Cada aluno possuía um envelope que ficava com o professor com todas as suas provas formais e bilhetes assinados. Esses documentos só eram devolvidos para os alunos ao fim do ano.

Com relação às metodologias de ensino, Sandro utilizava de modo recorrente a abordagem expositiva. Especialmente no primeiro semestre de 2019, a maioria das aulas pode ser caracterizada como expositiva/dialogada, com enfoque nos conceitos dos conteúdos trabalhados. As aulas e atividades de revisão eram recorrentes ao final de cada conteúdo, antes de uma avaliação somativa escrita.

Mesmo sendo aulas de caráter mais tradicional, havia diversas interações na turma. Os estudantes tinham o hábito de perguntar e era comum que o professor levantasse questões para discussão. Outra prática comum ocorria quando questões levantadas pelos estudantes eram devolvidas por Sandro à turma, buscando a participação dos alunos. Ele também explicitava quando surgiam discordâncias e fazia um movimento de estimular discussões entre os estudantes.

Podemos observar pelo Quadro 4 que, a partir do final do primeiro semestre de 2019 e ao longo do segundo semestre, o professor passou a desenvolver, de modo recorrente, atividades orientadas por princípios do Ensino de Ciências por Investigação. Os eventos analisados nesta pesquisa ocorreram em contextos relacionados a esta abordagem e, por isso, discutimos alguns aspectos que consideramos mais relevantes sobre ela.

O Ensino de Ciências por Investigação oferece alternativas a um ensino que dá enfoque, apenas, à apresentação de definições, leis e princípios científicos, sem oportunidades

de engajar os estudantes em investigações e argumentação relacionadas aos temas e fenômenos de interesse das Ciências da Natureza. O resultado da abordagem tradicional é a construção de uma visão inadequada e descontextualizada da ciência (MUNFORD; LIMA, 2007). O Ensino de Ciências por Investigação busca trazer características da investigação científica para a sala de aula, aproximando os estudantes do fazer/falar ciências, promovendo a compreensão de como o conhecimento científico é construído. Nesse sentido, conforme discutimos no capítulo anterior, a abordagem investigativa é frequentemente usada com o objetivo de fomentar a adoção de práticas epistêmicas em sala de aula (SANTANA; SEDANO, 2021).

As atividades baseadas na abordagem do Ensino de Ciências por Investigação devem ser planejadas de forma a fazer com que os estudantes tragam para a sala de aula seus conhecimentos prévios, e a partir deles, construam os novos. Dessa forma, o professor poderá propor problemas científicos e disponibilizar ferramentas para que os estudantes testem hipóteses e construam dados, a fim de que o problema seja resolvido pelo grupo. Nesta abordagem, os estudantes têm oportunidade de se engajar em discussões, a fim de explorar como eles chegaram às suas conclusões e buscar conceitos que expliquem o fenômeno estudado. Ao longo de suas investigações, os estudantes também têm oportunidade de desenvolver representações do conhecimento como, gráficos, ilustrações, tabelas, etc. (CARVALHO, 2018).

Considerando essas ideias centrais sobre a abordagem investigativa, entendemos que suas proposições se materializam de modos diferentes dependendo dos contextos de inserção em sala de aula. Isto é, há variações, do contato do professor e dos próprios alunos com esse tipo de abordagem, dependendo do nível de autonomia dada aos estudantes ao longo da investigação, da abertura da escola a esse tipo de trabalho pedagógico, dentre outros (FRANCO; MUNFORD, 2020). Nesse sentido, trazemos descrições breves com o objetivo de indicar como o professor Sandro passou a introduzir elementos da abordagem investigativa em suas aulas. Nos próximos capítulos, detalharemos algumas aulas que foram foco de nossas análises.

A primeira sequência de aulas baseada nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação se iniciou no dia 24/06/2019 e teve duração de cinco aulas. Na primeira aula, os alunos levantaram hipóteses para explicar a causa da dor do membro fantasma (Figura 3). Sandro estava finalizando os conteúdos sobre sistema nervoso e introduziu o estudo deste fenômeno para que os estudantes pudessem mobilizar conhecimentos trabalhados até então na resolução do problema. Na segunda aula desta sequência, houve discussões com toda a turma

sobre as hipóteses levantadas por eles em pequenos grupos na aula anterior. Na terceira e quarta aulas, por sua vez, os alunos analisaram as hipóteses à luz de um conjunto de dados trazidos pelo professor (Figura 4). Na quinta aula, por fim, os alunos buscaram chegar a um consenso sobre qual(is) seria(m) a(s) melhor(es) explicação(ões) para a dor do membro fantasma. Eles também produziram um texto argumentativo individual explicando o fenômeno.

Figura 3 - Aula levantamento de hipóteses em pequenos grupos (24/06/2019)



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 4 - Exemplo de um dado usado na aula 3 para análise de hipóteses (26/06/2019)

Resultados PESQUISA MÉDICA 1

Muitos pacientes que tiveram a mão amputada sentem, no início, os dedos da mão fantasma quando o rosto é tocado.

Isso foi explicado com base na teoria do homúnculo sensorial. Observe que parte da face está bem próxima da parte da mão.

As fibras sensoriais da face poderiam estar ativando a parte do cérebro que controlava as sensações na mão.

Fonte: Fraser CM, Halligan PW, Robertson IH et al. Characterizing phantom limb phenomena in upper limb amputees. *Prosthet Orthot Int* 2001; 25:235-242.

Fonte: Acervo da pesquisa

A segunda sequência começou em 19/08/2019 e teve duração de três aulas. Essa sequência deu início ao conteúdo sobre órgãos dos sentidos. Na primeira aula, os alunos fizeram uma série de experimentos relacionados a diferentes sensações (Figura 5). Na segunda, em pequenos grupos, eles discutiram as hipóteses sobre a diferença entre o sabor de uma fruta com o nariz tampado e destampado, coletaram diferentes dados sobre a fruta e discutiram características do olfato e do paladar. Na terceira aula, com toda a turma, eles retomaram as discussões e produziram um texto argumentativo de forma a sistematizar o conhecimento.

Figura 5 - Aula experimental sobre órgãos dos sentidos usando uma mexerica (19/08/2019)



Fonte: Acervo da pesquisa

A terceira sequência investigativa se iniciou no dia 31/10/2019 e teve duração de duas aulas. Nesta sequência, os alunos observaram um modelo anatômico do coração de boi e do coração humano. Em pequenos grupos, eles buscaram propor possíveis causas da diferença da espessura entre átrios e ventrículos observadas no órgão (Figura 6). O professor estava trabalhando o conteúdo de sistema cardiovascular e a proposta era que os estudantes, além de conhecerem a anatomia do coração, interpretassem inscrições científicas que representavam a circulação do sangue no organismo. Na segunda aula desta sequência, os alunos discutiram, com toda a turma, as hipóteses elaboradas antes e, à luz dos dados analisados, chegaram a uma resposta para o problema.

Figura 6 - Aula experimental observação do modelo anatômico do coração humano (31/10/2019)



Fonte: Acervo da pesquisa

A quarta sequência investigativa se iniciou no dia 21/11/2019. Neste dia, os alunos realizaram uma aula experimental e deveriam explicar o resultado do experimento: porque uma solução contendo azul de bromotimol mudava de cor ao ser soprada? (Figura 7). Na segunda aula desta sequência os alunos realizaram outra atividade experimental relacionada à diferença da taxa respiratória em diferentes condições do corpo humano como, por exemplo, em repouso e depois de movimentação intensa. Na terceira aula desta sequência, os alunos discutiram as hipóteses levantadas nas duas aulas anteriores. Estas três aulas deram início a um conjunto mais amplo de sete aulas relacionadas ao sistema respiratório. Este foi o último conteúdo trabalhando no ano de 2019.

Figura 7 - Aula experimental sobre a mudança de cor do azul de bromotimol (21/11/2019)



Fonte: Acervo da pesquisa

É importante destacar que, ao longo desta sequência, o professor introduziu uma questão sociocientífica relacionada à legalização do cigarro eletrônico. Este foi o primeiro momento em que Sandro introduziu uma questão sociocientífica junto a esta turma. As discussões em torno da questão tinham como objetivo retomar os conceitos já trabalhados sobre o sistema respiratório e mobilizar outros dados e informações sobre o tema. Esta atividade é importante para esta pesquisa, pois os eventos que analisamos com maior detalhamento ocorreram ao longo dessas discussões. No próximo capítulo, retomamos essa atividade com maiores detalhes.

3.3.3 Procedimentos metodológicos

Nesta seção buscamos detalhar o processo de construção dos dados da pesquisa e os pressupostos teórico-metodológicos que nortearam nossas análises

3.3.3.1 Construção dos dados

Construímos nossos dados por meio de ferramentas etnográficas de coleta, a saber: observação participante (SPRADLEY, 1980), registro em caderno de campo (EMERSON; FRETZ; SHAW, 2013), gravações em áudio e vídeo, fotografias, além da coleta de artefatos produzidos pelos estudantes (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005).

A observação participante em sala acontecia por meio da inserção de alguns participantes do grupo de pesquisa. No ano de 2019, compareciam às aulas de ciências: eu; o orientador desta pesquisa; uma bolsista de apoio técnico; três estagiários de iniciação à docência; além de outro membro do grupo de pesquisa, aluno de doutorado. Este aluno de doutorado acompanhou a turma no ano de 2018 e até a metade do ano de 2019.

Havia duas aulas de ciências por semana, com duração de 01h40min cada, e, em média, estavam presentes três observadores em cada aula. Ao chegar na sala de aula, posicionávamos as câmeras (rever Figura 1) e um dos observadores ficava responsável pelos registros no caderno de campo.

Além de observar a aula, algumas vezes também dávamos opinião ou respondíamos perguntas feitas pelo professor ou estudantes. Quando os alunos faziam atividades em grupo, os observadores também se dividiam entre os grupos, fazendo perguntas referentes à atividade ou respondendo possíveis dúvidas dos estudantes. Este tipo de observação é considerado por Spradley (1980) como participação moderada. Nela, o investigador oscila entre um *outsider* e um *insider*. Isto é, sua observação oscila entre uma participação mais ativa e uma observação mais passiva do grupo.

No caderno de campo, anotávamos informações básicas de cada aula, como a data, a sala, o professor e os observadores presentes. Com base em Frank e Bird (1999), o relato de observação era organizado em duas colunas. Na primeira, anotávamos dados mais descritivos: o horário e os acontecimentos ao longo da aula. Na segunda coluna, por sua vez, anotávamos comentários pessoais e impressões sobre o que era descrito. O relato feito no caderno de campo era escaneado e transcrito para um documento no Word®. Estes arquivos eram salvos na rede global de servidores (nuvem), no computador do projeto e em um disco rígido externo (HD externo). O Quadro 5 é um excerto deste caderno de campo transcrito.

Quadro 5- Excerto caderno de campo transcrito

Data: 12/12/2019		
Aula de Ciências – Professor Sandro – Turma: 8º A		
Observadores: Lúcia, Natália e Thalia.		
Horário	Eventos	Comentários
07:30	Sandro inicia a aula organizando a turma para o debate.	
07:35	A turma é dividida em três grupos: contra, a favor e indecisos.	A aula apresenta uma dinâmica diferente do comum: os alunos devem apresentar seus argumentos para defender seu ponto de vista sobre o assunto.
07:40	Sandro inicia o debate pelo grupo contra o cigarro eletrônico. Os alunos apresentam o resultado de suas busca por informações a respeito do assunto.	
07:45	Em seguida Sandro passa a palavra para o grupo que irá defender o cigarro eletrônico que teve 5 minutos para responder.	Os alunos estão com dificuldade em argumentar e abrem mão do seu tempo de fala. O que aconteceu? Será que não se prepararam? Estão com vergonha?

Fonte: Acervo da pesquisa

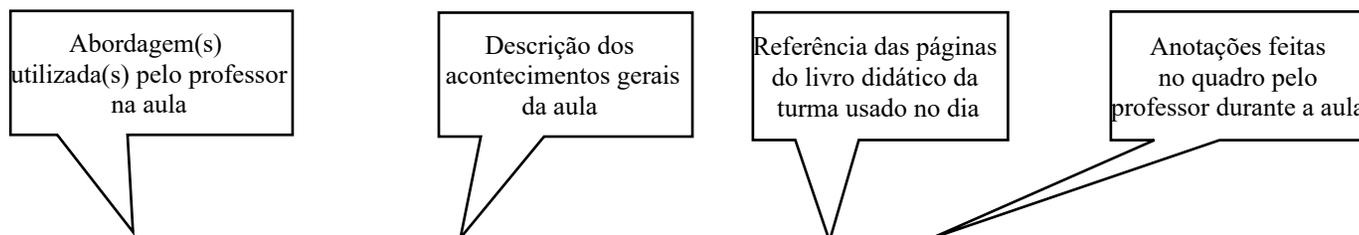
Além do caderno de campo, também preenchíamos uma ficha denominada “Ficha de Informações Gerais da Aula/Reunião”. Ela servia como um resumo de cada aula. Nela, adicionamos dados mais gerais, como a identificação da turma, a data da aula, o tipo de atividade que foi desenvolvida (e.g. aula experimental, aula expositiva), o horário de início e fim da gravação, o local onde ocorreu a aula (e.g. sala de aula, laboratório de ciências), a temática desenvolvida, a disposição espacial da turma, uma descrição breve do que se passou na aula, os materiais utilizados pelo professor (e.g. livro didático, data show, quadro). Também deixávamos registrado se houve registro fotográfico e alguma observação pessoal do pesquisador. Assim como o caderno de campo, essas fichas eram escaneadas e salvas na rede global de servidores (nuvem), no computador do projeto e em um disco rígido externo (HD externo).

Para registros das interações em vídeo, contamos com duas câmeras (rever Figura 2). Uma delas ficava à frente da sala, ao lado do quadro, com o objetivo de dar enfoque aos estudantes. A outra ficava ao fundo, na diagonal em relação à primeira câmera, e tinha como objetivo dar enfoque ao professor. Para o registro em áudio, além das câmeras, contávamos também com gravadores. Eles eram usados quando os alunos faziam atividades em grupo. Usávamos esses gravadores porque, quando a turma fazia atividades em grupo, as conversas entre os alunos dificultava a captação de sons audíveis pelas câmeras.

Depois das aulas, as gravações em vídeo e áudio eram salvas no computador do projeto e em um disco rígido externo (HD externo). Elas eram codificadas para organização e fácil acesso posterior. Além desses registros, também alimentávamos uma planilha do Excel®, que, conforme já indicamos, chamamos de “Quadro de Aulas”. Este quadro reúne a história cotidiana da turma por meio de dados gerais, como: data de cada aula do ano, turma, observadores presentes em sala, artefatos produzidos em cada aula, descrição geral da aula, observações consideradas relevantes pelos observadores do dia, atividades, registros de fotos, entre outras informações.

Representações como essa nos permitiram construir uma visão holística do cotidiano da turma. No próximo capítulo, discutimos com mais detalhes como essa forma de registro foi importante no início do processo analítico. Os Quadros 6 e 7 foram gerados a partir deste Quadro de Aulas com o objetivo de exemplificar como eram feitos esses registros descritivos.

Quadro 6- Excerto “Quadro de Aulas” (parte 1)



Mês	Data	Dia da semana	Turma	Tipos de Eventos	Temática	Descrição breve	Observadores	Livro	Anotações no Quadro	Comentários do Observador	Outros comentários
Dezembro	12/12/2021	Quinta	8A	Debate	Sistema respiratório	Organizados em três grandes grupos (contra a favor e indecisos) para a atividade de argumentação socio científica por meio do debate...	Lúcio, Natália e Thalia	Pesquisas pessoais		Quebra de expectativa: ao longo do debate, há um conflito entre os dois lados. Porém, não parece um conflito gerada pela situação argumentativa em si. O grupo a favor do cigarro parece não estar disposto a ouvir o outro (falta de diálogo).	

Fonte: Acervo da pesquisa

Continua >

Quadro 7- Excerto “Quadro de Aulas” (parte 2)

Código e local dos arquivos registrados em caderno de campo

Atividades e registros escritos produzidos pela turma com nome e local do arquivo

Documentos de análise

Documentos de análise

Tarefas de análise

Notas de campo a partir do vídeo (páginas do caderno, nome do arquivo)	Vídeo – nome do arquivo	Arquivos de áudio (nome do arquivo)	Fotografias (nome dos arquivos)	Artefatos produzidos atividades/desenhos/etc	Mapa de eventos/linhas do tempo/quadros/tabelas (nome dos arquivos)	Transcrição de evento	Tarefas
<p><u>Caderno de campo 2019 2 semestre I</u> <u>pág. 26-85</u> <u>Disponível em:</u> <u>https://XXX</u></p>	<p>Câmera frente: 12_12_2019_8A 12_12_2019_8A2 12_12_2019_8A3 Câmera fundo: 12_12_2019_8A 12_12_2019_8A2 Disponível em: HD</p>	<p>Gravador 3: 12_12_19_8A Disponível em: HD</p>					

Fonte: Acervo da pesquisa

3.3.3.2 Análises dos dados

Como mencionamos em nosso capítulo de Apresentação, mobilizamos a metáfora analítica “Ampulheta Etnográfica” a fim orientar as propostas metodológicas de nossa pesquisa. Por meio desta metáfora, buscamos articular 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; DIXON; ZAHARLICK, 2005). A figura 8 resume este processo.

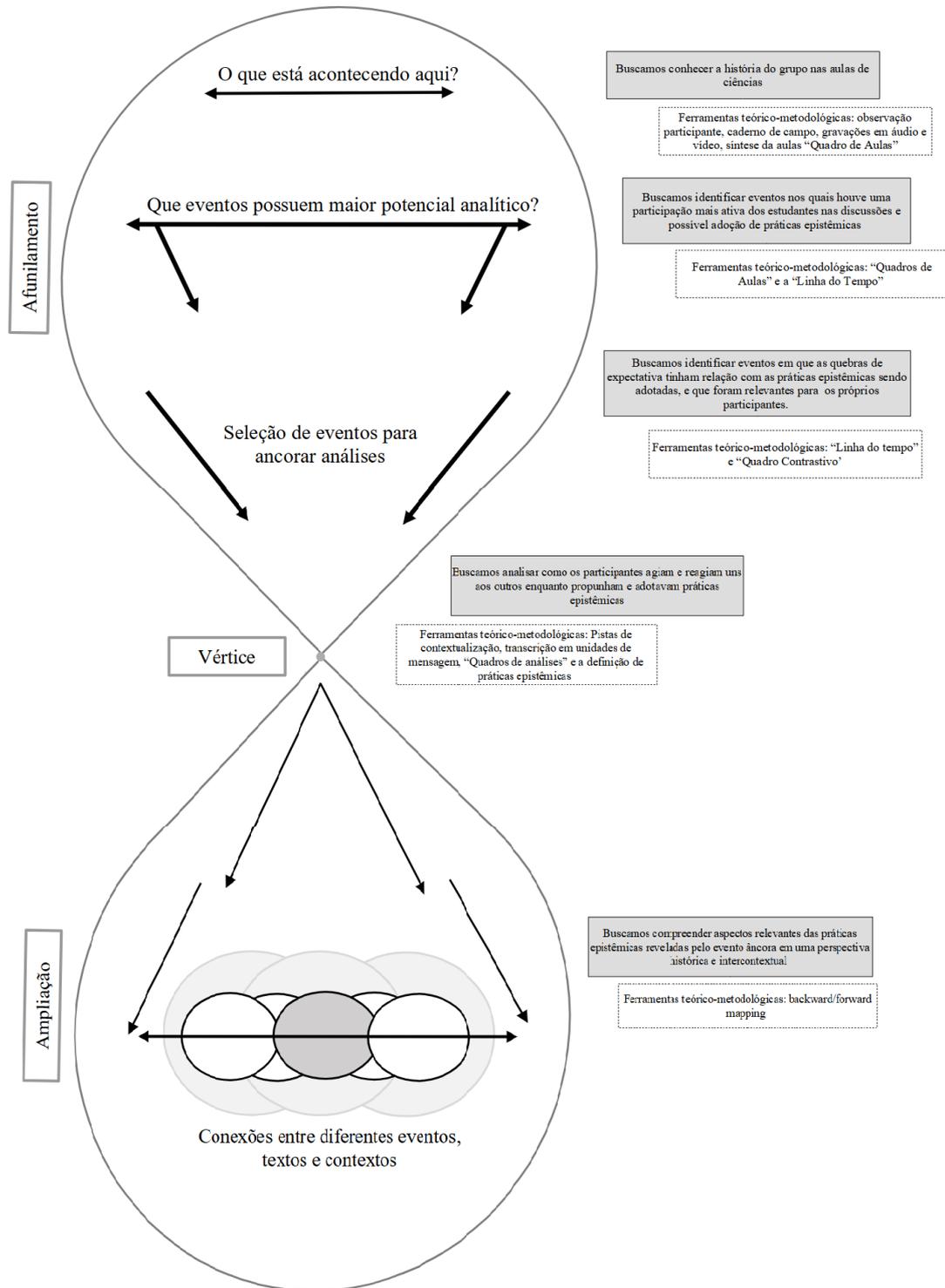
Na primeira fase da Ampulheta Etnográfica, buscamos conhecer a história do grupo e selecionar um ou alguns eventos significativos. Esse processo não se tratou meramente de filtrar os dados, mas foi articulado à lógica de investigação da Etnografia em Educação e dos objetivos de nossa pesquisa. Dessa forma, ao longo da coleta, construímos gradualmente o “Quadro de Aulas” e buscamos conhecer o cotidiano do grupo e suas particularidades.

Para o processo de afinamento, utilizamos a noção de *frame clash* para a localização de *rich points* para as análises (AGAR, 1994). Conforme discutiremos com maior detalhamento no próximo capítulo, construímos uma série de representações (linhas do tempo e mapas de eventos) associando eventos em que identificamos quebras de expectativa ao conceito de práticas epistêmicas proposto por Kelly. Isto é, buscamos selecionar eventos com maior potencialidade analítica, por meio da identificação de quebras de expectativa entre os participantes e/ou entre os participantes e os pesquisadores naqueles eventos nos quais os estudantes propunham, comunicavam, avaliavam ou legitimavam afirmações sobre o conhecimento em construção no grupo (KELLY, 2008).

Dessa forma, buscamos dar visibilidade a eventos mais significativos do ponto de vista dos participantes, e que estavam relacionados ao aspecto particular de sua vida social que nos interessava, as práticas epistêmicas.

A partir da seleção de um evento para ancorar nossas análises, seguimos para a segunda fase da Ampulheta Etnográfica, que consistiu em uma análise detalhada das interações discursivas ocorridas no evento selecionado.

Figura 8- Síntese análise “Ampulheta Etnográfica”



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

No vértice da ampulheta, o objetivo foi compreender como os participantes agiam e reagiam uns aos outros durante a proposição/adoção de práticas epistêmicas por meio do discurso.

Para isso, nos valem de algumas ferramentas teóricas, propostas por Bloome e colaboradores (2005) que orientam a análise das interações face a face ocorridas em um evento. Uma ferramenta importante foi a limitação dos eventos. Esses limites são socialmente construídos, propostos, ratificados e mantidos pelos próprios participantes. A menor unidade de análise em um evento são as unidades de significado de conversação, denominadas *unidades de mensagem*. 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.

Essas pistas contextuais são quaisquer características da forma linguística que contribui para a sinalização das pressuposições contextuais. Desse modo, seu significado é inteiramente dependente do contexto. Elas incluem sinais verbais, não verbais, prosódicos, bem como a manipulação de artefatos (GUMPERZ, 1982). As pistas contextuais são usadas pelas pessoas de forma inconsciente e deve acontecer num trabalho conjunto, isto é, possui o mesmo significado para as pessoas de uma mesma cultura. Se não houver um significado compartilhado, há um estranhamento por parte dos membros, o que sinalizam possíveis *frame clash* nas interações. O Quadro 8 descreve algumas pistas contextuais utilizadas em nossa pesquisa:

Quadro 8- Algumas pistas contextuais

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
↑	Aumento da entonação		Pausa curta
↓	Diminuição da entonação		Pausa longa
XXX	Incompreensível	≡	Interrupção pela próxima linha
Negrito	Ênfase	-	Palavra incompleta
“aspas”	Leitura de um texto escrito	└Linha 1 └Linha 2	Sobreposição de falas
▼	Diminuição de volume	vogal+	Vogal alongada
▲	Aumento de volume	*asterisco*	Voz, tom ou estilo mudado
▲▲	Grande aumento de volume	<i>itálico</i>	Comportamentos não verbais
<u>Sublinhado</u>	Diminuição de velocidade	<u>Sublinhado duplo</u>	Aumento de velocidade

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir de Bloome e colaboradores (2005)

Por meio dessas pistas, identificamos unidades de mensagem como a menor unidade comunicativa nos eventos de análise no vértice da ampulheta. A título de exemplificação, imagine uma situação em que uma professora que começa sua fala com “ok” enfatizando e alongando o som “ei” (oke+i). Ao fazer isso, ela demarca uma unidade de mensagem. Em

outro momento de sua fala, o padrão de entonação muda para um tom crescente, o que muitas pessoas reconheceriam como uma entonação de pergunta. Essa mudança no padrão de entonação sugere que uma nova unidade de mensagem começou. Momentos de pausa também demarcam distinções entre unidades de mensagem.

As unidades de mensagem, geradas a partir das pistas contextuais, não nos fornece a compreensão da intenção do falante ou da interpretação dos ouvintes. No entanto, essas unidades podem nos fornecer uma descrição (não a descrição) do que está acontecendo e o significado disso para as pessoas envolvidas, com base no modo como agem e reagem uns aos outros no fluxo do evento. Desse modo, as unidades de mensagem fornecem evidências sobre como as pessoas compartilham significados a partir do modo como algo foi dito, levando em consideração o que aconteceu antes e o que aconteceu depois do que foi falado.

Um conjunto articulado de unidades de mensagem podem ser organizados em unidades interacionais. Uma unidade interacional está relacionada a demandas que os participantes exigem/respondem e que se alteram entre uma unidade interacional e outra. Portanto, ao identificarmos um evento, buscamos organizá-lo em partes menores, a depender do foco em torno do qual o próprio grupo orientou a discussão (BLOOME et al., 2005).

Depois de selecionado o evento para ancorar a análise do vértice da ampulheta, partimos para a transcrição das interações face a face. Para a transcrição, utilizamos o software InqScribe®. Para especificação das pistas contextuais e delimitação das unidades de mensagem assistimos às gravações de áudio e vídeo selecionadas várias vezes. A partir das interações transcritas, construímos quadros analíticos para compor o vértice da ampulheta. Assim como na fase de afunilamento da ampulheta, a análise do vértice também considerou indicações de Kelly (2008) para caracterização das práticas epistêmicas no evento âncora.

O Quadro 9 é um excerto de um dos quadros produzidos. Nesta ferramenta, as três primeiras colunas se referem às falas dos participantes no evento em análise. A primeira se refere ao número da linha da unidade de mensagem, a segunda indica o orador de cada unidade de mensagem, e a terceira é a unidade de mensagem correspondente. Nas outras quatro colunas, à direita do quadro, buscamos indicar como a unidade de mensagem estava relacionada à adoção das práticas epistêmicas. Isto é, elas indicam como uma unidade de mensagem está relacionada a adoção ou proposição de práticas relacionadas à proposição (P), comunicação (C), avaliação (A) ou legitimação (L) do conhecimento em construção (KELLY, 2008).

Quadro 9- Excerto de um dos quadros analíticos produzido no vértice da Ampulheta Etnográfica

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1)						
Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Práticas epistêmicas relacionadas a...			
			P	C	A	L
...						
15	Breno	Óbvio que não ▼			■	
16	Prof. Sandro	Breno			○	
17		Porque óbvio que não ↑				
18	Breno	Porque+			■	
19		Eles não tinham argumentos				
20		E fazer perguntas vai ser mais difícil que fazer argumentos				
21	Alguns alunos	Quê ↑ ▲				
22	Breno	*Responder uma pergunta é mais difícil do que argumentar* falando pausadamente			■	
23		Conversas Inaudíveis				

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Para favorecer distinções no quadro, as figuras geométricas vazias se referem a falas nas quais se propôs a adoção de práticas epistêmicas. Veja como exemplo as linhas 16 e 17 do Quadro 9, quando o professor propõe que o estudante Breno avalie os argumentos mencionados pelos colegas. As figuras geométricas cheias, por sua vez, se referem a falas em que identificamos a adoção de práticas epistêmicas. Veja como exemplo as linhas 18 a 22 do Quadro 9, quando o estudante Breno adota a proposta do professor e avalia os argumentos dos colegas. Ainda nessas linhas, observe distinções entre as figuras. Quadrados foram usados quando os estudantes falavam (L18-22) e círculos foram usados quando professor e/ou pesquisador falavam (L16-17). Além disso, utilizamos distinções de cores entre os quadrados com o objetivo de dar visibilidade aos diferentes pontos de vista em debate no evento de análise, relacionado ao uso do cigarro eletrônico, conforme discutiremos melhor nos próximos capítulos. Essas distinções estão sistematizadas no Quadro 10.

Quadro 10- Relação das cores e formas geométricas com as práticas epistêmicas

ADOTOU UMA PRÁTICA EPISTÊMICA	PROPÔS A ADOÇÃO DE UMA PRÁTICA EPISTÊMICA	PARTICIPANTE
●	○	Professor ou Pesquisador
■	□	Participante que defendeu o uso do cigarro eletrônico
■	□	Participante que ficou contra o uso do cigarro eletrônico
■	□	Participante que se posicionou como neutro/em dúvida
■	□	Turma

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A partir do vértice, partimos para a terceira fase da Ampulheta Etnográfica, que consistiu na ampliação destas análises, com o objetivo de obter uma compreensão de relações entre parte e todo. Para isso, orientados pelas perguntas que emergiram da análise do vértice, mapeamos textos, eventos e contextos relacionados ao evento âncora.

Bloome e colaboradores (2005) afirmam que as pessoas reagem a ações imediatamente anteriores, bem como a ações que ocorreram há algum tempo. As ações e reações incluem, portanto, consequências: ações futuras. Essas ações e reações não são acontecimentos lineares e as pessoas podem agir juntas e simultaneamente ou por meio de sequências de ações, isto é, uma ação pode desencadear diversas reações de diversas pessoas.

Nesse processo, participantes de um grupo social constroem conexões entre diferentes textos, eventos e contextos que dão significado às suas práticas cotidianas. Por textos, incluímos textos escritos, eletrônicos e textos não verbais como, imagens, desenhos e gráficos (BLOOME; EGAN-ROBERTSON, 1993).

Contextos, por sua vez, se referem a diferentes dimensões da vida social dos participantes, dentro e fora da escola, que são continuamente sobrepostos e evocados pelos membros de um grupo. Esses contextos envolvem desde os eventos vivenciados dentro do próprio grupo, no cotidiano, até outros níveis, como vivências familiares, círculos de amizades, situação socioeconômica, religião, gênero e raça (BLOOME et al., 2008). Conforme indicado por Bloome e colaboradores (2008):

[...] o contexto não é um conjunto de variáveis independentes que influenciam um evento, mas um conjunto de relações socialmente construídas entre um evento e outros eventos, entre pessoas em um lugar e pessoas em outros lugares, entre uma

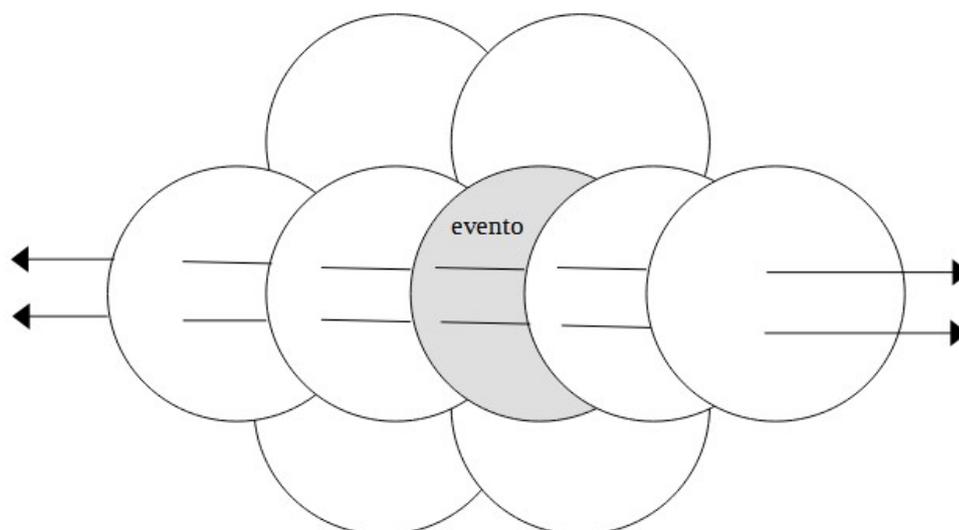
instituição social e outra instituição social, entre uma vez e outras vezes, e assim por diante. (p. 30, tradução nossa).

Os eventos da vida cotidiana de um grupo, portanto, mantêm relações com diferentes contextos, passados e futuros, simultâneos e múltiplos, em vários níveis e interativos. Sobre isso, Bloome e colaboradores (2008) discutem:

À medida que as pessoas interagem umas com as outras e criam ou recriam eventos sociais, elas localizam usos da linguagem falada e escrita e sistemas semióticos relacionados dentro de uma comunidade ou instituição social, como a escola, e dentro de uma história (ou histórias) que são próprias e de outros (como de suas famílias, de suas comunidades, da instituição, etc.). Assim, enfatizar o contexto é enfatizar que todo evento de linguagem e letramento tem relações produtivas com outros eventos e instituições sociais (como a escolarização) (p. 37)

A figura 9 ilustra essas relações. Na figura os círculos representam os contextos. O círculo em cinza representa o evento analisado, um contexto em si mesmo. Os círculos ao fundo, os contextos simultâneos ao evento. Eles não são distintos e separáveis. Os círculos no mesmo plano que o evento representam eventos passados e futuros, relacionados historicamente (setas).

Figura 9 - Relação entre os contextos



Fonte: Elaborado pela pesquisadora baseado em Bloome e colaboradores (2008)

Desse modo, diferentes contextos se articulam em sala de aula e constituem-se mutuamente. No entanto, a partir da perspectiva etnográfica, consideramos que não há uma determinação, *a priori*, sobre como um nível contextual poderá ter impactos sobre os eventos em sala de aula. Assim, nós interpretamos os eventos por meio do que foi construído, interacionalmente, momento a momento no grupo, à luz de relações multidimensionais com outros textos, contextos e eventos (BLOMMAERT, 2015).

Com base nessas noções, a ampliação da ampulheta foi realizada por meio da interpretação das interações do evento âncora a partir de análises *backward/forward mapping*, isto é, indo e voltando na história da turma (GREEN; SKUKAUSKAITE; CASTANHEIRA, 2013) buscando identificar diferentes textos, eventos e contextos (BLOOME et al., 2008) relacionados ao modo como os participantes adotavam práticas epistêmicas. Dessa forma, esse mapeamento não foi aleatório, mas orientado no sentido de favorecer nossa compreensão sobre as práticas epistêmicas no grupo, em uma perspectiva ampliada de sua história.

Esse tipo de análise diz respeito a retroceder e avançar na história da turma com o objetivo de levar em consideração as relações que os próprios membros estabelecem ao longo do tempo. Sobre isso, Green, Skukauskaite e Castanheira (2013) afirmam:

Este processo analítico requer “*backward mapping*” até as raízes de processos, práticas e fontes de conhecimento particulares, entre outros fenômenos culturais, ou “*forward mapping*” no tempo para descobrir rotas do conhecimento cultural necessário para compreender os fenômenos como os membros o fazem (p. 128, tradução nossa).

Dessa forma, buscamos estabelecer relações entre o evento âncora e outros eventos, textos e contextos a fim de gerar uma visão ampla de como o grupo adotava práticas epistêmicas ao longo do tempo, aspecto relevante para as potenciais contribuições deste trabalho às pesquisas sobre práticas epistêmicas para a área de Educação em Ciências.

3.3.4 Questões éticas

Em nossa pesquisa, buscamos considerar os participantes em primeiro lugar, dando-lhes a decisão de participar ou não da pesquisa, levando em conta seus direitos, interesses e

sensibilidades, e deixando claros os objetivos da pesquisa. Além disso, estivemos atentos a critérios como a confidencialidade, privacidade, proteção das imagens dos participantes registrados em dados audiovisuais.

Em conformidade com as normas estabelecidas pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, o projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética da instituição executora da pesquisa com o registro CAAE: 97412118.2.0000.5149 (APÊNDICE A – Termo aprovação da pesquisa comitê de ética em pesquisa). Foram produzidos termos de consentimento para a Instituição Escolar investigada (APÊNDICE B - Termo de anuência da instituição escolar), para os alunos (APÊNDICE C - Termo de assentimento livre e esclarecido aluno), para os pais e/ou responsáveis dos alunos (APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido responsáveis por alunos da educação básica) e para o professor/estagiários da turma (APÊNDICE E - Termo de consentimento livre e esclarecido professor).

Buscamos garantir o anonimato de todos os sujeitos envolvidos na pesquisa, usando pseudônimos para identificá-los e mantendo o banco de dados guardados em local seguro com acesso restrito. Além disso, nos comprometemos em retornar à escola para discutir com os professores os resultados das análises e dialogar sobre novas parcerias, dando um retorno à escola que nos recebeu.

4 AFUNILAMENTO ETNOGRÁFICO: ESCOLHENDO O EVENTO ÂNCORA

Neste capítulo, apresentamos os resultados da análise da primeira fase analítica proposta na Ampulheta Etnográfica. Partimos da história ampla da turma do 8º ano do Ensino Fundamental e selecionamos um evento âncora, o qual se tornou uma porta de entrada para respondermos nossas questões de pesquisa. Esta análise está inserida na parte superior da Ampulheta Etnográfica e foi realizada em duas etapas.

Na primeira etapa, escolhemos uma das duas turmas participantes do projeto de pesquisa. Depois desta escolha, partimos para a segunda etapa de análise, realizada em quatro níveis. No primeiro nível, buscamos encontrar aulas em que os alunos se engajaram mais ativamente em discussões. Depois de feito esse recorte, seguimos para o segundo nível, no qual buscamos identificar possíveis práticas epistêmicas nessas aulas. Paralelamente, buscamos dar visibilidade à perspectiva dos participantes, a partir do mapeamento de frame clash, no terceiro nível de análise. No quarto nível, partindo desses frame clashes, buscamos encontrar um evento que fosse uma porta de entrada para respondermos nossas questões de pesquisa. A partir da análise desses eventos, selecionamos um evento específico, que denominamos: “E a evidência?”. A seguir detalhamos esse processo.

4.1 PRIMEIRA ETAPA DE ANÁLISE: ESCOLHENDO A TURMA

Conforme apontamos no capítulo anterior, o início da análise da primeira fase da Ampulheta Etnográfica se deu a partir da escolha de uma das turmas que acompanhamos ao longo da pesquisa. Para isso, analisamos o Quadro de Aulas no ano de 2019 (rever excerto nos Quadros 6 e 7), orientados pela seguinte pergunta: ***“Qual turma participou mais ativamente das discussões em aulas de ciências?”***. Considerando a natureza discursiva e interacional das práticas epistêmicas (KELLY, 2008), entendemos que, desse modo, teríamos mais elementos para descrição e análise das práticas epistêmicas adotadas. Por isso, escolhemos a turma na qual observamos uma postura mais responsiva às discussões propostas pelo professor, maior ocorrência de argumentação e compartilhamento de ideias entre colegas.

4.2 SEGUNDA ETAPA DE ANÁLISE: SELECIONANDO UM EVENTO ÂNCORA

A fim de selecionarmos um evento com potencialidades para nossa entrada na análise do vértice, desenvolvemos um caminho metodológico em quatro níveis de análise, que apresentamos nas próximas seções. Em cada nível, fomos orientados por uma questão que nos levou a um recorte no banco de dados e, a partir desses resultados, uma nova pergunta orientadora foi gerada, levando a novos afunilamentos.

4.2.1 Primeiro nível de análise: a participação dos estudantes nas aulas e o contexto instrucional

Depois de selecionarmos a turma, ainda utilizando o “Quadro de Aulas”, buscamos encontrar aulas da turma escolhida nas quais houve participação mais ativa dos estudantes nas discussões e atividades propostas no contexto instrucional das aulas de ciências. Nesse processo, quando a descrição no Quadro foi considerada insuficiente, consultamos o caderno de campo para obtermos mais informações sobre as aulas.

Dessa forma, buscamos responder ao seguinte questionamento: *“Em quais aulas os estudantes participaram ativamente das discussões propostas no contexto instrucional de ciências?”*. Mais uma vez, essa questão foi orientada pelo pressuposto teórico discutido por Kelly (2008), que aponta a natureza discursiva e interacional das práticas epistêmicas. Além disso, como discutimos no capítulo de revisão de literatura deste trabalho, um contexto instrucional discursivo/reflexivo é mais propício para que os estudantes adotem práticas epistêmicas. Sendo assim, entendemos que as oportunidades de adoção de práticas epistêmicas seriam ampliadas em aulas nas quais os alunos participavam de discussões.

Como resposta ao questionamento, localizamos 28 aulas nas quais houve participação mais expressiva dos estudantes em interações discursivas. As aulas que não foram escolhidas, na maioria das vezes, eram aulas expositivas, com predominância da fala do professor, ou aulas em que os estudantes se dedicavam a atividades escritas, que também eram comuns no cotidiano do grupo, como as listas de exercícios, atividades do livro didático, atividades de revisão ou avaliações escritas.

A fim de visualizarmos elementos de interesse desse conjunto de aulas e prosseguirmos com a análise, retomamos o “Quadro de Aulas” para construir um quadro no qual denominamos “Linha do Tempo”. Esta quadro representa três níveis de análise:

i) elementos do contexto instrucional de cada uma das aulas nas quais identificamos uma participação mais ativa dos estudantes em interações discursivas (primeiro nível de análise);

ii) evidências da adoção de práticas epistêmicas na aula (segundo nível de análise);

iii) identificação de *rich points* para análise (terceiro nível de análise).

O Quadro 11 é parte desta linha do tempo. A linha completa se encontra nos anexos deste trabalho (ANEXO A – Linha do tempo).

A caracterização ampla do contexto instrucional (primeiro nível de análise) é relevante pois nos forneceu um panorama daquilo que era proposto nas aulas de ciências ao longo do tempo. Este contexto é entendido como o conjunto de atividades propostas em sala de aula pelo professor e suas possíveis relações com a aprendizagem dos alunos (BLOOME; GREEN, 1982). Como discutido na revisão de literatura, os elementos deste contexto são importantes para ampliar oportunidades de adoção de práticas epistêmicas pelos estudantes. Sendo assim, partimos do contexto instrucional de cada aula selecionada no primeiro nível de análise para uma caracterização inicial. Discutiremos os níveis (ii) e (iii) nos próximos tópicos deste texto.

Quadro 11- Linha do tempo análise contrastiva

7º ano (2018)	8º ano (2019)											9º ano (2020)
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
CONTEXTO INSTRUCIONAL (1º Nível de Análise)												
04/11	21/11		25/11		28/11		09/12		12/12			
Nesta aula os alunos compartilharam com os colegas hipóteses construídas por eles relacionadas a diferença de espessura entre átrios e ventrículos.	Nesta aula os alunos realizaram uma atividade prática investigativa sobre sistema respiratório.		Nesta aula os alunos realizaram uma nova atividade prática investigativa relacionada ao sistema respiratório.		Nesta aula os alunos compartilharam as hipóteses levantadas sobre as atividades práticas investigativas do dia 21/11 e 25/11.		Nesta aula houve a discussão sobre os dados levantados pelos alunos sobre cigarro eletrônico.		Nesta aula os alunos realizaram um debate relacionado a liberação do uso de cigarro eletrônico.			
EVIDÊNCIAS DA ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (2º Nível de Análise)												
Justificação: os alunos compartilharam verbalmente as explicações elaboradas por eles para explicar o fenômeno.	Proposição: os alunos observaram um fenômeno e elaboraram hipóteses para explicá-lo.		Proposição: os alunos observaram um fenômeno e elaboraram hipóteses para explicá-lo.		Comunicação: os alunos compartilharam verbalmente as explicações formuladas por eles sobre os fenômenos investigados nas aulas do dia 21/11 e 25/11.		Comunicação: os alunos forneceram verbalmente uma justificativa disciplinar específica para descrever os benefícios e malefícios do cigarro eletrônico.		Comunicação: os alunos desenvolveram linhas de raciocínio que justificava... Avaliação: os alunos avaliaram os méritos das afirmações... explicações alternativas. Legitimação: os alunos construíram um consenso...			
FRAME CLASH ARTICULADOS À ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (3º Nível de Análise)												

4.2.2 Segundo nível de análise: evidências da adoção de práticas epistêmicas

Ao identificarmos as aulas em que houve uma participação mais ativa dos estudantes nas discussões, buscamos identificar possibilidades de adoção de práticas epistêmicas em cada uma delas. Isto é, tendo em vista o contexto instrucional das aulas selecionadas no primeiro nível de análise, nos questionamos “*Quais práticas epistêmicas foram adotadas nesta aula?*”. Essa nova pergunta foi importante devido ao nosso interesse em compreender esse aspecto particular da vida social da turma: o processo de adoção das práticas epistêmicas ao longo do tempo.

Para isso, buscamos identificar situações em que reconhecemos a proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento, conforme propostas por Kelly (2008), nos orientando pelo quadro explicativo com exemplos de práticas epistêmicas proposto por Kelly e Licona (2018) (rever Quadro 1).

Assim, quando a descrição da aula afirmava que os estudantes, por exemplo, construíram hipóteses para explicar um fenômeno observado, apontamos na “Linha do Tempo” que, nesta aula, houve oportunidades para adoção de práticas de *proposição*. Quando os alunos buscavam elaborar uma explicação, apresentando argumentos, identificamos oportunidades para a adoção de práticas de *comunicação*. Quando os alunos avaliaram ideias compartilhadas pelos colegas, identificamos oportunidades para a adoção de práticas de *avaliação*. Quando os alunos chegaram a determinado consenso em torno de um problema ou pergunta, identificamos oportunidades para a adoção de práticas de *legitimação*. Estes são exemplos de como fomos realizando este processo de identificação.

Conforme pode ser observado na “Linha do Tempo” completa (ANEXO A – Linha do tempo), nem todas as aulas em que houve a participação dos estudantes em discussões do contexto instrucional (primeira nível de análise), identificamos a adoção de práticas epistêmicas (segundo nível de análise). Um exemplo é a aula em que os estudantes responderam a um questionário sobre sexualidade, seguido de uma discussão, no dia 27 de março de 2019. Nessa aula, houve uma participação ativa nas discussões em pequenos grupos. Todavia, não identificamos oportunidades para adoção de práticas epistêmicas, conforme as proposições de Kelly (2008). Ao apontarmos que não identificamos práticas epistêmicas em algumas aulas, como nesta, não estamos afirmando que práticas epistêmicas não foram

adotadas. O que indicamos é que, com os dados que tínhamos em mãos, isto é, o “Quadro de Aulas”, não conseguimos identificar potencialidades para adoção de práticas epistêmicas.

Reconhecemos que este aspecto da análise está relacionado ao processo de registro de dados e que nem todas as informações são necessariamente registradas no “Quadro de Aulas”. No entanto, entendemos também que o pesquisador é instrumento de coleta/análise de dados em pesquisas etnográficas. Portanto, aquilo que foi registrado no Quadro passou pela subjetividade dos pesquisadores envolvidos no momento da coleta, nos momentos de elaboração do Quadro, além do próprio processo interpretativo da pesquisadora ao selecionar aquilo que considerou como práticas epistêmicas em cada registro de aula.

Diante disso, as práticas apontadas nas aulas selecionadas foram registradas no segundo nível da “Linha do Tempo” (Quadro 11) Encontramos práticas epistêmicas visíveis no discurso dos estudantes em 22 das 28 aulas selecionadas no primeiro nível de análise.

4.2.3 Terceiro nível de análise: localizando *rich points*

Para encontrar eventos com maior potencialidade analítica, considerando a perspectiva dos participantes, isto é, *rich points* para as análises, buscamos mapear eventos em que não compreendemos o que aconteceu relacionadas a pontos de ruptura das práticas cotidianas do grupo. Para isso, questionamos: **“Quais acontecimentos quebraram as expectativas do grupo e/ou dos pesquisadores nesse conjunto de eventos?”**. Como discutimos em capítulo anterior, esses eventos são analiticamente ricos, pois os membros do grupo se engajam em retomar o fluxo considerado normal das interações e, dessa forma, o pesquisador tem mais elementos para perceber aspectos muitas vezes implícitos, como pertencimento ao grupo e participação apropriada (AGAR, 1994).

Um exemplo desse tipo de evento ocorreu na aula do dia 09 de setembro de 2019, quando o professor Sandro entregou as avaliações escritas aplicadas numa aula anterior. Alguns estudantes que, em geral, eram considerados “bons alunos” ficaram decepcionados com a nota baixa. Esses estudantes foram até uma colega, Bárbara, para fazer uma comparação de notas. Bárbara tinha ido muito bem na prova, o que gerou uma quebra de expectativa e questionamentos. Bárbara era uma estudante que apresentava dificuldades de aprendizagem em anos anteriores e que, nos anos finais, parecia ter se tornado uma referência

em ciências. O evento quebrou nossa expectativa enquanto pesquisadores e nos pareceu bastante interessante, pois nos questionamos o que poderia ter ocorrido para essa mudança.

Sendo assim, identificamos 24 *frame clashes* no Quadro de Aulas do ano de 2019. Alguns desses eventos haviam sido registrados por pesquisadores que estavam em campo durante a coleta e outros foram adicionados *a posteriori* pela pesquisadora. Por meio destes dois movimentos analíticos, isto é, a identificação de *frame clashes* pelos pesquisadores presentes nas aulas e, posteriormente, pela pesquisadora, selecionamos 10 *frame clashes* nos quais identificamos *rich points* analíticos.

A “Linha do Tempo” (Quadro 11) mostra os eventos nos quais identificamos adoção de práticas epistêmicas e nos quais as quebras de expectativa estavam, de alguma forma, relacionadas a este processo de adoção. Nem todos os *frame clashes* levantados estavam diretamente relacionados às práticas epistêmicas e, por isso, seriam menos interessantes tendo em vista nossos objetivos de pesquisa. Um exemplo é o *frame clash* que relatamos no dia 09 de setembro de 2019, envolvendo Bárbara e as colegas. Apesar de interessante, não identificamos uma relação explícita entre a quebra de expectativa e a adoção de práticas epistêmicas. Sendo assim, o evento não foi selecionado para o quarto nível de análises.

Um exemplo de evento selecionado está localizado na aula “Debate Cigarro Eletrônico”, do dia 12 de dezembro de 2019 e representado na Linha do Tempo (Quadro 11). Nesta aula, ocorria um debate no qual o grupo a favor da liberação da venda e uso do cigarro eletrônico não elaboraram argumentos baseados em evidências para justificar seu posicionamento. A maioria dos argumentos de um dos grupos estava baseada em opinião pessoal. Os outros grupos do debate solicitavam evidências que justificassem o posicionamento assumido por eles, o que gerou um conflito entre os participantes. Este conflito nos chamou a atenção e nos levou a questionar por que um dos grupos não adotou práticas epistêmicas de comunicação e avaliação. Esse evento apontou possíveis relações entre um *frame clash* e práticas epistêmicas e, por isso, foi selecionado para o quarto nível de análise.

4.2.4 Quarto nível de análise: a escolha de um evento âncora

Neste nível da análise, propusemos um novo afinamento dos dados. Buscando um evento para realizarmos as análises do vértice da Ampulheta. A pergunta “*Qual dos frame*

clashes possui maior potencial analítico?” norteou o quarto nível de análise. Para respondermos à questão norteadora, três sub questões foram levantadas a fim de trazer luz às potencialidades e limitações de cada *frame clash*, tendo em vista nossos objetivos de pesquisa. Elas estão baseadas nos pressupostos da Etnografia em Educação (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005) e nas propostas de práticas epistêmicas (KELLY, 2008).

As três subquestões foram: **“O que ocorreu neste *frame clash*?”**; **“Como este evento trouxe repercussões para o próprio grupo?”** e **“Como o evento estava relacionado às práticas epistêmicas?”**. Na primeira subquestão, buscamos esclarecer o que estava acontecendo no evento, por meio de um breve relato descritivo dos acontecimentos. Na segunda subquestão, por sua vez, buscamos dar visibilidade à perspectiva dos participantes, discutindo como o evento foi relevante para o próprio grupo e, conseqüentemente, importante para nossas análises. Na terceira subquestão, buscamos indicar potencialidades do evento, tendo em vista as práticas epistêmicas como objeto de análise.

Assistimos as gravações das aulas correspondentes a cada *frame clash* a fim de respondermos as três sub questões propostas nesse nível com maior profundidade descritiva. Em seguida, organizamos as respostas a essas perguntas em um quadro analítico fazendo um contraste entre os dez *frame clashes* (Quadro 12). Neste quadro, adicionamos uma síntese analítica na qual nos posicionamos com relação ao evento, explicitando suas potencialidades e/ou limitações para a presente pesquisa.

Quadro 12- Análise contrastiva entre os frame clashes

FRAME CLASH 1	
06/02/2019	
O que ocorreu no evento?	Esta aula foi uma introdução ao ano letivo. Nela o professor apresentou a si e a equipe de pesquisa. Também apresentou normas e regras das aulas de Ciências e o planejamento das etapas. Em um dos momentos da aula, o professor contou uma história sobre peixes voadores que se alimentavam de nuvens próximas às lagoas onde viviam. No entanto, quando o professor revelou que a história era falsa, os estudantes ficaram surpresos. Eles acreditaram em toda a narrativa e ainda ajudaram o professor a pensar em uma possível causa para os peixes voarem. Foi impressionante a forma como as palavras usadas na ciência e a posição de autoridade epistêmica do professor convenceu a todos sem a necessidade de apresentar qualquer comprovação da fonte.
Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Quando o professor revelou a não veracidade da história os alunos ficaram bastante surpresos e houve grande euforia na turma. Não só os alunos, mas toda a equipe de pesquisa que também tinha acreditado nas palavras do professor. Os alunos discutiram por algum tempo o fato de terem acreditado tão facilmente em uma história que depois de revelada sua veracidade estava claro que era uma história falsa.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	Quando o professor revelou que a história era falsa, ele chamou atenção dos alunos para os diversos “jargões da ciência” usados em sua fala que não foram questionados pelos alunos. Já que a maioria deles, nunca haviam sido usados ou estudados pela turma. O professor pediu que eles perguntassem a todo momento quando não entendessem o que estava sendo trabalhado ou termos que não estavam claros. Desse modo, o professor propôs uma prática epistêmica de avaliação, pois os estudantes foram confrontados sobre a veracidade de afirmações científicas.
Síntese analítica	Apesar de ser um evento interessante, pois indica um dos primeiros combinados do professor com a turma e que envolve uma surpresa do grupo diante de algo inesperado, a adoção da prática de avaliação não partiu dos alunos. Neste caso, temos um evento no qual o professor os confrontou a avaliar um posicionamento diante do conhecimento científico. Isto é, o professor explicitamente introduz um conhecimento epistêmico relevante sem, todavia, um engajamento mais ativo dos próprios estudantes. Diante disso, não consideramos esse <i>frame clash</i> como revelador no sentido de nos ajudar a entender como as práticas epistêmicas são adotadas pelos próprios estudantes, já que a iniciativa não partiu deles.
FRAME CLASH 2	
24/06/2019	

O que ocorreu no evento?	Nesta aula, iniciou-se uma sequência didática investigativa sobre a dor fantasma. Nela, os alunos discutiram um texto sobre o que é a dor fantasma e também levantaram hipóteses para explicá-la. No entanto, os alunos levantaram e compartilharam hipóteses mesmo antes do professor iniciar esta etapa da atividade. Há possibilidade aqui de um início de autonomia na adoção de práticas epistêmicas?
Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Por meio da análise dos eventos que sucederam o levantamento de hipóteses pelos alunos, antes da etapa que propriamente trabalharia isso, observamos que as práticas epistêmicas ainda não estavam evidentes para os alunos. O professor reservou um momento da aula para conceituar hipóteses e evidências. Além do que, dúvidas relacionadas a esses conceitos aparecem em outros pontos ao longo dessas aulas. O evento, portanto, aponta a adoção da prática de proposição de ideias, mesmo antes que o próprio professor solicitasse, o que foi acompanhado de uma série de dúvidas na distinção entre o que seria uma hipótese e o que seria uma evidência capaz de sustentar ou refutar hipóteses.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	Quando o professor iniciou a temática da sequência, os alunos se engajaram em dar exemplos de casos de pessoas conhecidas ou fictícias, por exemplo, citar um episódio da série de TV “ <i>Greys Anatomy</i> ” ou personagens de games. A aluna Bárbara rapidamente questionou: “mas porquê?”, indicando que ela buscava explicações para compreender a dor fantasma. A partir da iniciativa da aluna, o professor instigou os alunos a levantar hipóteses que explicassem o fenômeno. Ele perguntava à turma “ <i>e aí gente, porque?</i> ”. Diante das explicações elaboradas pelos alunos, o professor afirmou “ <i>aqui já temos algumas hipóteses</i> ”. Ao fim do texto, o professor foi bem enfático ao ler o trecho “ <i>A ciência tem buscado construir explicações para este fenômeno. Porém, isso ainda tem sido discutido com base em pesquisas e novas evidências que surgem a cada dia</i> ”. Nesse momento, ele conceituou e exemplificou o que são evidências e hipóteses e a diferença entre elas. A partir das discussões ocorridas nesta aula, o professor pediu que os alunos elaborassem hipóteses que explicassem a dor fantasma.
Síntese analítica	Diante da história do grupo, este evento pode nos dar indícios sobre como os alunos começaram a adotar de forma intencional práticas epistêmicas, isto é, como eles começaram a adotá-las tornando-as cada vez mais próximas das dos cientistas. Além disso, este foi o primeiro evento do ano de 2019 em que os estudantes iniciaram, de forma mais autônoma, um processo de elaboração de hipóteses enquanto discutiam um fenômeno em sala.
FRAME CLASH 3 03/07/2019	

O que ocorreu no evento?	Na aula do dia 24/06, houve a introdução à temática “dor fantasma” e um levantamento de hipóteses para explicar a causa desse fenômeno. Na aula do dia 26/06, os alunos foram divididos em grupos e analisaram as hipóteses levantadas pela turma de acordo com um quadro de evidências fornecido pelo professor. Eles deveriam indicar quais evidências corroboravam as hipóteses levantadas por eles. Na aula do dia 03/07, os alunos compartilharam com os colegas as explicações elaboradas por eles para justificar a relação entre a hipótese e a evidência selecionada. Enquanto os alunos estavam discutindo, o professor propôs que eles lessem as evidências e as hipóteses várias vezes para que buscassem chegar a um consenso. Por que o professor apresenta o comportamento de insistência nesta necessidade de consenso (algo não observado em eventos anteriores)?
Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Neste evento, o professor fez muitas perguntas do tipo “ <i>vocês concordam?</i> ” ou “ <i>todo mundo pensou desta maneira?</i> ”, “ <i>todo mundo marcou esta evidência?</i> ”. A partir do posicionamento insistente do professor, os estudantes iniciaram um processo de avaliação das ideias, ainda de forma bastante tímida. Assim, essa forma de se posicionar do professor durante a atividade parece ter gerado consequências interessantes entre os estudantes, ainda que isso tenha ocorrido de forma menos autônoma.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	O papel do professor foi de extrema importância, pois a todo momento ele buscava da turma a explicação da relação entre a evidência e a hipótese e a avaliação desta relação pela turma. Ele também questionava a todo momento se a escolha da evidência era aceita por todos e demandava justificativas. Apesar de ser um professor normalmente questionador, seu posicionamento neste evento foi no sentido de fazer as perguntas chave para que os alunos adotassem práticas epistêmicas de avaliação do conhecimento e posterior legitimação.
Síntese analítica	Esse evento é interessante pois evidencia um processo introdutório dos estudantes em uma nova forma de lidar com a construção de respostas em aulas de ciências. Conforme indicamos na análise do <i>frame clash 2</i> , estas aulas sobre a dor fantasma foram um primeiro momento no qual os estudantes tiveram oportunidade de adotar práticas epistêmicas de modo sistemático no ano de 2019. Assim, este evento pode nos dar evidências do esforço do professor no engajamento dos estudantes nesse processo inicial e como este processo serviu como recurso para que eles adotassem práticas epistêmicas. Apesar disso, o foco deste <i>frame clash</i> está na atitude diferenciada do professor e não sobre algo que emergiu entre os estudantes.
FRAME CLASH 4 E 5 08 E 10 /07/2019	

<p>O que ocorreu nestes eventos?</p>	<p>Ainda na sequência investigativa relacionada à dor fantasma, na aula do dia 08/07, o professor propôs a continuação da análise das relações entre hipóteses e evidências iniciada no fim da aula do dia 03/07. O que nos chamou atenção nesta atividade foi que os alunos estavam confusos com relação a distinção entre hipóteses e evidências. Identificamos dois eventos nos dias 08/07 e 10/07, nos quais os estudantes explicitaram que não sabiam diferenciar hipótese de evidência e o professor parou as discussões em curso para ensinar, explicitamente, o que seria uma hipótese e o que seria uma evidência. Isso nos pareceu surpreendente porque nesta sequência os alunos tiveram oportunidades distintas para levantar hipóteses e analisar evidências (24 e 26/06, respectivamente). Eles mesmos levantaram e compartilharam hipóteses mesmo antes do professor iniciar esta etapa da atividade. Todavia, eles expressavam que não estavam compreendendo bem o que estavam fazendo na atividade em curso.</p>
<p>Como estes eventos trouxeram repercussão para o grupo?</p>	<p>A explicitação das dúvidas sobre relações e significados de hipóteses e evidências sinaliza a falta de compreensão relacionada às práticas epistêmicas. No dia 08/07, quando os alunos compartilharam com os colegas as evidências que eles escolheram para corroborar as hipóteses, o professor pediu que eles justificassem essas escolhas. No entanto, os alunos não estavam conseguindo fazer isso. Diante do problema, o professor propôs que os alunos formassem novamente os grupos para construir essas explicações. Houve grande recusa da turma com a proposta do professor. A aluna Mariana afirmou que seria inútil voltar para os grupos porque os colegas não se engajam em resolver a atividade neste formato, ou seja, discussão em grupo não “funcionaria”. No dia 10/07 os grupos não estavam conseguindo explicar porque eles mesmos haviam escolhido determinadas evidências para corroborar as hipóteses analisadas na aula anterior. Novamente, a explicitação da não compreensão sobre a distinção entre hipóteses e evidências sinalizou a falta de compreensão relacionada às práticas epistêmicas.</p>
<p>Como estes eventos estão relacionados às práticas epistêmicas?</p>	<p>Nesses eventos observamos que os alunos não estavam conseguindo formular explicações para a relação entre as evidências e as hipóteses. Isso nos surpreendeu, pois eles não conseguiram construir explicações que as relacionassem, por mais que eles já estivessem trabalhando com essas práticas epistêmicas nas atividades anteriores (24/06, 26/06, 03/07).</p>
<p>Síntese analítica</p>	<p>O foco desses frame clashes, assim como ocorreu no frame clash 1, está sobre o conhecimento epistêmico envolvido na atividade (e.g. significado de hipótese e evidência, distinção entre elas). Assim, esses eventos não nos parecem tão interessantes, uma vez que nossos objetivos demandam a compreensão sobre adoção das práticas epistêmicas e não o ensino explícito de conhecimento epistêmico. Apesar disso, estes eventos, analisados à luz dos eventos futuros no ano de 2019, são interessantes pois trazem elementos sobre como os estudantes iniciavam um caminho para se tornarem mais autônomos. Nestes eventos, ocorridos nas aulas sobre a dor do membro fantasma, temos um início deste processo, o que foi marcado por certa resistência naquilo que o professor propunha.</p>

FRAME CLASH 6	
22/08/2019	
O que ocorreu neste evento?	Neste evento, o professor propôs a discussão de hipóteses levantadas pelos alunos para uma atividade investigativa sobre a relação entre olfato e paladar, iniciada na aula anterior a esta. Os alunos deveriam levantar hipóteses para algumas situações, sendo uma delas diferença do gosto quando se come uma mexerica com o nariz tampado e com o nariz aberto. Dois estudantes levantaram hipóteses diferentes para explicar o fenômeno. Diante disso, o professor deu visibilidade e insistiu na discordância das hipóteses dos dois estudantes, sendo que uma delas é sempre destaque nos acontecimentos da sala. Esta estudante usou um dado para defender sua hipótese que acabou gerando um efeito contrário: o dado corroborava a hipótese divergente, o que gerou manifestações exaltadas entre seus colegas de grupo.
Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Ao colocar as divergências em destaque, observamos uma participação mais expressiva do restante do grupo na adoção de práticas de avaliação do conhecimento. O professor, depois de ouvir as hipóteses divergentes, estabeleceu a diferença entre elas e as colocou como válidas para responder o fenômeno. Ele as escreveu no quadro e perguntou aos alunos a opinião deles sobre cada uma. Uma das alunas, a que tinha elaborado uma das hipóteses, deu um exemplo que corroborava a hipótese divergente. A partir desta fala, o professor a questionou sobre como o exemplo dado por ela explicaria a hipótese que ela mesma tinha levantado. O grupo na qual a aluna fazia parte se exaltou e começou a levantar outras explicações. O grupo da hipótese divergente não se manifestou. A discussão sobre este evento terminou quando o professor passou um vídeo sobre olfato e paladar e afirmou que a partir dele, a turma decidiria sobre as duas hipóteses.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	O frame clash colocou em evidência a reorganização de um grupo na tentativa de gerar novas explicações, ao perceberem que a explicação da colega estava fragilizada pelo próprio dado usado por ela. Assim, é possível observar que, apesar de não compreender como evidências poderiam ou não corroborar as hipóteses, uma vez que uma estudante levantou uma evidência que corroborava a hipótese divergente, notamos também que os outros participantes buscavam explicações alternativas.
Síntese analítica	Assim como nos frame clashes 2, 3, 4 e 5; consideramos que este evento nos ajuda a compreender que o grupo estava avançando em práticas de proposição de ideias. Neste evento, parecia desafiante a adoção de práticas relacionadas à comunicação ao relacionarem suas hipóteses com evidências. Todavia, o evento nos parece promissor para compreendermos uma maior autonomia do grupo na adoção de práticas epistêmicas, quando comparado aos cinco primeiros frame clashes aqui analisados.
FRAME CLASH 7	
29/08/2019	

O que ocorreu neste evento?	Nesta aula os alunos corrigiram exercícios feitos na aula do dia 26/08 e também realizaram uma atividade avaliativa. Tanto a correção, quanto a atividade avaliativa estavam relacionadas aos órgãos dos sentidos. Na atividade avaliativa, os alunos deveriam produzir um texto argumentativo respondendo ao questionamento “Como você explicaria cientificamente a relação entre olfato e paladar?” usando, no mínimo, uma evidência. Neste momento, a aluna Bárbara afirmou não ter entendido “esse negócio de evidência”. Isso nos surpreendeu, pois a dúvida observada nos frame clashes 4 e 5 permaneceu.
Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Na atividade avaliativa, os alunos deveriam explicar cientificamente a relação entre olfato e paladar por meio de um texto argumentativo no qual, obrigatoriamente, eles deveriam apresentar no mínimo uma evidência que sustentasse a ideia apresentada. A aluna Elen questionou o professor algo relacionado à evidência (esse momento é inaudível), o professor começou a responder e foi interrompido por Bárbara que perguntou “pode ser de alguma fruta que como?”, o professor respondeu que poderia ser alguma coisa própria ou que é comum (do cotidiano). A aluna Nara pergunta “como assim evidências?” e a aluna Bárbara, completou “É, eu não entendi esse negócio de evidência”. Os colegas olharam para o professor esperando por uma resposta. Ele não respondeu e todos voltaram a fazer a atividade. Este evento não trouxe repercussão para toda a turma, mesmo que algumas colegas tenham levantado questionamento sobre as evidências, alguns permaneceram fazendo a atividade, sem atenção à discussão do grupo.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	O que nos chamou atenção foi que, ao receber a atividade, surgiu novamente a dúvida observada nos frame clashes 2, 4 e 5, sobre o que são evidências. Neste caso, o evento está mais relacionado ao conhecimento epistêmico envolvido na atividade, do que na adoção das práticas epistêmicas em si.
Síntese analítica	Este evento não trouxe grande repercussão para a turma e ficou restrito a uma conversa com algumas estudantes. Parece interessante, pois indica que os alunos não estavam compreendendo o significado de evidência, aspecto que ainda permanecia. Todavia, o enfoque maior do evento está sobre o conhecimento epistêmico envolvido na atividade, e não tanto na adoção da prática epistêmica em questão. Esse tipo de discussão pode ser um recurso importante na adoção de práticas epistêmicas, mas nossas questões de pesquisa requerem um evento no qual os estudantes adotaram práticas epistêmicas.
FRAME CLASH 8 16/09/2019	
O que ocorreu neste evento?	Nesta aula houve uma atividade com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o sistema circulatório. Para isso, eles fizeram um jogo, respondendo em grupo a enigmas ao estilo “Black Histories”. Os alunos estavam muito motivados em resolver os enigmas e se engajaram em explicar para os colegas as soluções que eles formulavam. Isso nos surpreendeu pois, em aulas anteriores, em que os alunos deviam trabalhar em grupo (por exemplo, dia 08/07), eles não estavam participando muito da atividade naquele formato e a motivação partia, em grande parte, das demandas do professor.

Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Este evento parece sinalizar uma crescente autonomia dos estudantes em práticas de proposição e comunicação do conhecimento. Conforme indicamos, as atividades nas quais os alunos tiveram oportunidades de se engajar em compartilhar ideias, levantar hipóteses, argumentar, ocorreram de forma mais expressiva no segundo semestre do ano de 2019. No primeiro semestre, as aulas eram predominantemente expositivas. No segundo semestre, quando o professor inicia uma série de atividades investigativas, os alunos, num primeiro momento, não estavam argumentando e ouvindo os colegas. Observamos isso, por exemplo, na aula 08/07 e 10/07, os alunos não formulavam explicações. Nas atividades em grupo, os alunos ficavam desatentos e havia conversas paralelas. Isso pode ser corroborado na fala da Mariana no dia 10/07 (sobre trabalho em grupo). No entanto, nesta aula os alunos trabalharam para resolver os enigmas em grupo. Quando a discussão foi para a sala toda, eles se engajaram em tentar resolver os enigmas por meio das evidências que eram fornecidas e dos conhecimentos que elas tinham sobre o sistema circulatório.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	Os alunos buscaram formular explicações para os enigmas, evidenciando maior participação nesse tipo de atividade. Vemos que houve um avanço do grupo na adoção de práticas epistêmicas, pois eles já trabalhavam em grupo, considerando colocações dos pares, e analisando as evidências a fim de avaliar hipóteses.
Síntese analítica	A partir da história do grupo em 2019, este frame clash pode ser interessante para indicar como os estudantes estavam se tornando mais autônomos ao longo do processo de adoção de práticas epistêmicas.
FRAME CLASH 9 09/12/2019	
O que ocorreu neste evento?	Neste evento, os alunos discutiram informações coletadas em casa sobre o cigarro eletrônico, que seria tema de um debate na próxima aula. Muitos alunos mudaram o posicionamento com relação à liberação do uso do cigarro eletrônico quando o professor afirmou que o posicionamento deles não poderia ser com base na opinião pessoal, mas em dados. Os alunos ainda se sentiam despreparados para elaborar argumentos baseados em evidências?

<p>Como este evento trouxe repercussão para o grupo?</p>	<p>Este evento envolve uma situação na qual o uso de determinadas práticas que estavam sendo vivenciadas pela turma nos últimos meses (e.g. uso de evidências, avaliação dos pares), gerou mudanças sobre como se posicionar diante de uma questão sociocientífica. Depois que os alunos compartilharam as pesquisas sobre o cigarro eletrônico, o professor os questionou se o cigarro eletrônico poderia ser considerado benéfico ou maléfico. Em uma maioria, os alunos afirmaram que ele seria maléfico. Quando o professor pediu que eles justificassem o posicionamento, a aluna Tina afirmou que ele poderia levar os usuários à morte. A aluna Elen afirmou que o que nós devemos respirar é o ar e não uma fumaça. Já os alunos Péricles, Henrique, Yara e Bárbara afirmaram que o cigarro eletrônico seria bom porque ajudava os fumantes convencionais a parar de fumar. A partir dessa discussão, o professor propôs que os alunos deveriam se posicionar contra, a favor ou sem uma opinião formada sobre a liberação do cigarro eletrônico para a sociedade. O professor enfatizou várias vezes que eles não deveriam tomar o posicionamento com base na opinião própria, pois seu uso seria liberado para a sociedade (e não para uso individual). Em um primeiro momento, os alunos ficaram indecisos, então o professor pediu que os estudantes contrários levantassem a mão. Duas alunas apenas se colocaram nessa posição: Nara e Tina. O professor também pediu que os alunos a favor se posicionassem: Péricles, Henrique, Yara e Mariana. As alunas Elen e Bárbara depois se posicionaram contra. No entanto, quando o professor avisou que no debate eles deveriam elaborar argumentos baseados em evidências para justificar o posicionamento tomado, a maioria quis ficar no grupo indeciso.</p>
<p>Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?</p>	<p>Os alunos iniciaram esta aula compartilhando as evidências que coletaram sobre o cigarro eletrônico, eles se posicionaram e o professor pediu, de modo enfático, que eles justificassem com argumentos que não fossem pessoais. Neste caso, o evento envolveu a demanda de uma forma específica de propor e comunicar o conhecimento em sala de aula.</p>
<p>Síntese analítica</p>	<p>Este evento possui um potencial de indicar porque os estudantes ainda não se sentiam confiantes para elaborar explicações a fim de justificar o posicionamento tomado por eles com base em evidências. O evento pode ser interessante para compreendermos como ainda permanecia certa insegurança dos estudantes no processo de adoção das práticas epistêmicas, tendo em vista que essas práticas já estavam sendo trabalhadas ao longo de diversas atividades, especialmente no segundo semestre de 2019.</p>
<p>FRAME CLASH 10 12/12/2019</p>	

O que ocorreu neste evento?	Os alunos organizaram-se em três grupos: contra a favor e indecisos (neutros) a liberação do uso do cigarro eletrônico. Os grupos revezaram entre argumentos e contra argumentos. Ao final, o grupo neutro fez perguntas para obter mais informações que os ajudassem a tomar uma decisão final. Ao fim do debate, o grupo contra e a favor deixaram a sala de aula para que o grupo neutro pudesse tomar a decisão final. Depois da discussão, eles se posicionam contra a aprovação do cigarro eletrônico. Ao longo da argumentação, houve quebras de expectativas tanto para os pesquisadores, quanto para o professor e os alunos, quando os membros do grupo a favor não se engajaram em construir argumentos baseados em evidências e os próprios colegas exigiram que eles dessem argumentos válidos.
Como este evento trouxe repercussão para o grupo?	Na maior parte do debate, a discussão girou em torno da falta de argumentos ou argumentação inválida do grupo a favor. Colegas pediam que os alunos do grupo a favor fornecessem as evidências do posicionamento tomado por eles. Quando um dos alunos do grupo a favor afirmou “porque eu acho” a reação da turma foi rir. Isso nos deu indícios que aquele tipo de resposta não foi considerada válida pelo restante do grupo nas aulas de ciências. Esse evento, à luz da história do grupo, sinaliza que a turma estava se apropriando de certas formas de justificar, avaliar e legitimar o conhecimento em construção de forma mais autônoma do que em eventos anteriores. Demandar por justificativas dos colegas é algo que ocorria ainda de forma tímida e partindo do professor, na maioria das vezes, em atividades anteriores e nesta aula foi amplamente reconhecido como algo relevante na discussão.
Como este evento está relacionado às práticas epistêmicas?	Neste evento, os estudantes adotaram práticas de comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento. A quebra de expectativa das colegas estava justamente relacionada à participação do grupo favorável. Uma das estudantes expressou sua indignação pelo fato de os colegas não estarem mobilizando dados para sustentar seus argumentos. Diante da demanda por justificativas, o critério “achar algo” (no sentido de usar uma opinião pessoal) não foi aceito pelo grupo, evidenciado uma profunda relação entre o frame clash e uma prática epistêmica de comunicação
Síntese analítica	Analisando a trajetória da turma, observamos que os alunos em alguns momentos não adotaram práticas como, por exemplo, avaliar hipóteses e usar evidências. No entanto, ao longo do segundo semestre de 2019, observamos uma crescente autonomia do grupo. Há também falta de compreensão do significado de evidência em eventos anteriores e, neste evento, ao se deparar com a ausência de evidências nos argumentos de alguns colegas, a turma não aceitou essa forma de argumentação. Desse modo, este evento nos parece interessante para compreendermos o processo de adoção de práticas epistêmicas no grupo, pois a quebra de expectativa acontece quando o grupo se depara com uma forma inesperada/inadequada de comunicar as proposições nas aulas de ciências.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A partir da análise representada no Quadro 12, tomamos algumas decisões no processo de seleção de eventos. Observamos que os *frame clashes* 1, 4, 5 e 7 não seriam interessantes para iniciarmos uma análise detalhada. Apesar de esses eventos manterem relação com práticas epistêmicas, estavam mais direcionados ao conhecimento epistêmico e, mais especificamente, a conhecimentos declarativos.

No *frame clash* 1, por exemplo, o professor explicou para os alunos a importância de certas práticas na comunidade científica e como esta comunidade as utiliza a fim de validar o conhecimento. Nos *frame clashes* 4, 5 e 7, por sua vez, os alunos perguntaram sobre o conceito de hipóteses e/ou evidências. De modo semelhante, o enfoque foi sobre conhecimentos epistêmicos declarativos (e.g. “O que é uma hipótese?” “O que é uma evidência?”).

Entendemos que esses *frame clashes* não seriam tão interessantes para nossos objetivos de pesquisa, pois nosso interesse é sobre as práticas epistêmicas sendo adotadas. Desse modo, consideramos ser mais promissor aprofundar em interações nas quais os estudantes buscavam, por exemplo, propor uma hipótese, em vez de ouvirem uma explicação sobre o que é uma hipótese; ou então, quando tentavam argumentar usando uma evidência para sustentar suas explicações, ao invés, de ouvirem o que significa uma evidência.

Os outros *frame clashes* (2, 3, 6, 8, 9 e 10), por sua vez, nos forneceram uma visão mais próxima daquilo que consideramos promissor, pois foram situações nas quais os próprios estudantes adotaram práticas epistêmicas. Uma visão mais ampla desse conjunto de seis eventos nos forneceu uma percepção da “trajetória epistêmica” percorrida pelo grupo naquele ano.

Retomando a história da turma no ano letivo de 2019, observamos que houve um predomínio de aulas mais expositivas e com menos oportunidades de discussão ao longo do primeiro semestre, conforme havíamos indicado no capítulo anterior. Ao final do primeiro semestre, e ao longo do segundo semestre, o professor iniciou um trabalho utilizando atividades de caráter investigativo de forma mais intensa, o que, em nosso entendimento, ampliou as oportunidades de adoção de práticas epistêmicas (rever o item 2.2.1.1 Contexto Instrucional)

No início, observamos alguns aspectos que se tornaram menos expressivos ao longo do tempo, como trabalhar em grupo, considerando posições dos colegas e usar evidências para as corroborar e/ou confrontar hipóteses.

Os primeiros *frame clashes* identificados (2, 3, 4 e 5) indicam aproximações do grupo em modos de construir o conhecimento mobilizando critérios epistêmicos de ciência.

No *frame clash 2*, por exemplo, os alunos tiveram a primeira aula de uma primeira sequência de caráter investigativo em 2019, na qual investigavam explicações para a dor do membro fantasma. Com a exposição de uma problemática de resposta desconhecida, eles se engajaram em propor explicações de maneira espontânea, mas tiveram dificuldades em sistematizá-las quando o professor solicitou que cada hipótese deveria estar acompanhada de suas devidas justificativas. No *frame clash 3*, por sua vez, o professor assumiu um papel de protagonismo ao levar os estudantes a avaliar as explicações elaboradas, especialmente quando eles pareciam não estar adotando esse tipo de prática. Neste evento, observamos uma menor autonomia do grupo associada a uma orientação/direcionamento mais intensos por parte do professor. Nos *frame clashes 4 e 5*, também ocorridos nessa mesma sequência de atividades sobre a dor fantasma, os estudantes se mostram confusos com relação a distinção entre os significados de elaborar explicações e usar evidências.

Desse modo, os eventos relacionados a este primeiro momento de adoção de práticas epistêmicas revelaram alguns desafios, a saber: i) utilizar dados como evidências para sustentar explicações; ii) avaliar as colocações dos pares; iii) compreender distinções entre elaborar explicações e usar dados para sustentá-las. Essas dificuldades são amplamente retratadas na literatura da área de Educação em Ciências e refletem também o momento que o grupo vivia naquele momento. Se antes, isto é, 1º semestre de 2019, as atividades não envolviam aquele tipo de demanda de natureza epistêmica, o grupo se deparou com uma nova forma de discutir nas aulas de ciências. Do ponto de vista da etnografia, esses conflitos são interessantes pois, os primeiros contatos de um grupo com determinadas práticas podem dar visibilidade a formas de negociação e renegociação de papéis, normas e expectativas relacionadas a quem faz e como faz algo em sala de aula.

Os *frame clashes 6, 8, 9 e 10*, por sua vez, nos ajudam a compreender outro aspecto da trajetória epistêmica da turma nesse momento de sua história. No *frame clash 6*, os alunos levantaram hipóteses consideradas válidas pela turma e pelo professor, o que representou um avanço na sofisticação da prática de proposição. No entanto, a adoção de práticas de comunicação pareceu desafiante. No *frame clash 8*, por sua vez, também observamos avanços, do ponto de vista instrucional. Os alunos adotaram práticas com maior autonomia do que observado nos eventos passados.

Até aqui, parece uma trajetória de contínuo avanço do grupo na apropriação de certas práticas propostas no contexto instrucional da turma. Todavia, esta trajetória não foi linear e os *frame clash 9 e 10* nos indicaram isso. No *frame clash 9*, os alunos externalizam uma insegurança relacionada à construção de argumentos capazes de justificar o posicionamento

assumido por eles na discussão proposta em sala, que envolvia a liberação do uso do cigarro eletrônico. No *frame clash* 10, por sua vez, os alunos usaram dados para explicar o posicionamento assumido por eles com relação à liberação do uso do cigarro eletrônico e avaliaram as afirmações dos colegas de forma mais autônoma do que observamos em outros eventos. Alguns estudantes, todavia, insistiram em não se apoiar em dados, mesmo mediante a demanda dos próprios colegas.

Diante da reconstrução dessa trajetória, defendemos haver duas portas de entrada mais promissoras para uma análise detalhada dos dados. A primeira se refere aos *frame clash* identificados nas aulas sobre a dor do membro fantasma, que poderiam nos ajudar a compreender os primeiros momentos nos quais o grupo tentava adotar práticas epistêmicas. Esses eventos são interessantes devido ao seu potencial revelador dos modos como o grupo negociou/re negociou a adoção dessas práticas. A segunda se refere aos eventos que nos ajudaram a compreender a adoção de práticas epistêmicas de modo não linear na história do grupo.

Consideramos mais interessante explorar esse segundo conjunto de eventos. Mais uma vez, nos voltamos para as propostas da etnografia para tomarmos esta decisão. O segundo conjunto de eventos quebrou nossas expectativas ao nos apontar a não-linearidade da trajetória do grupo na adoção de práticas epistêmicas. A princípio, supomos que haveria a adoção de práticas gradativamente mais sofisticadas. Os dois últimos *frame clash* nos deram indícios que o processo seria mais complexo, demandando um aprofundamento a fim de resolver o “clash” em nossos “frames”.

Diante desta escolha, voltamos o nosso olhar para o último evento, o *frame clash* 10, ocorrido na última aula de ciências do ano de 2019. O *frame clash* se deu, justamente, quando alguns colegas não participaram da forma considerada apropriada em práticas de comunicação do conhecimento pelo restante da turma. O conflito levou parte da turma a adotar práticas de avaliação, tornando mais visível aquilo que o grupo estava considerando como conhecimento válido em ciências. O evento é revelador dessa não-linearidade observada ao longo do tempo. Por um lado, nos dá indícios do protagonismo e autonomia dos estudantes ao adotar práticas epistêmicas. Por outro lado, há o conflito diante de um posicionamento que não refletia critérios epistêmicos e demandas comunicativas que, aparentemente, o grupo compartilhava naquele momento.

Outro aspecto presente neste evento chamou a nossa atenção está relacionado ao contexto que vivemos: o uso de evidências em questões sociais que envolvem ciência (ERDURAN, 2021). Diante da pandemia de COVID-19, este debate chamou a nossa atenção.

O discurso anti ciência e negacionista ganhou visibilidade justamente em um momento em que a ciência se tornou uma ferramenta importante para a sociedade na produção de vacinas e na indicação de medidas capazes de atenuar os efeitos da pandemia (ALMEIDA-FILHO, 2021).

O caso do cigarro eletrônico chamou a nossa atenção porque envolveu uma controvérsia sociocientífica que pode nos revelar características desse contexto social. Alguns estudantes não deram atenção às evidências científicas, insistindo em se pautar em opinião pessoal. Outros estudantes insistiam em demandar pelas evidências sem, no entanto, dar atenção aos argumentos daqueles colegas. A recusa do uso de opinião pessoal como fonte válida de argumentos gerou uma reação intempestiva: um sonoro “*cala a boca*”, expresso por um dos estudantes durante este evento. Desse modo, entendemos que essas ações e reações são reveladoras também de desafios no uso do conhecimento científico em decisões que envolvem toda a sociedade e no diálogo envolvido nesses processos.

Diante disso, neste quarto nível de análise, pudemos perceber que o caminho na adoção de práticas epistêmicas não foi linear no grupo, mas recursivo e sinuoso. Ora os alunos avançavam em algumas atividades, ora demonstram dificuldades em outras, mesmo quando pressupomos que já estavam “capacitados” para tal. Buscamos aprofundar esta percepção nas análises em nível das interações face a face.

Nossa proposta é explorar a situação imediata das interações deste evento com maior detalhamento, o que será apresentado no capítulo do vértice da ampulheta, e contextualizá-las a partir de eventos anteriores que ajudaram os alunos a adotar práticas epistêmicas. Nesse sentido, os eventos relacionados à dor do membro fantasma, que também têm grande potencial analítico, foram revisitados no processo de ampliação das análises, o que será discutido no capítulo da ampliação da ampulheta.

Diante da discussão realizada até aqui, indicamos uma síntese do afunilamento que constituiu a análise da primeira fase da Ampulheta Etnográfica da pesquisa (Quadro 13):

Quadro 13- Síntese analítica afunilamento Ampulheta Etnográfica

ETAPA	NÍVEL DE ANÁLISE	PERGUNTAS NORTEADORAS	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	FERRAMENTAS METODOLÓGICAS	RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS NORTEADORAS
1º Etapa	-	<i>“Qual turma participou mais ativamente das discussões em aulas de ciências?”</i>	Perspectiva holística da etnografia (GREEN et al., 2005) Natureza discursiva das práticas epistêmicas (KELLY, 2008)	Quadro de Aulas	Escolha de uma das turmas
2º Etapa	1º	<i>“Em quais aulas os estudantes participaram ativamente das discussões propostas no contexto instrucional de ciências?”</i>	Perspectiva holística da etnografia (GREEN et al., 2005) Natureza discursiva das práticas epistêmicas (KELLY, 2008)	Quadro de Aulas Linha do Tempo (1º nível)	Seleção de 28 aulas
	2º	<i>“Quais práticas epistêmicas estavam sendo adotadas nessa aula?”</i>	Práticas Epistêmicas observadas nas interações (KELLY, 2008)	Quadro de Aulas Linha do Tempo (2º nível)	Seleção de 22 aulas
	3º	<i>“Quais acontecimentos quebraram as expectativas do grupo e/ou dos pesquisadores?”</i> <i>“Quais acontecimentos quebraram as expectativas com relação às práticas epistêmicas?”</i>	<i>Rich points</i> para análise (AGAR, 1994) <i>Rich points</i> para análise (AGAR, 1994) Práticas Epistêmicas (KELLY, 2008)	Quadro de Aulas Linha do Tempo (3º nível)	24 <i>frame clashes</i> ao longo de 2019 10 <i>frame clashes</i> relacionados às práticas epistêmicas
	4º	<i>“Qual dos frame clashes possui maior potencial analítico?”</i>	Perspectiva holística da etnografia (GREEN et al., 2005) Práticas Epistêmicas (KELLY, 2008)	Quadro Contrastivo	1 <i>frame clash</i> selecionado: debate cigarro eletrônico

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

5 ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA: COMO OS PARTICIPANTES AGIRAM E REAGIRAM UNS AOS OUTROS NO EVENTO “E A EVIDÊNCIA?”

Neste capítulo, abordaremos as análises da vértice da Ampulheta. Buscamos compreender como os estudantes adotaram práticas epistêmicas no evento escolhido como entrada para responder nossas questões de pesquisa.

5.1 SITUANDO O EVENTO NO TEMPO E NO ESPAÇO

O evento selecionado para ancorarmos as análises ocorreu na aula do debate sobre o cigarro eletrônico (12/12/2019). Esta foi a última aula de ciências do ano de 2019 e finalizou uma sequência de aulas sobre o sistema respiratório. O professor trabalhou, em grande parte deste ano letivo, os sistemas do corpo humano. Antes desse conteúdo, a turma havia trabalhado conhecimentos sobre os sistemas cardiovascular e imunológico entre setembro e meados de novembro. Em 21 de novembro de 2019, o professor deu início às aulas sobre sistema respiratório (Quadro 14)⁹.

Quadro 14- Aulas relacionadas ao sistema respiratório

AULA	DATA	BREVE DESCRIÇÃO
1	21/11	Atividade investigativa experimental relacionada a mudança de cor do azul de bromotimol.
2	25/11	Atividade investigativa mudança da taxa respiratória em situação de relaxamento e atividade física intensa.
3	28/11	Discussão e sistematização das atividades investigativas da aula do dia 21 e 25/11.
4	02/12	Descrição e apresentação das partes e funções do sistema respiratório e processo de respiração por meio de uma aula expositiva.
5	05/12	Atividade avaliativa escrita.
6	09/12	Discussão inicial em torno das informações levantadas em casa pelos estudantes sobre cigarro eletrônico.
7	12/12	Debate cigarro eletrônico.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A primeira aula envolveu uma atividade experimental em grupo de 4 a 5 integrantes. Os estudantes deveriam soprar, com auxílio de um canudo, uma solução contendo azul de bromotimol e observar a transformação: a alteração da cor da solução. A partir das observações realizadas, os alunos deveriam elaborar hipóteses para o fenômeno. Na segunda

9 Para uma descrição mais detalhada dessa sequência de aulas, consultar Silva, Franco e Matos (2021).

parte desta aula, os alunos deveriam observar a queima de uma vela em um recipiente fechado contendo a solução de azul de bromotimol. A proposta era que os estudantes pudessem relacionar os dois fenômenos observados para compreender relações entre o gás carbônico liberado na queima da vela e a mudança de cor da solução.

Na segunda aula, em 25/11, houve outra atividade prática e uma discussão sobre as observações. Os estudantes tiveram que medir frequência respiratória em situações de relaxamento e de atividade, comparando os resultados. Em pequenos grupos, a atividade foi seguida pela elaboração de hipóteses para explicar por que as taxas de respiração se alteravam após a atividade física. Na sequência, os grupos tiveram que compartilhar suas hipóteses com os colegas. Ao final da atividade, o professor pediu que os estudantes respondessem, com base nas duas atividades das aulas 1 e 2 a seguinte questão: “*Por que respiramos?*”

Na terceira aula da sequência, em 28/11, os estudantes tiveram que retomar as hipóteses elaboradas nas duas aulas anteriores. A partir das discussões realizadas, Sandro explicou que o azul de bromotimol é um indicador ácido-base e lembrou, com a ajuda dos alunos, os conceitos de ácidos e bases. A partir dessa explicação, o professor pediu que os estudantes relacionassem o conceito de indicador com o fenômeno da mudança de coloração do azul de bromotimol ao ser soprado. Houve muitas participações até que a turma concluísse que, ao entrar em contato com a água, o gás carbônico formaria um ácido, fazendo com que o azul de bromotimol mudasse de cor, indicando a acidez da solução. Nesse momento, os estudantes formularam novas explicações e consideraram explicações alternativas para o fenômeno.

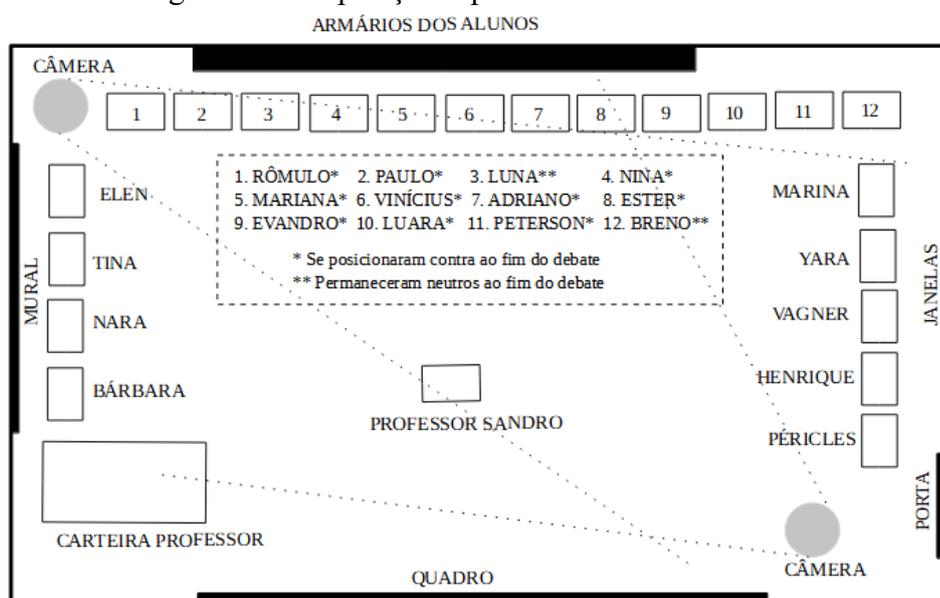
Na quarta aula, em 02/12, o professor resumiu conhecimentos trabalhados nas três primeiras aulas e apresentou estruturas do sistema respiratório e suas respectivas funções usando figuras do livro didático e desenhos no quadro.

Na quinta aula, em 09/12, Sandro introduziu uma questão sociocientífica: o cigarro eletrônico deveria ser legalizado? É importante destacar que, algumas semanas antes, no dia 18/11, o professor já havia passado à turma uma lista de sites sobre este tema, pedindo que eles pesquisassem dados sobre o cigarro eletrônico, que seriam retomados nas próximas aulas. Nesta discussão, houve diversas participações e os estudantes apresentaram algumas informações que haviam pesquisado em casa sobre o tema. Diante da discussão, Sandro propôs que os alunos se organizassem entre aqueles que se posicionaram contra o uso do cigarro eletrônico, a favor ou em dúvida. O professor, então, indicou que, na próxima aula, eles fariam um debate sobre o tema e propôs algumas normas para a realização da atividade. Os alunos do grupo contrário e favorável se reuniram na segunda parte desta aula para pensar

em argumentos a serem usados no debate. Os estudantes em dúvida, por sua vez, passaram a compor o grupo neutro, que se reuniu para formular questões para serem feitas no debate para os dois outros grupos.

Na sexta aula, em 12/12, ocorreu o debate sobre o cigarro eletrônico. Nesta aula, localizamos o evento âncora e, por isso, apresentamos com mais detalhes os seus acontecimentos. Ao iniciar esta aula, o professor pediu que os estudantes se organizassem conforme indicado pela Figura 10:

Figura 10 - Disposição espacial da turma aula debate



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Os alunos do grupo contra e a favor ficaram de frente um para o outro. O grupo neutro e o professor no centro da sala, sendo que o professor ficou à frente da turma e grupo neutro ao fundo. Nesta disposição, os grupos contrários assumiram posições opostas e o grupo neutro ficou em uma posição em que pudesse ter um campo de visão dos dois grupos. A posição do professor, à frente, sinalizava sua autoridade epistêmica (SASSERON; DUSCHL, 2016) dentro da sala no contexto imediato deste evento.

Esta disposição também dá indícios da preparação dos alunos para o tipo de atividade que ocorreria e as possibilidades de adoção de práticas epistêmicas. Conforme discutido por Bloome e colaboradores (2005), práticas cotidianas estão relacionadas, também, à organização do ambiente em que os participantes de um grupo se encontram. A configuração de oposição entre os grupos contra e a favor ampliava possibilidades de adoção de práticas relacionadas à comunicação e à avaliação de afirmações. A posição do grupo neutro, entre os

dois grupos, ampliava as possibilidades para análise e tomada de posição, a partir da avaliação dos argumentos compartilhados. A posição do professor, à frente, favorecia a organização e manutenção da discussão.

Houve poucas aulas com uma organização espacial nesta configuração. Na maioria dos casos, a turma se organizava conforme a Figura 2. No 7º ano, houve duas atividades desse tipo: no dia 17 de agosto de 2018, quando o grupo debateu se os vírus seriam ou não seres vivos, e no dia 05 de dezembro de 2018, quando o grupo debateu sobre plantações de eucalipto.

O debate sobre os vírus foi mais “livre”, isto é, não havia papéis preestabelecidos pela professora regente na época para a defesa dos pontos de vista. O debate sobre o eucalipto, por sua vez, foi mais “estruturado”. Havia papéis que o professor já havia estabelecido anteriormente, com distribuição de argumentos previamente construídos. Neste caso, os estudantes deveriam defender uma posição, de acordo com os argumentos designados pelo professor.

Apesar das diferenças instrucionais entre esses eventos e o evento de análise desta pesquisa, a configuração espacial para um debate, apesar de pouco comum, não era completamente estranha ao grupo. Eles já haviam vivenciado esse tipo de proposta. Desse modo, a configuração espacial proposta pelo professor, agora no 8º ano, remetia a vivências passadas da turma, especificamente momentos nos quais deveriam se posicionar e avaliar ideias. Depois de preparar a configuração espacial da sala, o professor lembrou aos alunos algumas regras sobre como o debate deveria ocorrer: os grupos contra e a favor teriam cinco minutos cada para compartilhar os argumentos elaborados e, depois disso, aconteceria uma discussão, com réplicas e tréplicas.

A fim de localizar o evento âncora no fluxo de acontecimentos da aula do dia 12/12, realizamos um mapeamento de eventos, apresentado no Quadro 15. Dentro dessa mesma aula, houve vários eventos e, para distingui-los, estivemos atentos aos blocos de conversação e a como os participantes organizavam o discurso em torno desses blocos (BLOOME et al., 2005). Quando o foco de uma conversação mudava, sinalizamos a ocorrência de um novo evento. Além de uma descrição das ações envolvidas em cada evento, também indicamos a marcação do tempo, as práticas epistêmicas que identificamos no discurso dos participantes (KELLY, 2008), demos um nome a cada evento e inserimos alguns comentários na última coluna do quadro.

Quadro 15- Eventos Aula Debate Cigarro Eletrônico (09/12/2019)

09/12/2019				
TEMPO	DESCRIÇÃO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM DESTAQUE	NOME	COMENTÁRIOS DA PESQUISADORA
00:45-06:57	Professor Sandro iniciou a aula fazendo a chamada e depois propôs a disposição espacial da turma para o debate. Ele explicou que cada grupo teria 5 minutos para apresentar os argumentos que os levaram a se posicionar daquela determinada maneira e que em seguida haveria o debate.		Preparação para o debate	
08:51-13:05	O grupo contra a liberação da venda e uso do cigarro eletrônico iniciou sua argumentação quando o professor disse “valendo”. O grupo era composto por quatro alunas e todas pediram a fala. Seus argumentos estavam relacionados a: danos a saúde, vício, uso de substâncias falsificadas no cigarro eletrônico e suas consequências para a saúde.	Comunicação	Argumentação do grupo contra	Todas as alunas participaram da fala e cada uma apresentou argumentos diferentes e citaram com frequência, pesquisas e notícias.
14:16-18:16	Os alunos demoraram um tempo depois que o professor sinalizou que eles podiam começar a argumentação. Depois de conversas e risadas, o grupo deu apenas um argumento que justificasse o posicionamento tomado por eles. Eles argumentaram que as mortes de usuários não foram confirmadas pelo uso do cigarro eletrônico. Apenas duas integrantes do grupo falaram.	Comunicação	Argumentação do grupo favorável	Os alunos não pareciam ter se preparado para o debate.

09/12/2019				
TEMPO	DESCRIÇÃO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM DESTAQUE	NOME	COMENTÁRIOS DA PESQUISADORA
18:34-21:40	Iniciou-se o debate. A discussão girou em torno da presença de nicotina no cigarro eletrônico. Os alunos do grupo contra afirmaram que no cigarro eletrônico falsificado há a adição de substâncias mais baratas e que uma delas é a nicotina. O grupo a favor rebateu, afirmando que não há nicotina mas a essência dela presente nos cigarros. Grupo contra concordou, mas levantou a questão de haver produtos falsificados.	Comunicação e avaliação	Presença de nicotina	
21:40-26:22	As alunas do grupo contrário argumentaram que o uso do cigarro eletrônico traz efeitos não só para o usuário mas, para a sociedade. Elas argumentaram que a presença de nicotina pode levar os usuários a cometerem delitos, devido aos efeitos da substância no organismo. Além de trazer problemas para família. Os alunos do grupo a favor não concordaram com a argumento do grupo adversário. Este grupo afirmou que os efeitos da nicotina no organismo não leva o usuário perder o controle de si.	Comunicação e avaliação	O uso do cigarro eletrônico e os efeitos na sociedade	O grupo contra não levou uma pesquisa científica que embasasse seu argumento sobre os efeitos sociais do uso do cigarro eletrônico.
26:30-33:06	O grupo neutro perguntou para o grupo contra se a presença da nicotina no cigarro eletrônico causava os mesmos efeitos de outros produtos que contêm essa substância. Uma das alunas afirmou que o cigarro eletrônico não contêm nicotina, mas outras substâncias que podem causar doenças. Uma colega completou esta fala dizendo que em produtos falsificados é encontrado essa substância. A aluna do grupo neutro concluiu que se há a nicotina, então o cigarro eletrônico não é um bom produto. Essa conclusão levou o grupo neutro questionar a divergência das informações trazidas pelos grupos: a causa da morte de usuários do cigarro eletrônico. As alunas do grupo contra afirmaram que não leva a óbito, mas causam doenças respiratórias. O grupo a favor afirmou que não havia comprovação da causa da morte dos usuários ligada ao uso do cigarro eletrônico.	Comunicação e avaliação	O cigarro eletrônico causa ou não a morte dos usuários?	

09/12/2019				
TEMPO	DESCRIÇÃO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM DESTAQUE	NOME	COMENTÁRIOS DA PESQUISADORA
33:45-40:24	O grupo a favor levantou um argumento sobre a liberdade de escolha da pessoa usar ou não o cigarro mesmo sabendo dos seus malefícios. O professor questionou que, no entanto, o governo deveria zelar pelo bem-estar das pessoas e que, portanto, deveria legislar não apenas com base na liberdade de escolha.	Comunicação e avaliação	A liberdade de escolha	
40:24-49:40	O grupo neutro, ao ser motivado pelo professor para fazer perguntas ao grupo a favor, afirmou que não faria nenhuma questão para o grupo pois eles não estavam sabendo argumentar. O professor então, pediu que o grupo a favor justificassem o posicionamento tomado por eles. Um dos alunos deste grupo respondeu que na opinião dele o cigarro não fazia mal. A partir desse momento, os alunos do grupo contra e o professor pediu que eles dessem a evidência do seu posicionamento.	Comunicação e avaliação	E a evidência?	Os alunos do grupo a favor começaram a dar opinião pessoal para justificar o posicionamento tomado por eles.
48:00-56:03	Santer questionou o grupo contra se eles teriam evidências de que o uso do cigarro eletrônico pode levar usuários a óbito. As alunas deste grupo afirmaram que não havia provas que relacionasse diretamente a morte dos usuários ao cigarro eletrônico, no entanto, o cigarro causava doenças que poderiam levar a morte. Isto é, uma ligação não direta. Os alunos do grupo a favor e neutro não concordaram com a linha de raciocínio da colega. As alunas deste grupo responderam nesse momento para os colegas que na opinião delas o cigarro eletrônico fazia mal. O professor ressaltou que eles não podiam defender o ponto o posicionamento delas com base em opiniões pessoais.	Comunicação e avaliação	O cigarro eletrônico causa ou não a morte dos usuários?	

09/12/2019				
TEMPO	DESCRIÇÃO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM DESTAQUE	NOME	COMENTÁRIOS DA PESQUISADORA
56:10-57:27	A pedido do professor, o grupo contra teve 5 minutos para dar suas considerações finais com respeito a argumentação do posicionamento tomado pelo grupo. As alunas mencionaram que o uso do cigarro pode trazer malefícios para a saúde e gerar consequências a nível social.	Comunicação	Considerações finais do grupo contra	Mesmo o nível social não ter sido embasado cientificamente, as alunas do grupo contra usaram este argumento para justificar o posicionamento final do grupo.
57:35-58:37	O grupo a favor justificou seu posicionamento com três argumentos: a escolha individual, o uso não traz tanto malefícios para a saúde do usuário e não há comprovação de mortes causadas pelo cigarro eletrônico.	Comunicação	Considerações finais do grupo a favor	
60:03-67:05	Sem a presença dos grupos contra e a favor, os alunos do grupo neutro discutiram os argumentos levantados pelos dois grupos.	Avaliação	Avaliação pelo grupo neutro dos argumentos levantados pelos outros grupos	Os alunos não citaram muitas evidências, mas se concentraram na persuasão dos grupos.
67:13-72:53	Professor pediu que os alunos do grupo neutro levantassem os argumentos que os levaram ao posicionamento escolhido.	Avaliação e legitimação	Os argumentos relevantes	O professor insiste no uso de evidências para embasar o posicionamento tomado pelos alunos.

09/12/2019				
TEMPO	DESCRIÇÃO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM DESTAQUE	NOME	COMENTÁRIOS DA PESQUISADORA
72:53- 78:12	Os alunos escolheram uma presidente para compartilhar o veredicto com toda a turma. Eles anotaram em uma folha os argumentos que os levaram a tomar o posicionamento contra a liberação da venda e uso do cigarro eletrônico: o cigarro eletrônico possui substâncias que podem levar o usuário à morte e o uso pode afetar não só o usuário, mas trazer consequências para a sociedade. Depois que todos os alunos retornaram a sala de aula a aluna escolhida pelo grupo neutro compartilhou com os colegas o veredicto.	Legitimação	O veredicto	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quando o debate começou, depois de o grupo contra apresentar os argumentos elaborados, o grupo a favor demorou algum tempo para apresentar os seus argumentos. Ao longo do debate, as discussões giraram em torno de temas como: a presença de nicotina em produtos falsificados, os efeitos sociais do cigarro eletrônico, causas da morte de seus usuários e a liberdade de escolha individual de usar ou não o cigarro eletrônico. O evento que analisamos, momento a momento, começou quando o professor motivou os estudantes em dúvida a fazerem perguntas ao grupo favorável à legalização do cigarro eletrônico. Os argumentos apresentados geraram reações dos colegas e nos deram evidências dos modos como o grupo estava comunicando e avaliando afirmações do conhecimento. Para apresentar nossas análises, este evento foi organizado em três Unidades Interacionais. Por meio de pistas contextuais, identificamos mudanças na participação dos alunos e nos temas da discussão ao longo do evento, o que nos orientou na organização destas três unidades. Para facilitar a interpretação dos resultados, apresentamos, novamente, o Quadro 8 e o Quadro 10, com os símbolos usados nos quadros analíticos e a relação entre as cores e figuras geométricas com as práticas epistêmicas.

Quadro 8 - Algumas pistas contextuais

PISTAS CONTEXTUAIS			
Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
↑	Aumento da entonação		Pausa curta
↓	Diminuição da entonação		Pausa longa
XXX	Incompreensível	≡	Interrupção pela próxima linha
Negrito	Ênfase	-	Palavra incompleta
“aspas”	Leitura de um texto escrito	┌Linha 1 └Linha 2	Sobreposição de falas
▼	Diminuição de volume	vogal+	Vogal alongada
▲	Aumento de volume	*asterisco*	Voz, tom ou estilo mudado
▲▲	Grande aumento de volume	<i>itálico</i>	Comportamentos não verbais
<u>Sublinhado</u>	Diminuição de velocidade	<u>Sublinhado</u> <u>duplo</u>	Aumento de velocidade

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir de Bloome e colaboradores (2005)

Quadro 10 - Relação das cores e formas geométricas com as práticas epistêmicas

RELAÇÃO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS		
Adotou uma prática epistêmica	Propôs a adoção de uma prática epistêmica	Participante
●	○	Professor ou Pesquisador
■	□	Participante que defendeu o uso do cigarro eletrônico
■	□	Participante que ficou contra o uso do cigarro eletrônico
■	□	Participante que se posicionou como neutro/em dúvida
■	□	Turma

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

5.2 UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1)

Depois das discussões iniciais do debate, o evento que denominamos “*E a Evidência?*” se iniciou quando o professor propôs que os integrantes do grupo neutro fizessem perguntas aos outros dois grupos:

Quadro 16- Interações do Evento “E a Evidência?” (UI1)

EVENTO “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1)						
Linha	Orador	Unidade de Mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
1	Prof. Sandro	Quais foram as perguntas que o grupo dos neutros prepararam para serem feitas ↑			○	
2		XXX				
3	Prof. Sandro	Então↑				
4		Quem é o presidente do grupo neutro↑				
5	Vários alunos	É o Vinícius▲				
6	Prof. Sandro	Então pode fazer as perguntas que vocês prepararam			○	
7		XXX				
8	Vinícius	As perguntas que a gente pensou que é a da fumaça				
9		Que é o negócio lá do vapor que a XXX já fez				
10		As perguntas que a gente pensou XXX já fez duas				
11		Né↑				
12		Mais aí ▼				
13		XXX				
14	Prof. Sandro	Para o grupo a favor vocês não tem nenhuma pergunta pra ser feita não↑			○	
15	Breno	Óbvio que não ▼			■	
16	Prof. Sandro	Breno			○	
17		Porque óbvio que não↑				
18	Breno	Porque+				
19		Eles não tinham argumentos			■	
20		E fazer perguntas vai ser mais difícil que fazer argumentos				
21	Alguns alunos	Quê↑▲				
22	Breno	<u>Responder uma pergunta é mais difícil do que argumentar</u>			■	
23		XXX				
24	Breno	E eles não conseguiram argumentar			■	
25		Então não vão conseguir responder				
26		XXX				
27	Breno	Porque vocês são a favor então↑		■		

EVENTO “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1)						
Linha	Orador	Unidade de Mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
28	Yara	A gente já respondeu▲				
29	Lúcio ¹⁰	Não+			●	
30		Respondeu não+				
31	Vagner	Porque você é neutro↑				
32		XXX				
33	Prof. Sandro	Oh Vagner▲		○		
34		Não são eles que tem que convencer vocês não				
35		São vocês que têm que convencer eles				
36		A pergunta dele é pertinente				
37		Eu queria que cada um se posicionasse porque é a favor				
38		XXX				
39	Yara	Vai Henrique				
40		Fala aí porque você é a favor				
41	Henrique	Você quer saber mesmo↑ <i>Risos</i>				
42	Péricles	Eu sou a favor porque acho que não faz mal pra saúde		■		
43		Só isso				
44	Prof. Sandro	Porque não faz↑			●	
45	Péricles	Ah+		■		
46		Porque eu acho que não faz▼ <i>abaixando a cabeça</i>				
47	Turma	<i>Risos dos colegas</i>			■	
48	Péricles	Porque as pessoas usam anos e anos isso aí e não dá nada		■		
49		XXX				
50	Tina	Você sabe↑▲▲			■	
51		Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑				
52	Péricles	Cala a boca▲▲				
53	Tina	Você já foi lá e viu ↑			■	
54		Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑				
55		Você já viu ↑ XXX				
56		Então pronto ↑ <i>Nara e Bárbara batem na mesa</i>				

EVENTO “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1)						
Linha	Orador	Unidade de Mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
57	Prof. Sandro	Oh gente				
58		Oh gente▲				
59		<i>Shhhh</i>				
60		Deixa o Péricles falar▲				
61		Qual é essa evidência que tem de pessoas que usam anos e anos ↑			●	
62		E não acontece nada↑				
63		De onde você tirou isso↑				
64	Bárbara	É só pela aparência ▲			■	
65		É só pela aparência ▲				
66	Péricles	Da Internet▼ <i>com a cabeça baixa</i>				
67	Nara	É só porque está na Internet é verdade↑			■	
68	Péricles	Uai↑				
69		Você tirou a sua de onde↑▲▲			■	
70		┌Da Internet↑▲▲				
71		└Gritos e palmas de alguns colegas				
72	Péricles	┌XXX▲▲ apontando com a mão para o grupo contra				
73	Tina	└Meu filho Bárbara ri e bate na mesa. Outros estudantes também riem				
74		Pelo que eu saiba			■	
75		Isto aqui é pesquisa <u>comprovada</u>				
76		A gente tirou isto aqui de site				
77	Vinicius	XXX Botou vocês na parede ▲				
78		Pesquisa comprovada				
79	Bárbara	É				
80	Vinicius	Com uma pergunta				
81		Hein				
82	Nara	De sites confiáveis ▲			■	
83		XXX				
84	Prof. Sandro	Péricles▲			●	
85		Psiiu ▲				
86		Vamos lá				

EVENTO “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 1 (UI1)						
Linha	Orador	Unidade de Mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
87		Quais são as fontes↑				
88		Péricles e Tina				
89	Nara	As fontes do meu foram do link que você colocou no Google Sala de Aula <i>batendo no peito</i>			■	
90		Eu não peguei avulsas				
91		Só peguei lá				

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A Unidade Interacional 1 se iniciou quando o professor propôs que o grupo neutro, isto é, em dúvida sobre a legalização do cigarro eletrônico, avaliasse os grupos a favor e contra (L1, L6 e L14). Breno demonstrou sua insatisfação com os argumentos elaborados pelo grupo a favor, ao exclamar “*Óbvio que não*▼” (L15), e, desse modo, avaliou os argumentos dos colegas.

A fala de Breno, que posteriormente foi corroborada por colegas, indica que um posicionamento sem argumentos não seria adequado naquele contexto. A reação do professor Sandro foi pedir que Breno explicasse melhor sua insatisfação (L16-17). O professor manteve o debate, explorando as avaliações e argumentos propostos. Breno explicou sua fala, dizendo que os argumentos dos colegas não estavam bem formulados (L18-20, L22, L24-25) e pediu que eles explicassem as razões de seu posicionamento (L27). No entanto, Yara afirmou que seu grupo já havia argumentado (L28). Neste momento, o pesquisador presente na sala também avaliou os argumentos do grupo (L29-30), pois afirmou que eles não tinham compartilhado argumentos que defendessem sua posição. Implicitamente, ele avaliou negativamente os argumentos que o grupo tinha apresentado até aquele momento.

Reiterando a pergunta de Breno, o professor pediu que os alunos do grupo a favor “convencessem” o grupo neutro que a liberação do cigarro eletrônico na sociedade seria algo benéfico (L33-37), propondo, portanto, que eles comunicassem seus argumentos. Respondendo à demanda da turma, Péricles afirmou que era a favor porque o cigarro eletrônico não fazia mal para a saúde (L42-43). O professor avaliou seu argumento ao perguntar “*porque não faz mal*↑” (L44). Depois da avaliação do professor, Péricles continuou a elaborar seu argumento, esclarecendo que ele estava baseado em sua opinião (L45-46).

As interações indicam algumas normas aceitas pela turma naquele debate. Os risos dos colegas (L47) foram uma avaliação implícita do argumento trazido por Péricles e indicam que, para aquela turma, argumentar com base na opinião pessoal - “*eu acho*” - não seria considerado válido em um debate na aula de ciências. As práticas para a construção do conhecimento deveriam, portanto, ser compartilhadas a partir de argumentos baseados em evidências cientificamente aceitas. As pistas contextuais na fala do Péricles – *abaixar a cabeça e diminuir o tom da voz* (L46) – indicam a insegurança do estudante naquele momento. Desse modo, entendemos que ele compreendia que o modo que usou para comunicar suas ideias não seria válido naquele contexto.

Com a reação dos colegas, que pode ser entendida como uma avaliação do argumento, Péricles forneceu uma nova evidência, supostamente científica: “*Porque as pessoas usam anos e anos isso aí e não dá nada*” (L48). Isso corrobora a nossa compreensão de que o aluno compreendia as práticas compartilhadas na aula de ciências. Por isso, depois de seu argumento inicial ser reprovado pela turma – “*Eu sou a favor porque acho que não faz mal pra saúde*” (L42) – ele forneceu uma evidência para basear seu argumento.

No entanto, mais do que oferecer uma evidência, os 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↑* (L50-51, L53-56)”. Reiterando esta avaliação, o professor também questionou: “*de onde tirou isso↑*” (L61-63). Bárbara (L64-65), Nara (L67, L83 e L90-92) e Tina (L73-76) reforçaram a avaliação da evidência trazida por Péricles, ao afirmarem que a sua evidência 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 três estudantes. Nas linhas L68-70, Péricles também avaliou as evidências trazidas pelas colegas, ao mesmo tempo que defendeu os méritos das trazidas por ele. Isto é, se as delas também foram tiradas da Internet e estavam sendo consideradas válidas, as dele, que também eram da Internet, também deveriam ser válidas. No entanto, as alunas afirmaram que não era qualquer tipo de informação da Internet que poderia ser considerada evidência.

A fim de avaliar os méritos das evidências trazidas pelos dois grupos, Sandro pediu que ambos esclarecessem as fontes de seus argumentos (L85-89). Isto reitera que a fonte dessas informações foi um critério ressaltado pelo grupo.

O papel do professor ao longo desta primeira unidade interacional foi propor a adoção das práticas epistêmicas pelos alunos, criando e reiterando, junto aos alunos, formas de participar da aula de ciências. Ele formulava questões que tornaram o debate mais complexo, na medida em que propunha práticas de avaliação do conhecimento e validava as demandas da turma. Além disso, neste evento, já podemos começar a compreender que tipo de informações eram consideradas válidas para o grupo. Para eles, informações que foram propostas por órgãos confiáveis e obtidas por meio de testes eram as válidas para serem usadas como evidências capazes de fundamentar argumentos.

5.3 UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)

Na sequência do evento, o grupo a favor passou a ser pressionado de forma mais expressiva pelos colegas, dando início à segunda unidade interacional:

Quadro 17- Interações do Evento “E a Evidência?” (UI2)

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)						
Linha	Orador	Unidade de mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
92	Prof. Sandro	Responde a pergunta do Vinícius				
93	Vinícius	Porque você é a favor↑		■		
94		XXX				
95	Henrique	Porque eu não sou contra		■		
96		XXX				
97	Péterson	O que você viu no a favor		■		
98		Que não tem no contra ↑				
99	Prof. Sandro	Você viu a pergunta do Péterson↑		●		
100		O que você viu no a favor que não tem no contra↑				
101	Yara	Uai↑		■		
102		No contra não pode usar e no a favor pode↑				
103	Prof. Sandro	Isso é óbvio↑				
104		Mas		●	●	
105		Qual é o argumento↑				
106		XXX▲				
107	Prof. Sandro	Vítor		●		
108		Porque você é a favor↑				
109	Vagner	Porque estes estudos não comprovam que a morte			■	

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)						
Linha	Orador	Unidade de mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
110		Usando o <i>vaper</i> é certa				
111		Tem um motivo aí por trás				
112	Tina	Então				
113		Se uma pessoa morrer XXXX				
114	Nara	É				
115	Vagner	Velho				
116		A meu ver		■		
117		Eu só estou falando porque eu sou a favor				
118		Beleza				
119	Vinícius	Com uma pergunta eu acho que o Pétersson acabou com o debate				
120		Uma pergunta acabou com o debate				
121	Prof. Sandro	E aí ↑		○		
122		Yara				
123	Yara	Eu já falei				
124		Porque eu acho que a pessoa tem o seu direito de escolha		■		
125		Se ela achar que não tem consequências ele usa				
126		Se ela for contra ela não usa ▼				
127	Nara	Então tem consequência ▲ <i>batendo na mesa</i>			■	
128		Vocês falaram que não tem consequência				
129	Prof. Sandro	Marina ▲		○		
130		Responde a pergunta do Pétersson				
131	Marina	Eu sou a favor porque que acho que existe algo que o cigarro convencional		■		
132		Porque questões do+++				
133		Bagulho↓ <i>mexendo na garrafa de água</i>				
134	Péricles	Mas ele fora faria mais bem do que ele dentro				
135		Né não				
136		Tipo assim				
137		Você falou que faz menos mal				
138		Mas se ele fosse+		■	■	
139		Pudesse usar				
140		Faria melhor ainda				
141		Que o cigarro convencional				
142		Lembra as meninas falando que ele tem nicotina				
143	Yara	Alguns tem nicotina				
144		Não todos				
145	Vinícius	Mas e as substâncias que parecem nicotina ↑			■	
146	Yara	Ai depende da substância				
147		XXX				
148	Péricles	Ô+		■		

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)						
Linha	Orador	Unidade de mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
149		Sandro				
150		A Bárbara				
151		Falou do THC				
152	Prof. Sandro	Ó				
153		Aqui ó				
154		O Péricles tem um posicionamento a fazer				
155	Péricles	A Bárbara falou do THC lá				
156		Que é derivado da maconha lá que faz mal para saúde		■		
157		Tem gente que tem que usar ela para curar doença.				
158		XXX				
159	Elen	Ele é usado é+ <i>Com a mão levantada, pedindo a permissão para falar</i>				
160		Para curar doença quando é manipulado por uma pessoa que sabe manipular ele			■	
161		Tipo um cientista ou médico				
162		Agora				
163		Uma pessoa que aleatoriamente XXX =				
164		XXX				
165	Tina	Não é só a maconha que faz mal			■	
166	Prof. Sandro	Pessoal ↑				
167		Péricles ↑				
168		Ó ↑				
169		Vamos ouvir a Elen falar				
170	Péricles	Posso sair da sala ↑				
171		Ela acha que é o cara lá na feirinha que pega e faz o juice			■	
172		Não é o cientista não <i>Olhando para Henrique e maneando a cabeça</i>				
173	Tina	No+ssa			■	
174	Bárbara	No+ssa			■	
175	Elen	Mas				
176		É manipulado da maneira certa Péricles			■	
177		No caso daqui do cigarro eletrônico é da maneira errada				
178	Prof. Sandro	Porque não é correto?			●	
179	Elen	Porque está fazendo mal			■	
180	Péricles	Você tem prova que está fazendo mal↑			■	
181	Elen	Uai				
182		Sim <i>Apontando para folhas avulsas em cima de sua carteira</i>				
183	Tina	Foram realizadas pesquisas				

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)						
Linha	Orador	Unidade de mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
184		Gente <i>junta as mãos com os dedos esticados</i>				
185		XXX				
186	Henrique	Cadê a fonte↑			■	
187	Péricles	Então tá				
188		A pessoa foi morta			■	
189		<u>Mas não tá falando que a morte foi causada justamente porque causa que ela usava XXX ↑</u>				
190	Nara	Péricles				
191		A gente não tem pesquisas que provam que a morte foi por causa do cigarro		■		
192		Mas				
193		A gente tem pesquisas XXX ¶				
194		XXX				
195	Prof. Sandro	Porque que as pessoas que morreram dizem estar associadas ao cigarro eletrônico↑			●	
196	Nara	A gente não tem provas que o cigarro eletrônico matou essas pessoas				
197		Mas a gente tem prova que o cigarro eletrônico está causando doenças		■		
198		É diferente				
199		Que a gente falar que				
200		<u>A morte é por causa do cigarro eletrônico. ¶</u>				
201	Tina	Que a pessoa morreu por causa do cigarro eletrônico ¶		■		
202	Mariana	XXX E tem o cigarro eletrônico				
203		Aí eu acho que ela associou e eles estão fazendo as pesquisas			■	
204		Porque eu acho que o <u>certo certo certo</u>				
205		Não tem				
206	Luara	Por isso se chama pesquisa				
207		É hipótese			■	
208		Eles estão fazendo para descobrir o que gera				
209	Prof. Sandro	Mas qual é a evidência pra essa hipótese↑			●	
210	Nara	As pesquisas ▲				
211	Prof. Sandro	Alguma pessoa que usou morreu↑			●	
212		Morreu pelo uso do cigarro eletrônico↑				
213		XXX				
214	Mariana	Uai				
215		Sandro				
216		Não usou				
217		Como vai morrer do uso↑				
218			XXX			

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)						
Linha	Orador	Unidade de mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
219	Prof. Sandro	A primeira pergunta que eu fiz foi a seguinte				
220		Qual é a evidência que pessoas estão morrendo pelo cigarro eletrônico↑				
221		Depois eu fiz outra pergunta				
222		As pessoas que estão morrendo			●	
223		Elas estão morrendo porque não usaram o cigarro eletrônico↑				
224		Então				
225		Yara▲				
226		XXX				
227	Yara	Eu acho que se tivessem estudos comprovando que+				
228		O uso cigarro eletrônico leva a morte				
229		Poderia ser porque+		■		
230		A pessoa pode até não usar				
231		Mas se tem alguém perto dela que XXX=				
232		XXX				
233	Tina	A questão é que não está falando que o cigarro eletrônico mata a pessoa▲ <i>bate a mão na mesa com os punhos fechados.</i>				
234		Tá falando que o cigarro eletrônico causa uma doença que mata a pessoa		■		
235		Não tem nada com isso que vocês estão falando que mata				
236		Ninguém está falando isso =				
237		XXX				
238	Tina	Causou a doença e a doença matou a pessoa▲=		■		
239		XXX				
240	Bárbara	Eu não sei explicar porque+			■	
241		Não sei+				
242		Mas eu só acho que são dois lados da balança				
243		Tem o lado que nem o Péricles falou que o THC é o derivado da maconha pode ajudar e também pode fazer mal				
244		Então+				
245		Eu não sei explicar o porque que pode fazer bem e pode fazer mal				
246		Mas eu só sei que XXX pode desencadear uma causa que nem você disse				
247		Da doença				
248		Porque se comprova que fala que não tem				
249		Não comprova no resultado de óbito				

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”						
UNIDADE INTERACIONAL 2 (UI2)						
Linha	Orador	Unidade de mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”			
			P	C	A	L
250		Mas se fala que as pessoas estão tendo muita doença pulmonar				
251		Eu acho que+				
252		Sei lá+ <i>colocando as duas mãos para o alto</i>				
253		Não sei explicar XXX				

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A Unidade Interacional 2 iniciou quando a turma, mais uma vez, demandou argumentos dos membros do grupo favorável ao cigarro eletrônico (L93). Henrique comunicou seu posicionamento, mas não apresentou nenhum argumento para justificá-lo (L95). A turma e o professor, então, continuaram pedindo por argumentos (L97-98 e L100). Na sequência, Yara também se posicionou sem apresentar argumentos (L101-102). Seu posicionamento foi avaliado imediatamente pelo professor (L103-105) que também foi uma forma de propor que Yara adotasse práticas epistêmicas relacionadas à comunicação. Na perspectiva dele, se posicionar daquela maneira não era suficiente. Diante da falta de participação adequada no debate, o professor solicitou a participação de cada um dos alunos do grupo favorável para que eles apresentassem seus argumentos (L107-108, L121-122, L129-130).

Vagner trouxe como argumento a falta de comprovação das mortes pelo uso do cigarro eletrônico – que ele chamou de *vaper* (L109-111) e indicou que seu argumento estava vinculado à sua opinião (L115-118). Vagner entendia que, para elaborar um argumento aceito, seria preciso usar evidências. No entanto, sua fala indica que a evidência que ele estava usando se tratava apenas de uma forma de corroborar a posição que ele já tinha. Ao voltarmos na UI1, na sua fala na linha 41, podemos inferir que há razões implícitas que fundamentam o seu o posicionamento. Ele já defendia que o cigarro eletrônico seria “algo bom” e, no decorrer do debate, percebeu que não podia apenas afirmar isso sem se justificar. Sendo assim, ele usou um argumento para dar força àquilo que ele já defendia. Quando ele afirmou “*eu só estou falando porque eu sou a favor*” (L117), mesmo que de modo indireto, ele avaliou o próprio argumento.

Posicionamento semelhante é assumido por Yara entre as linhas 123 e 126. Para a aluna, a decisão de usar ou não o cigarro eletrônico deveria ser tomada a partir de um ponto

de vista individual e que haveria evidências para corroborar ou estar em conflito com essa decisão. No entanto, ao longo da interação, a aluna fez novas reflexões sobre as consequências de se tomar decisões baseadas apenas na opinião pessoal (L227-231), o que não parece ter ocorrido com Vagner. O argumento de Yara foi avaliado por Nara (L127-128) e, na perspectiva desta aluna, a possibilidade de haver consequências contradizia o posicionamento assumido por eles. Para Nara, já que havia consequências negativas, não havia possibilidade de tomar outro posicionamento que não o contrário ao uso do cigarro eletrônico. Em outras palavras, para aquela aluna, as evidências científicas eram suficientes para responder à questão debatida. Marina também comunicou seu posicionamento, mas não apresentou um argumento para justificá-lo (L131-133).

Péricles, na sequência, mesmo sem a intervenção do professor, avaliou o argumento trazido pelas alunas no momento inicial do debate, isto é, quando os grupos apresentaram seus argumentos. Ele mobilizou uma fala trazida pelo grupo contra de que o cigarro eletrônico faria “menos mal” (L137) que o cigarro convencional. 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 gera malefícios. Péricles usou o dado presente na fala das colegas, gerando outra interpretação. Na sua perspectiva, seria melhor liberar a venda para que as pessoas que são usuárias do cigarro convencional usassem algo menos prejudicial. O aluno, portanto, estava atento ao que os pares diziam. Nesse caso, consideramos que se trata de uma prática relacionada à avaliação do conhecimento, pois 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, o que está relacionado a uma prática de comunicação do conhecimento. Desse modo, há uma relação entre as práticas de avaliar e comunicar na fala do estudante. Ele mobilizou um argumento que havia sido mencionado pelas colegas e gerou uma conclusão alternativa a ele. No entanto, Vinícius avaliou a interpretação que Péricles deu à evidência que o cigarro eletrônico fazia “menos mal”. Ele lembrou que, apesar de fazer menos mal, era preciso levar em consideração que o cigarro eletrônico tem substâncias que parecem nicotina (L145).

Péricles, novamente, avaliou um 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 (L148-151 e L155-157). 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 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 (L159-163). 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 (L165).

Na linha 171 e 172, Péricles avaliou a fala de Elen, já que a maconha seria manipulada por pessoas autorizadas. No entanto, para Tina e Bárbara, a defesa de Péricles, relacionada à manipulação do cigarro eletrônico por pessoas autorizadas e contendo nicotina, era errada. Por isso, as alunas, enfaticamente, afirmaram: “nossa” (L173-174). Elen também insistiu no contrário (L175-177) e, respondendo à avaliação dos méritos da sua evidência proposta pelo professor (L178), afirmou que a maconha usada no cigarro eletrônico não era medicinal, pois ela estava fazendo mal aos usuários (L179). Para Péricles, a evidência de que o cigarro eletrônico estava fazendo mal aos usuários, trazida por Elen, também necessitava de comprovação científica (L180 e L187-189). Corroborando a avaliação de Péricles, Henrique também questionou os méritos da evidência trazida pela colega (L186).

Ao longo desta segunda unidade interacional, entendemos que, diante do fracasso na comunicação dos argumentos iniciais apresentados no início (UI1), o grupo favorável ao cigarro eletrônico adotou uma nova estratégia: avaliar os argumentos das colegas. A prática de avaliar tornou-se um recurso a partir do qual este grupo buscou suprir a falta de argumentos aceitáveis pela turma. Além disso, os próprios dados trazidos pelas colegas começaram a ser usados como forma de se posicionar adequadamente.

Depois de passar pela avaliação do grupo a favor, Nara reelaborou seu argumento, o que foi corroborado pelas colegas (L190-193, L196-200, L201 e L233-236). As alunas desse grupo elaboraram um argumento baseado na evidência de que o cigarro eletrônico estava causando doenças e, portanto, essas doenças poderiam levar o usuário à morte. No entanto, assim como Péricles e Vinícius questionaram o mérito da evidência trazida pelas colegas, o professor Sandro ainda insistiu que elas trouxessem a fonte daquelas evidências (L195). Mariana e Luara, diante da situação, avaliaram a evidência trazida pelo grupo a favor. As alunas, diferentemente do professor e dos membros do grupo favorável, concordaram com a conclusão que as alunas chegaram com suas evidências. Para as alunas, as conclusões que os colegas do grupo favorável haviam chegado seriam apenas hipóteses iniciais, já que ainda necessitavam de mais evidências. No entanto, a partir das que já existiam, poderia ser inferido que o cigarro eletrônico estava causando doenças (L202-208). O professor insistiu de que

aquela evidência não era suficiente para chegar a essas conclusões (L209, L211-212 e L219-224).

Diante das avaliações da evidência trazida pelo grupo contrário, de que o cigarro eletrônico faria mal, Yara, mesmo sendo do grupo a favor, indicou que, apesar de ser uma escolha individual, o uso do cigarro eletrônico poderia afetar pessoas próximas. Por isso, as mortes poderiam não ser apenas dos usuários, mas dos fumantes passivos (L227-230). Como já apontado, a aluna mudou o seu posicionamento com relação ao direito individual de escolha, ponderando que isso poderia afetar outras pessoas. Sua reação de elaborar um argumento que ia contra seu próprio grupo gerou repercussão na sala. Ao final do debate, os alunos do grupo neutro usaram sua fala para corroborar sua escolha: serem contrários à legalização do cigarro eletrônico, conhecimento legitimado pela turma. Tina, por sua vez, reelaborou seu argumento sobre as mortes causadas por cigarro eletrônico (L201 e L233-236).

De forma diferente das interações observadas na Unidade Interacional 1, é possível observar uma aproximação dos alunos do grupo favorável na adoção das propostas compartilhadas pela turma para participação no debate. 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.

A forma como Péricles começou a agir no debate nesta segunda Unidade Interacional gerou consequências. As pistas contextuais de Tina na linha 233 – *bater a na mesa com os punhos fechados* – mostrava que ela buscava manter sua posição, agora colocada em cheque por Péricles. A fala de Bárbara, entre as linhas 240 e 253, mostrou também que, depois da fala de Péricles, nem ela mesma estava convicta do seu posicionamento. Isto é, ela começou a ponderar sobre as diferentes linhas de raciocínio possíveis para responder à questão. Essas reações diferem daquelas observadas na Unidade Interacional 1, quando as estudantes do grupo contra se mostravam confiantes em suas falas e questionamentos.

5.4 UNIDADE INTERACIONAL 3 (UI3)

Na sequência, o grupo passou a discutir as consequências sociais do posicionamento assumido, conforme indicado nas interações na terceira unidade interacional:

Quadro 18- Interações do Evento “E a Evidência?” (UI3)

EVENTO: “E A EVIDÊNCIA?”											
UNIDADE INTERACIONAL 3 (UI3)											
Linha	Orador	Unidade de Mensagem	“Práticas epistêmicas relacionadas a...”								
			P	C	A	J					
254	Prof. Sandro	Breno		○							
255		O que está em julgamento aqui não é se você é a favor ou contrário									
256		Se vocês são contrários ou a favor ao uso individualizado									
257		Próprio									
258		De vocês									
259		Do cigarro eletrônico									
260		Se vocês vão liberar o cigarro eletrônico sabendo de todo o conhecimento									
261		Que supostamente vocês deveriam ter pesquisado e+									
262		Se vocês não vão usar o cigarro eletrônico porque pelo conhecimento que vocês têm pesquisado									
263		Então									
264		É essa a questão									
265		Se posicionar contra ou não ao uso próprio									
266		Seu uso									
267		Mas a liberação é para a sociedade									
268		Elen					Professor				
269							Pela pesquisa que a gente				
270							Alguns estudos apontaram				
271	Que tipo assim										
272	Alguns jovens que utilizaram o cigarro eletrônico sem a nicotina										
273	Falaram que depois eles evoluíram para outras drogas										
274	Tipo+										
275	Até por prazer										
276	Evoluíram de uma coisa										
277	Ah sem graça										
278	Então vamos para outra que causa mais efeito										
279	XXX↓										
280	Prof. Sandro	E aí		○							
281		O que vocês acham disso que a Elen comentou↑									
282	Péricles	Falta de pai			■						
283	Prof. Sandro	Porque↑		○							
284	Péricles	Uai↑		■							
285		O pai também tem que saber se o filho está XXX									
286		XXX									

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Nesta unidade, o professor lembrou os alunos que a decisão que eles tomariam no debate não deveria ser baseada em opiniões pessoais (L255), mas em evidências científicas (L262). As pistas contextuais, quando o professor afirmou “*de vocês*” (L258), sinalizam que havia argumentos que não estavam de acordo com essas normas. Além disso, Sandro chamou a atenção dos alunos para as consequências sociais das decisões (L267), ação que orientou a discussão para esse aspecto.

Em resposta à proposta do professor, a aluna Elen comunicou um novo argumento. Ela começou dizendo “estudos apontaram” (L270), indicando que não estava se pautando em uma opinião pessoal. Haveria evidências relacionadas às consequências sociais do uso do cigarro eletrônico.

O professor Sandro validou seu argumento ao propor que os alunos do grupo a favor o avaliassem (L281). No entanto, mesmo depois das considerações feitas por ele sobre a relevância das evidências, Péricles, mais uma vez, se posicionou a partir de uma opinião pessoal. Dessa maneira, o professor pediu que ele apresentasse evidências que pautasse sua explicação ao dizer “porque↑” (L283). Por mais que isso pudesse também ser um fator para jovens estarem usando drogas, ele não apresentou nenhuma evidência para basear seu argumento. A fala do estudante não foi levada em consideração pelo professor. Isso é evidenciado porque sua reação ao argumento de Elen foi diferente. No caso de Péricles, ele não levou adiante a discussão, encerrando esta fase do debate.

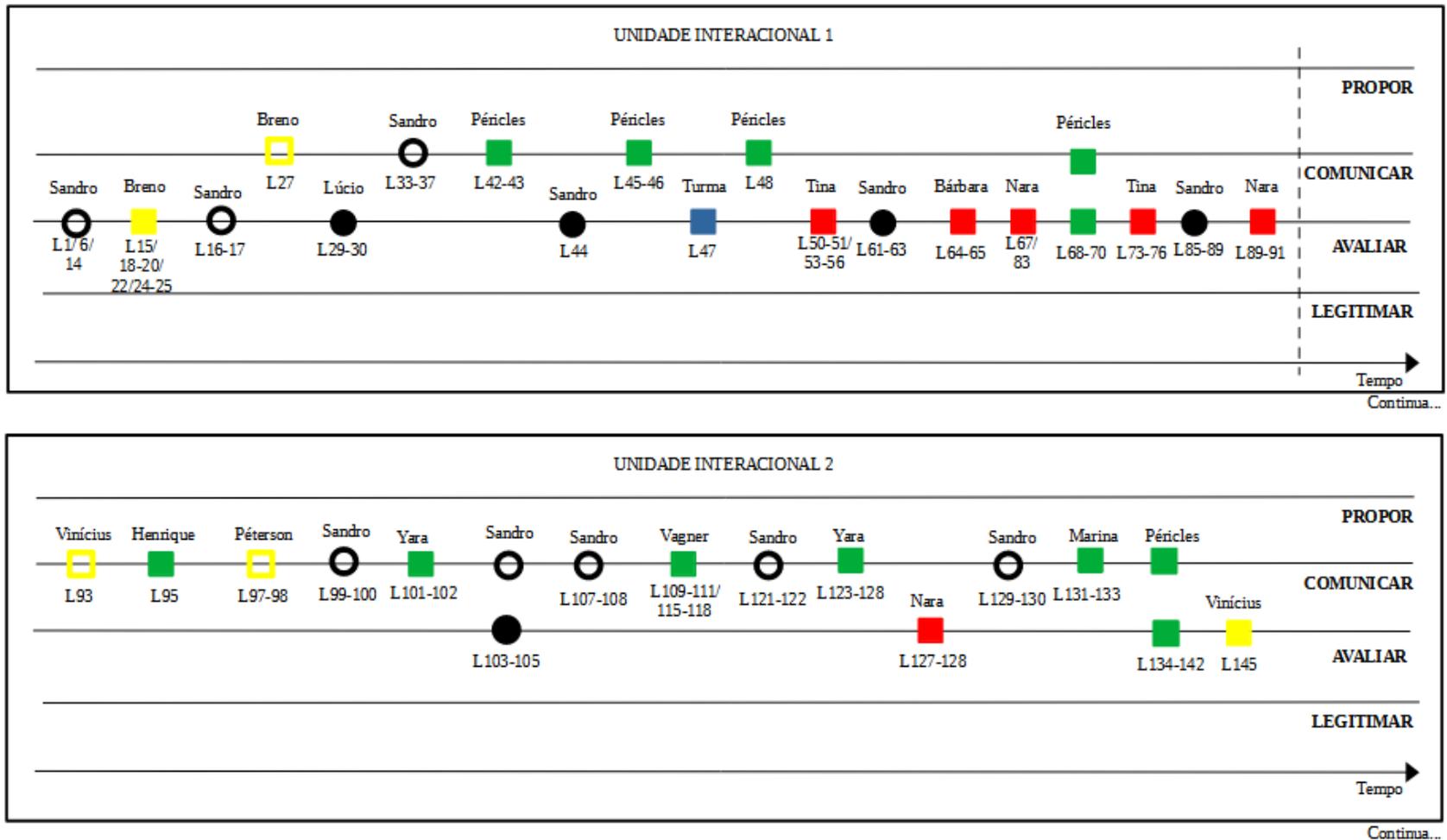
Nesta unidade, portanto, Péricles voltou a fornecer argumentos baseados em opiniões pessoais. Elen, por sua vez, adotou as propostas do professor e colegas. Além disso, seu argumento estava relacionado ao viés social da discussão proposta pelo professor. Elen adotou as normas para participar da aula de ciências, orientada pelas expectativas instrucionais da atividade. Péricles, no entanto, adotou essas normas à sua maneira. O estudante dominava as normas de participação nas aulas de ciências, adaptando-as ao longo da discussão. Na UI1, ao comunicar suas ideias, seus argumentos não foram aceitos. Péricles sabia como o “jogo” funcionava, e, na UI2, ele passou a avaliar os argumentos alheios, o que dava força para sua posição. Sua nova forma de agir gerou consequências, pois as alunas do grupo contra pareceram ter se desestabilizado, diferente do que acontecia na UI1. Todavia, a UI3 indicou outro aspecto: não bastava se posicionar apenas como um “avaliador” no debate. Ao tentar usar a mesma estratégia, ele avaliou a colega mobilizando uma posição pessoal, o que não foi valorizado no plano social do grupo. Isto é, participar de uma discussão e tomar uma decisão

coletiva nesta atividade, envolvia mais do que tentar refutar o que os pares propunham. Seria preciso avançar e comunicar argumentos próprios, o que ocorreu no caso de Elen.

5.5 UMA SÍNTESE DAS ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA

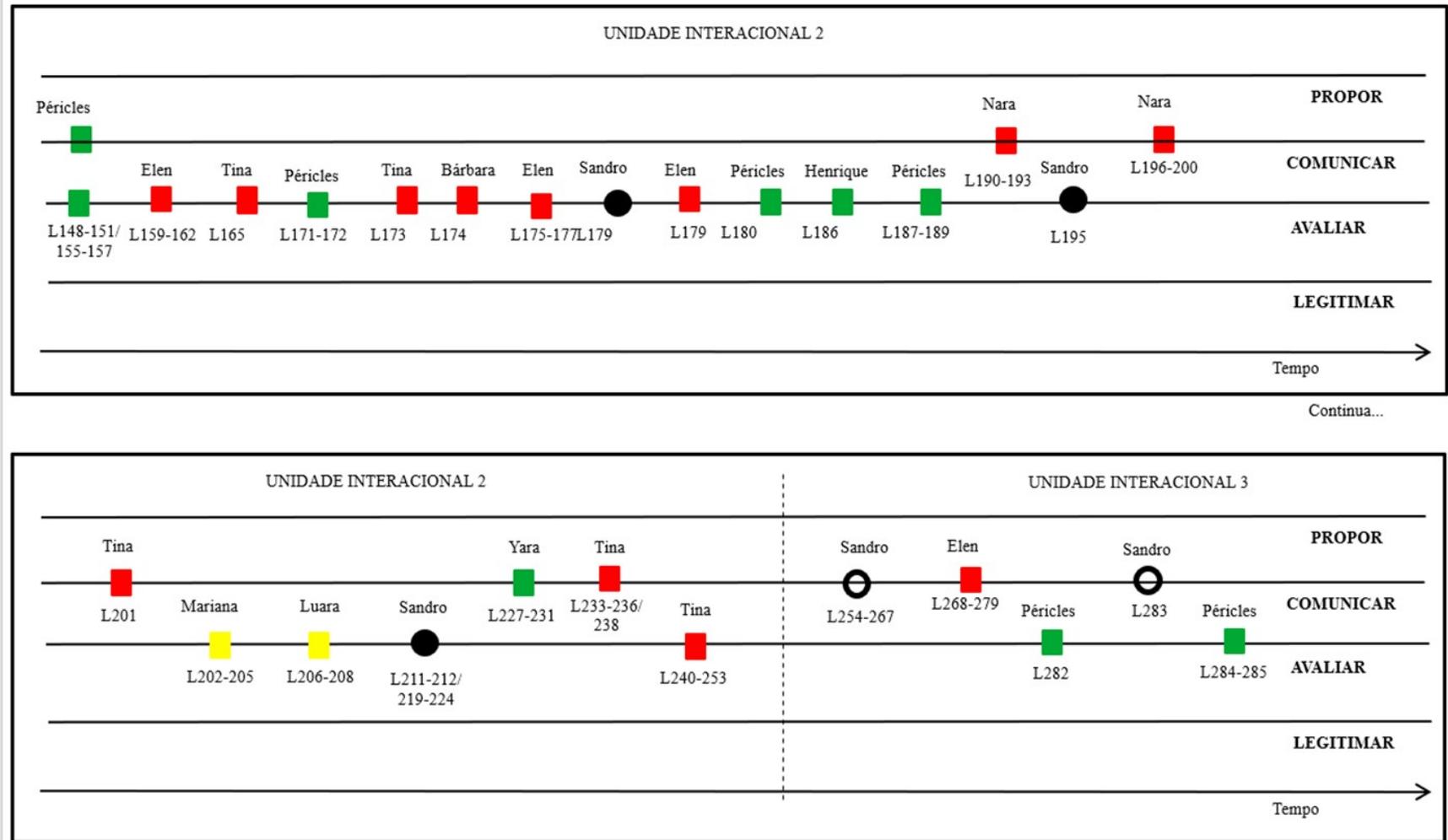
As figuras 11 e 12 sintetizam o modo como os participantes adotaram práticas epistêmicas ao longo do evento analisado.

Figura 11 - Síntese práticas epistêmicas evento “E a Evidência?” (I)



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Figura 12 - Síntese práticas epistêmicas evento “E a evidência?” (II)



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

O evento indica práticas epistêmicas centrais para a turma na resolução da questão sociocientífica em debate. Especificamente, assumiram centralidade na discussão a prática de usar evidências para compor um argumento, relacionada à comunicação do conhecimento; e a prática de gerar interpretações alternativas para as evidências, relacionada à avaliação do conhecimento.

Na UI1, os risos dos alunos e os questionamentos expressivos de Tina sinalizaram a reprovação de um argumento baseado em opiniões pessoais. Se observarmos a figura 11, vemos um movimento de práticas epistêmicas relacionadas à comunicação do grupo a favor e avaliação do grupo contra, da turma ou do professor. Esse movimento evidencia que a maneira como o grupo favorável estava propondo argumentos não seria válida naquele contexto.

Após a reprovação dos seus argumentos na UI1 e da insistência do professor no início da UI2, observa-se uma virada no padrão de interação que tinha ocorrido até aquele momento. O grupo a favor, protagonizado por Péricles, mudou a maneira de participar, ao adotar práticas de avaliação do conhecimento. Os alunos deste grupo começaram a avaliar os dados mencionados pelas colegas, elaborando interpretações alternativas para eles. Podemos perceber isto nas figuras 11 e 12, pois não há registro de práticas de avaliação relacionadas ao grupo favorável na UI1, mas eles aparecem na UI2. De “argumentadores mal sucedidos” eles passam a avaliadores “adequadamente engajados”. É como se eles “virassem o jogo” dentro das regras. Esse movimento de mudar a maneira de participar dentro do grupo já havia se iniciado ao fim da UI1 (L68-70).

No entanto, quando o grupo favorável passou a usar a estratégia de avaliação novamente, na UI3, suas práticas não foram aceitas. Era preciso também oferecer argumentos favoráveis à posição, e não apenas questionar os argumentos contrários. Formas adequadas de participação do grupo foram criadas, reconhecidas e adaptadas nas ações/reações dos membros da sala de aula, o que nos deu evidências dos modos com os quais o grupo adotava práticas epistêmicas. Em síntese, o evento âncora nos aponta que:

1. Para alguns dos participantes, dados cientificamente aceitos eram necessários e suficientes para responder à questão sociocientífica em discussão;
2. Alguns estudantes, apesar de reconhecerem as normas de participação compartilhadas pelo grupo nas aulas de ciências, em alguns momentos não comunicaram suas ideias. Práticas relacionadas à avaliação do conhecimento tornou-se um recurso a partir do qual esses estudantes passaram a justificar o posicionamento assumido por eles. Por meio de interpretações alternativas de evidências, os estudantes defendiam sua

posição. Este processo indicou uma articulação entre práticas de comunicação e avaliação do conhecimento.

3. Todavia, apenas se posicionar como “avaliadores” do que as colegas diziam não foi suficiente para alterar a decisão da turma. Isso reitera que, para os participantes, era importante usar dados cientificamente aceitos para defender uma posição.

Esses resultados centrais nos levaram a novos questionamentos:

1. De que modo o uso de evidências científicas para defender ideias se tornou algo relevante no plano social do grupo?
2. Por que alguns estudantes, mesmo reconhecendo a relevância desta prática, não a adotaram?
3. Qual era o papel das práticas de avaliação do conhecimento para esse grupo?

Utilizamos tais questões como orientadoras do processo de ampliação das análises do evento âncora. Para respondê-las, buscamos mapear outros eventos, textos e contextos capazes de nos dar uma compreensão mais profunda sobre como as práticas epistêmicas estavam sendo adotadas pela turma ao longo do tempo. Apresentamos essas análises no próximo capítulo.

6 AMPLIANDO AS ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA

Conforme indicamos ao finalizar o capítulo anterior, por meio da análise do evento “*E a Evidência?*” chegamos a alguns resultados sobre como a turma estava adotando práticas epistêmicas. A partir desses resultados, novas questões passaram a orientar a pesquisa, a partir das quais buscamos ampliar nossas interpretações. Para respondê-las, mapeamos eventos, textos e contextos, visando compreender como as práticas epistêmicas foram adotadas pela turma ao longo do tempo. Relações entre o evento âncora e outros eventos estavam presentes em diferentes níveis: desde outros eventos dentro da própria aula-debate, nas aulas imediatamente anteriores ou nas aulas mais distantes na história da turma no ano letivo de 2019. Até mesmo, em contextos fora da escola.

Dessa forma, a partir das novas questões emergentes, organizamos nossas análises em três tópicos: i. “*A ciência e nada mais*”, no qual buscamos compreender como o uso de evidências consideradas científicas se tornou uma prática importante para os estudantes nas aulas de ciências (questão 1); ii. “*Sabemos o que são evidências*”, no qual buscamos compreender porque alguns dos estudantes não usaram evidências consideradas científicas, já que tal prática se mostrava relevante para a turma (questão 2) e iii. “*Já, mas ainda não*”, no qual buscamos compreender o papel das práticas de avaliação para aquela turma (questão 3).

6.1 A CIÊNCIA E NADA MAIS

Para buscarmos compreender o modo como o uso de evidências consideradas científicas se tornou algo relevante para o grupo, voltamos ao “Quadro de Aulas” (rever Quadros 6 e 7) a fim de mapear eventos relacionados ao evento “*E a evidência?*”. Nesta planilha, identificamos eventos nos quais práticas relacionadas ao uso de evidências¹¹ começavam a ser propostas no grupo naquele ano.

¹¹ Quando utilizamos a expressão “práticas relacionadas ao uso de evidências” estamos nos referindo a práticas como: saber identificar um dado a ser utilizado e mencioná-lo para sustentar uma resposta/posição ou como construir uma evidência.

Tratam-se de aulas mais afastadas historicamente do evento âncora, ocorridos entre junho e julho de 2019, nas aulas sobre a dor do membro fantasma. Conforme discutimos no Capítulo 5, esses eventos também tinham grande potencial analítico, pois nos ajudam a compreender como o grupo começava a lidar com o uso de evidências para defender afirmações naquele ano letivo. Também identificamos eventos mais próximos ao evento âncora nos quais houve demandas explícitas para que os estudantes mobilizassem evidências nas discussões em sala.

Tais eventos nos ajudam a compreender melhor as evidências com as quais a turma estava lidando no evento âncora, isto é, o modo como estavam buscando evidências relacionadas ao cigarro eletrônico. Fizemos um contraste entre esses eventos buscando compreender os significados construídos pela turma ao longo do tempo em torno das evidências.

Um primeiro momento no qual houve a necessidade de os estudantes mobilizarem evidências no contexto instrucional das aulas de ciências foi durante a discussão sobre a dor do membro fantasma, a partir de junho de 2019. Na aula do dia 03/07/2019, identificamos uma discussão que se relaciona ao evento “*E a evidência?*”. Denominamos esse evento como “*Propondo o uso de evidências*”.

Numa aula anterior a este evento, 24/06/2019, a turma discutiu a seguinte questão problema: por que pessoas com membros amputados sentem dor no lugar do membro? Em grupos, os alunos elaboraram hipóteses para explicar o fenômeno. No dia 26/06/2019, houve discussões com toda a turma sobre as hipóteses levantadas, fundindo explicações similares e descartando outras, chegando em um consenso de cinco possibilidades explicativas.

Na aula do dia 03/07/2019, o contexto instrucional envolvia pensar naquelas cinco hipóteses à luz de um conjunto de evidências¹² fornecidas pelo professor. Para isso, o professor havia organizado uma tabela (Figura 13) na qual os estudantes deveriam tentar reconhecer quando uma evidência era capaz de sustentar determinada hipótese, marcando um X para demarcar a relação. Primeiramente, cada estudante preencheu uma versão da tabela, individualmente. Posteriormente, as tabelas de cada estudante foram discutidas em pequenos grupos e, por fim, nos dias 08 e 10/07/2019, com toda a turma.

12 O banco de dados com as dez evidências discutidas pela turma pode ser consultado em: <https://bityli.com/3mKTy>.

Figura 13 - Exemplo tabela análise das hipóteses e evidências sequência dor fantasma

HIPÓTESES	EVIDÊNCIAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE MUDANÇAS NO FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO.	X	X				X	X			
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE QUESTÕES PSICOSSOMÁTICAS.								X		X
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA CONTINUIDADE DOS IMPULSOS NERVOSOS (SINAPSES NERVOSAS) ENTRE O SNC E A EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO.			X	X	X					
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA EXISTÊNCIA DE MEMÓRIA NO CÉREBRO DE COMO ERA QUANDO O MEMBRO AINDA EXISTIA.		X					X	X	X	
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA PERMANENCIA DOS NERVOS, QUE FORAM CORTADOS, NA EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO.			X	X					X	

Fonte: Acervo da pesquisa

O Quadro 19 mostra as interações discursivas ocorridas no evento “*Propondo o uso de evidências*”:

Quadro 19- Interações do evento “Propondo o uso das evidências” (03/07/2019)

EVENTO “PROPONDO O USO DE EVIDÊNCIAS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Sandro	O+
2		Pessoal
3		Olha só
4		Presta atenção agora
5		O+
6		Vamos
7		Marina ▲
8		O que nós estamos fazendo↑
9		Presta bastante atenção
10		É+
11		Nessa folha aqui
12		Olha pra cá gente
13		Total atenção agora
14		Nessa folha aqui
15		Essa folha aqui
16		Evandro ▲
17		Olha pra cá todo mundo
18		Depois vocês copiam ▲
19		Nessa folha aqui existem é++
20		Existem dez evidências científicas
21		O que é uma evidência científica↑
22	Aluno não identificado	É algo que troca o++
23	Luna	Algo que ocorre comprovado cientificamente
24	Sandro	Perfeito ▲
25		Então

EVENTO “PROPONDO O USO DE EVIDÊNCIAS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
26		Evidência científica é algo que se fez um experimento
27		Experimento
28		Experiência
29		Que se investigou
30		E chegou a uma determinada conclusão de que pode ser uma evidência científica
31		Todas essas dez vocês vão ver que elas têm as fontes
32		Que são publicações científicas
33		E cada uma delas
34		É++
35		Elas vieram de outros artigos científicos
36		De artigos científicos
37		Então são evidências científicas
38		Essas evidências
39		Todos esses artigos e todas essas evidências
40		São relacionadas à dor do membro fantasma
41		Então essas evidências são pesquisas que os cientistas fizeram
42		Na tentativa de explicar
43		Porque que uma pessoa sente a dor do membro fantasma
44		Ok↑
45		Entendido isso aqui gente↑
46		Então essas evidências
47		Ou seja
48		São conclusões de experimentos científicos
49		Que estão aqui embaixo
50		Na fonte de cada um deles
51		De onde e qual revista
52		Que os cientistas pesquisaram
53		Na tentativa de explicar
54		Porque a pessoa sente a dor do membro fantasma
55		Tá↑
56		O que nós vamos fazer↑
57		Qual o trabalho de vocês agora↑
58		É++
59		Vocês receberam essa folha
60		Olha aqui
61		Essa folha
62		Certo↑
63		E abordaram as hipóteses iguais essas aqui=
64	Tina	Tem que ver qual dessas é+
65	Sandro	Perfeito ▲
66		Isso mesmo
67		Agora nós vamos testar as nossas hipóteses
68		Como assim testar Sandro↑
69		Olha só
70		Resultado da pesquisa um
71		Aí no meio aqui ó ▲ <i>deixa folha a vista dos alunos</i>
72		Um dois três quatro cinco seis sete oito nove dez
73		Não tem enumerado as colunas↑
74		Olha pra mim ▲
75		Senão não vai saber fazer não ▲
76		Tem enumerado aqui as colunas de uma a dez
77		Não tem↑
78		Então vamos pensar o seguinte
79		A primeira hipótese é

EVENTO “PROPONDO O USO DE EVIDÊNCIAS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
80		A dor do membro fantasma ocorre em função de uma mudança no funcionamento do cérebro
81		XXX
82		Aí a+
83		A evidência um
84		Vocês acharem que essa evidência um comprova a hipótese
85		Ou seja
86		Essa evidência está falando mesmo que
87		O cérebro muda e essa mudança no cérebro que faz ocorrer a dor fantasma
88		Se vocês acharem que a evidência um
89		Que a pesquisa médica um fortalece
90		Corroborar
91		Né↑
92		Que indica que a evidência pode estar certa
93		Eu coloquei aqui para marcar um “xizinho” nela
94		Entendeu↑
95	Aluno não identificado	A gente pode marcar mais de um↑
96	Sandro	Pode ser mais de um
97		Pode ser todas se você achar
98		Tá↑
99		O que eu quero é
100		Vocês vão marcar um “xis” nas evidências
101		Nas dez
102		Para cada uma das hipóteses
103		Que vocês acham que prevalecem as hipóteses

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Neste evento, o professor introduziu uma tarefa que nos dá alguns indícios sobre como ele propunha a construção do conhecimento científico a partir de evidências. Primeiro, ele apresentou o que são evidências científicas: são conclusões que cientistas chegaram por meio de experimentos (L26). Podemos também observar que, para o professor, as evidências aceitas seriam aquelas desenvolvidas pela comunidade científica (L41) “na tentativa de explicar | porque a pessoa sente a dor do membro fantasma |” (L42-43). O professor também apontou que as evidências aceitas são divulgadas da maneira própria desta comunidade: “Todas essas dez vocês vão ver que elas têm as fontes | Que são publicações científicas |” (L31-32), “Elas vieram de outros artigos científicos |” (L35), “Na fonte de cada um deles | De onde e qual revista” (L50-51).

Dessa forma, evidências aceitas, na proposta do professor para aquela atividade, seriam aquelas geradas por meio de experimentos realizados pela comunidade científica e divulgadas em fontes próprias desta comunidade. Além disso, o professor esclareceu que era por meio dessas evidências que os alunos construiriam o conhecimento, quando afirmou:

“Vocês acharem que essa evidência um comprova a hipótese |” (L84). Para entender a dor do membro fantasma, era necessário que evidências científicas fossem usadas para descartar ou corroborar as hipóteses iniciais. Para aquela turma, esse foi o primeiro contato mais explícito com o uso de evidências para resolver um problema naquele ano.

Ainda na mesma aula (03/07/2019), depois que os estudantes já haviam preenchido a tabela individualmente, eles reuniram-se em pequenos grupos para discuti-la. Dois eventos nos chamaram atenção, ao nos ajudar a compreender: i) o modo como o professor definiu o uso das evidências para descartar ou comprovar uma hipótese, no evento que chamamos de “*Dinâmica da análise*”; e ii) como os alunos se relacionaram com a atividade, no evento denominado “*Interação da turma com as evidências*”.

O Quadro 20 a seguir mostra as interações ocorridas no evento “Dinâmica de Análise”:

Quadro 20- Interações do Evento “Dinâmica da análise” (03/07/2019)

EVENTO “DINÂMICA DA ANÁLISE”		
Linha	Orador	Unidade de mensagem
1	Sandro	Vocês vão receber essa folha
2		Nessa folha tem as cinco hipóteses
3		Que nós
4		Discutimos ↓
5		<u>O que vocês vão fazer</u> ↑
6		Oh
7		Hipótese um ↑
8		A dor fantasma ocorre em função de mudanças no funcionamento do cérebro <i>Lê a evidência na folha</i>
9		Pessoal do grupo
10		Quem marcou que a evidência 1 <i>Aponta para a folha</i>
11		Ajuda ↓
12		A dois a três <i>Aponta para folha</i>
13		Então vocês vão
14		Discutir ↑ <i>Gesticula com a palma da mão fechada na altura da face e o indicador apontado para os estudantes</i>
15		É discutir
16		Não é só fazer uma estatística não
17		<u>Quem marcou a um levanta a mão e marca aqui</u>
18		Não é isso não
19		Vocês vão discutir e
20		O grupo vai chegar a uma conclusão
21		Dessa ficha para o grupo
22		Então vocês fizeram
23		Uma parte individual
24		Agora ↑
25		A partir da parte individual ↑
26		Cada um tem um argumento
27		Porque que marcou aquela evidência
28		E não marcou
29		Outra para aquela hipótese
30		Ou porque marcaram três ou quatro evidências para uma hipótese e não o+utras

EVENTO “DINÂMICA DA ANÁLISE”		
Linha	Orador	Unidade de mensagem
31		Vocês vão agora discutir em grupo
32		Hipótese por hipótese
33		Evidência por evidência

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Na sequência, os pequenos grupos passaram a discutir segundo as orientações do professor. O evento a seguir indica o momento em que Tina, em seu grupo, demandava justificativas dos colegas. Eles estavam analisando se a pesquisa médica 4 (Figura 14) poderia sustentar uma das hipóteses sobre a dor fantasma, a hipótese da memória cerebral.

Figura 14 - Evidência nº 4

Resultados PESQUISA MÉDICA 4

Estudos relatam que a dor do membro fantasma **diminui** quando se usa medicamentos que atuam sobre a região amputada como bloqueadores de canais de sódio.

Fontes:

M. Karanikolas, D. Aretha, I. Tsolakis et al., “Optimized perioperative analgesia reduces chronic phantom limb pain intensity, prevalence, and frequency: a prospective, randomized, clinical trial,” *Anesthesiology*, vol. 114, no. 5, pp. 1144–1154, 2011. 44.

B. Borghi, M. D’Addabbo, P. F. White et al., “The use of prolonged peripheral neural blockade after lower extremity amputation: the effect on symptoms associated with phantom limb syndrome,” *Anesthesia and Analgesia*, vol. 111, no. 5, pp. 1308– 1315, 2010.

Fonte: Acervo da pesquisa

O Quadro 21 a seguir mostra as interações ocorridas neste evento:

Quadro 21- Interações do Evento “Interação dos alunos com as evidências” (03/07/2019)

EVENTO “INTERAÇÕES DOS ALUNOS COM AS EVIDÊNCIAS”		
Linha	Orador	Unidade de mensagem
1	Tina	Alguém marcou a quatro ↑ <i>se referido à pesquisa médica 4</i>
2	Yara	A Nina
3	Tina	Porque você marcou a quatro ↑
4		Rômulo marcou a quatro ↑
5		Me empresta aí a quatro
6		Porque fala você depois Rômulo
7	Nina	Eu marquei a quatro porque aqui tá falando assim
8		Que quando ele usa medicamento
9		Atua sobre a região amputada
10	Tina	Lembra que
11		A alternativa é
12		Se ele ainda é
13		Se o cérebro ainda tem memória
14		Tipo era quando o membro ainda existia
15	Nina	Não
16		Não, acho que a quatro não é
17	Yara	Pula pra outra

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

No primeiro evento, “*Dinâmica de análise*”, o professor explicou para os alunos que a atividade era coletiva, “Vocês vão discutir e | o grupo vai chegar a uma conclusão |” (L19-20), eles deveriam discutir para que, em grupo, chegassem a uma conclusão. Neste evento, o professor sugere que os alunos adotem práticas epistêmicas de comunicação e de avaliação do conhecimento. Nas linhas 26 a 33, o professor propôs que os grupos avaliassem os argumentos elaborados individualmente para que chegassem a um consenso sobre as evidências que melhor corroborassem as hipóteses elaboradas.

No segundo evento, os alunos começaram a se envolver nessa discussão. A aluna Tina, ao comparar as respostas, questionou os colegas “Porque você marcou a quatro ↑” (L3). Desse modo, ela demandava argumentos dos colegas do grupo, propondo a adoção de práticas epistêmicas de comunicação. Isso nos ajuda a entender aquela posição que ela assumiu no debate, de demandar argumentos e se indignar quando eles não corresponderam ao que era esperado. Tina analisou a interpretação de Nina sobre a evidência e esclareceu que a interpretação estava equivocada. Isto é, ela não corroborava a hipótese levantada (L10-14). Dessa forma, os alunos adotaram a prática epistêmica de avaliação. Esse mesmo tipo de reação aconteceu no evento “*E a evidência?*”. Tina avaliou as interpretações dos dados trazidos pelos colegas, analisando se eles poderiam ou não ser usados em um argumento.

Nesses dois eventos, houve um movimento do professor em propor a adoção das práticas epistêmicas relacionadas à comunicação e avaliação de ideias e os alunos adotaram essas práticas. Tais práticas estariam relacionadas às evidências consideradas científicas

propostas por ele. Isto é, compartilhar argumentos elaborados baseados em evidências consideradas científicas e avaliar tais argumentos.

Além desses eventos temporalmente mais distantes, mapeamos eventos mais próximos que nos ajudam a compreender de que modo o uso de evidências consideradas científicas se tornou algo relevante para defender ideias no plano social do grupo.

Ao voltarmos à aula na qual o debate sobre o cigarro eletrônico foi proposto, 18/11/2019, vimos que o professor havia pedido que os alunos fizessem uma pesquisa sobre o tema e trouxessem, impresso ou por escrito, informações coletadas para serem usadas na aula do debate. Para isso, o professor havia disponibilizado links de reportagens sobre o cigarro eletrônico no Google Sala de Aula da turma. A interação discursiva transcrita a seguir (Quadro 22) apresenta esse evento, que denominamos “*Busca por argumentos*”.

Quadro 22- Interações do evento “Busca por argumentos” (18/11/2019)

EVENTO “BUSCA POR ARGUMENTOS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Sandro	A++
2		Pesquisa para o cigarro
3		Que é para o dia 09 de dezembro
4		Vocês vão trazer as informações impressas
5	Alguns alunos	Impressas↑
6	Aluno não identificado	Tem que ser impressa↑
7	Sandro	Pode ser escrita também
8		Óbvio que vocês têm que ter lido também
9		Se não fica difícil o mecanismo da aula
10		No Google Sala de aula eu posteí alguns links
11		E esses links eles fazem uma boa explicação e++
12		Do que vocês têm que saber
13		Se vocês conseguirem ler tudo e++
14		É uma boa informação
15		Porque os links colocam as vantagens e desvantagens e++
16		Um aspecto legal do uso do cigarro eletrônico
17		Tá↑
18		Então se vocês conseguirem ler todos aqueles sites
19		E trazer alguma coisa por escrito para orientar na hora do trabalho do dia 09
20	Aluna não identificada	Vai ser em grupo↑
21	Sandro	Dia 09 vai ser em parte em grupo e em parte individual

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Neste evento, o professor insistiu que os alunos levassem informações impressas ou anotadas (L4 e L7). Assim como ele trouxe dados para os alunos na sequência da dor fantasma, ter evidências em mãos a fim de consultá-las para a realização da atividade (L19) ressalta a importância dos dados na construção do conhecimento nas aulas de ciências. Isso é

corroborado pela atitude dele em ressaltar que os alunos deveriam ler as informações disponíveis para que eles realizassem a atividade (L12-14).

Algo semelhante aconteceu na sequência investigativa da dor fantasma: o professor trouxe diversas evidências científicas e, a partir dessas evidências, a turma entraria em um consenso sobre as explicações sobre o fenômeno analisado. Todavia, diferentemente dos dados sobre a dor fantasma, no qual as evidências provinham de experimentos científicos, os sites fornecidos pelo professor eram reportagens que traziam informações sobre o cigarro eletrônico. Nessas reportagens, havia evidências científicas, mas também havia argumentos de diferentes fontes e com perspectivas distintas. Portanto, os alunos tiveram que analisar o material desses sites e selecionar aquilo que julgassem como boas evidências para construir suas falas durante o debate.

Os sites¹³ fornecidos pelo professor no Google Sala de Aula da turma foram:

1. <https://www.vapokings.com/pagina/o-que-e-cigarro-eletronico.html>
2. <https://canaltech.com.br/saude/cigarro-eletronico-o-que-e-150655/>
3. <https://tecnoblog.net/307362/cigarro-eletronico-como-funciona-e-qual-a-polemica-em-torno-dele/>
4. <https://www.metropoles.com/saude/menino-de-13-anos-e-a-vitima-mais-jovem-do-cigarro-eletronico>
5. <https://veja.abril.com.br/saude/cigarro-eletronico-pode-ajudar-na-luta-contr-o-tabagismo-afirma-estudo/>
6. <http://diariodamanhapelotas.com.br/site/canada-regulamenta-uso-de-cigarro-eletronico/>

O material disponível nesses sites era diversificado. O primeiro site é uma loja virtual denominada *VopocKings*, que, além de produtos relacionados ao fumo, tinha algumas reportagens sobre o tema. A página do site sugerida pelo professor informava a composição do cigarro convencional, o mecanismo de administração da nicotina, além de seus malefícios biológicos e sociais. O texto também informava a composição do cigarro eletrônico, o mecanismo de administração da nicotina e as vantagens biológicas e econômicas do uso.

O segundo site, *Canaltech*, é um site informativo sobre tecnologias, como jogos eletrônicos, aparelhos móveis e aplicativos. A reportagem publicada pelo site e sugerida pelo professor relatava como o cigarro eletrônico foi criado, sua composição e funcionamento, assim como a composição e funcionamento do cigarro convencional. Também citavam estudos científicos e casos reais de usuários do cigarro eletrônico.

13 As páginas dos sites foram acessadas em 10/10/2021.

O terceiro site, *Tecnoblog*, é um site com conteúdo semelhante ao *Canaltech*. A reportagem sugerida pelo professor citava a história de criação do cigarro eletrônico, sua composição e forma de administração da nicotina. Também relatava as consequências sociais e biológicas do uso. O site citava pesquisas, assim como aspectos legais do uso no Brasil e no mundo.

O quarto site disponibilizado é um canal de notícias, denominado *Metrópole*. A página sugerida relatava uma reportagem sobre mortes de usuários do cigarro eletrônico.

O quinto site, *Veja*, é semelhante ao quarto. A reportagem indicada trazia um estudo que afirmava que o cigarro eletrônico é eficaz na luta contra o tabagismo.

Por fim, o último site disponibilizado pelo professor é denominado *Diário da Manhã de Pelotas/RS* e sua página online é uma extensão de um jornal diário local impresso. A reportagem do jornal trazia a regulamentação do uso do cigarro eletrônico em diversos países.

Para compreendermos o papel do uso de evidências na turma, foi importante retomar o material desses sites, a fim de mapear como os alunos selecionaram as informações dessas fontes. Para isso, identificamos um evento que ocorreu no dia da aula do debate, 12/12/2019, antes do evento âncora. Denominamos esse evento como “*Argumentação do grupo contrário*”. Nele, as alunas do grupo contrário ao cigarro eletrônico compartilharam os argumentos que haviam preparado para o debate, a partir das consultas aos sites e outras fontes. O quadro 23 apresenta as interações deste evento:

Quadro 23- Interações do evento “Argumentação Grupo Contrário” (12/12/2019).

EVENTO “ARGUMENTAÇÃO GRUPO CONTRÁRIO”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Sandro	Valendo ▲
2	Elen	É+
3		Nós montamos os fatores principais
4		É+
5		Que nos fazem ir contra o uso do cigarro eletrônico
6		É+ <i>passa a ler em uma folha avulsa</i>
7		“Já é demonstrado que o cigarro eletrônico aumenta o risco de+”
8		“Infarto agudo miocárdio”
9		“Aumenta doenças respiratórias pulmonares como a asma”
10		“O cigarro eletrônico não é um produto”
11		É+ <i>olhando para Tina</i>
12		“Inócuo”
13		“Tem substâncias cancerígenas”
14		“Possui també+m”
15		“Aditivos com sabores com efeitos tóxicos ainda desconhecidos”
16		“O consumo do cigarro eletrônico não é recomendado”
17		“Qualquer produto+
18		“Derivado do tabaco causa dependência e é prejudicial a saúde”
19		“Não é permitido no Brasil”
20		“O cigarro eletrônico contém nicotina e+”

21		“Causa dependência também” <i>pára de ler</i>
22		Alguns cigarros que se encontra a nicotina
23		E+
24		“Os cigarros eletrônicos representam dois tipos de risco” <i>volta a ler</i>
25		“Risco individual que é surgimento de doenças” <i>olhando para a Tina</i>
26		Ah▲
27		“Pulmonares” <i>com os dedos passando pelas linhas na folha em que estava lendo</i>
28		“E é relacionado a doenças de+”
29		“Explosões e intoxicações principalmente por crianças pelo contato XXX”
30		“Também existe um risco coletivo que seria+”
31		“Usada para entrada e+”
32		“Consumo desse produto nas medidas e+” <i>olhando para o professor</i>
33		“De controle do tabaco no país” <i>Pára de ler e explica com as próprias palavras, gesticulando com as mãos</i>
34		Pelo fato de algumas essências ter tabaco XXX <i>fazendo movimentos de vai e vem com as mãos</i>
35		“O cigarro eletrônico não ajuda a parar de fumar” <i>pára de ler</i>
36		É só um cigarro comum com outro nome
37		Tipo engana
38		Você sai de um vício e vai basicamente para outro
39		<i>Alunas deste grupo olham umas para outras e conversam baixo</i>
40		<i>Antes de Nara começar a falar olha para Tina</i>
41	Nara	“Embora tenha XXX” <i>lendo em uma folha, pára de ler e olha para os colegas do grupo favorável</i>
42		“Alguns cigarros eletrônicos”
43		“As pesquisas que foram feitas mostram que+”
44		“69”
45		“79”
46		“886 pessoas que foram feitas a pesquisa ” <i>pára de ler e olha para os colegas do grupo favorável</i>
47		“63 continuam usando o cigarro eletrônico depois de vários meses ”
48		“E vários dos participantes que tiveram o tratamento convencional apenas 4 <u>continuaram usando algum produto para substituição da nicotina</u> ” ▼ <i>Pára de ler</i>
49		<u>As pessoas usam o cigarro eletrônico pensando que é o melhor que o cigarro comum só que ele também</u> <i>olhando para o professor</i>
50		E+
51		Traz alguns malefícios
52		“Produtos utilizados em versões mais modernas XXX” <i>olha para o professor e colegas do grupo favorável</i>
53		“Apesar que discretas e fáceis de usar tem alta quantidade de nicotina para XXX do fumante” <i>volta a ler</i>
54		“Aliás algumas marcas podem conter a mesma quantidade que um+ <i>olha para os colegas do grupo favorável</i>
55		“Maço completo de cigarro”
56		“ <u>Isso causa preocupação entre os profissionais de saúde pois podem gerar uma nova forma de vício ainda mais preocupante já que não existem muitas informações sobre a respeito de risco</u> ”
57		“ <u>A saúde em relação ao uso prolongado do cigarro</u> ” ▼
58	Elen	Também não se trata apenas de substituir um vício pelo outro
59		Do tipo+

60		Pessoas que fazem aquelas brincadeiras com a bolinha com a fumaça <i>faz um círculo usando as duas mãos</i>
61		Também podem viciar essas pessoas
62	Bárbara	Bom <i>começa a ler</i>
63		“Há um aumento de consumo de substâncias falsificadas que são colocadas nessas canetas eletrônicas que+”
64		“O líquido que carregam”
65		“Segundo ele”
66		“Uma quantidade maior de agentes”
67		“psicotrópicos” <i>lendo pausadamente</i>
68		“E ou”
69		“sintéticos” <i>lendo pausadamente</i>
70		Como o THC que+ <i>pára de ler e olha para os colegas do grupo favorável</i>
71		É+
72		Um psicoativo da maconha
73		Que é
74		“Tetrahydrocannabinol” <i>lendo pausadamente</i>
75		E+
76		Este psicoativo da maconha ele acabada deixando a pessoa alterada e inconsciente <i>olhando para o professor, volta a ler</i>
77		“ <u>Em países onde o cigarro eletrônico é legalizado como o Reino Unido existe uma campanha de conscientização para que</u> ”
78		“Adeptos e ex fumantes do tabaco fazem uso disso”
79		E+
80		“E esse TCH é um tipo de óleo e que+ ”
81		“Ele causa inflamação no pulmão em curto prazo resultando na falta de ar dores no pulmão e náuseas frequentes ”

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

As estudantes mobilizaram trechos dos textos presentes nos sites indicados pelo professor, mas também de textos de outros sites, para compor sua argumentação.

As evidências que compunham o argumento de Elen foram retiradas de um site não disponibilizado pelo professor, denominado “Saúde Brasil”¹⁴. A página na web é vinculada ao Ministério da Saúde e tem por objetivo compartilhar dicas de hábitos saudáveis. A reportagem acessada pela aluna trazia informações sobre as consequências biológicas do cigarro eletrônico, seu funcionamento e composição, assim como aspectos legais do produto no Brasil. A Figura 15 apresenta excertos da página com informações que foram mobilizados pela aluna como evidência:

14 Link da reportagem: <https://saudebrasil.saude.gov.br/eu-quero-parar-de-fumar/cigarro-eletronico-causa-dependencia#:~:text=Sim.,sua%20composi%C3%A7%C3%A3o%20subst%C3%A2ncias%20reconhecidas%20cancer%C3%ADgenas>.

Figura 15 - Excertos da página do site acessado por Elen

Cigarro eletrônico faz mal à saúde?

Sim. Estudos já demonstraram que o cigarro eletrônico aumenta o risco de infarto agudo do miocárdio e de doenças respiratórias e pulmonares, como a asma. Além disso, estes produtos possuem em sua composição substâncias reconhecidamente cancerígenas.

conhecidos. "O consumo dos cigarros eletrônicos não é recomendado. Qualquer produto derivado do tabaco causa dependência e é prejudicial à saúde", adverte Andrea Reis, da [Divisão de Controle do Tabagismo](#), do INCA.

O cigarro eletrônico contém nicotina, que causa dependência. Este é o primeiro perigo. Além disso, o cigarro eletrônico é o termo utilizado para definir uma grande variedade de produtos que divergem em relação a formato, concentrações de líquidos, marcas, etc. Portanto,

O cigarro eletrônico não é um produto inócuo, tem substâncias cancerígenas e aditivos com sabores, com efeitos tóxicos ainda desconhecidos sobre a saúde, informa o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA).

Mesmo diante da variedade de produtos, já se pode dizer que os cigarros eletrônicos representam dois tipos de riscos: o risco individual, que é o surgimento de doenças relacionadas ao seu uso, a ocorrência de explosões e a intoxicação, principalmente por crianças, pelo contato com seu líquido; e o risco coletivo, que seria o impacto da entrada e consumo destes produtos nas medidas de controle do tabaco de um país.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do site “*Saúde Brasil*”

No argumento elaborado por Elen, a aluna indicou como evidências: as substâncias nocivas que compõem o cigarro eletrônico (L11-12), a dependência gerada (L13 e 15), a ilegalidade do uso do Brasil (L14), bem como as complicações na saúde geradas pelo seu uso, tanto em nível individual (L5-6, 10, 18-20) quanto coletivo (L21-22).

Apesar de não mencionar, o site usado por Elen apresentava as fontes das informações: são pesquisadores de uma instituição reconhecida no combate ao câncer, o INCA (Instituto Nacional de Câncer). Ao final de sua argumentação, Elen construiu uma conclusão própria a partir dos dados mencionados: que a cura do vício pelo cigarro eletrônico é um engano, é como se a pessoa saísse de um vício para entrar em outro (L24-25).

O argumento de Nara, na sequência, mobilizou textos do site *Veja*, indicado por Sandro. A Figura 16 apresenta excertos da página que foram usados pela aluna como evidência:

Figura 16 - Excertos da página acessada por Nara

O novo estudo analisou 886 fumantes no Reino Unido que foram separados em dois grupos: o primeiro pôde escolher o tipo de reposição de nicotina que preferia usar, como adesivos, chicletes, pastilhas, aerossóis, inaladores ou até mesmo uma combinação de produtos. O segundo grupo recebeu um pacote de cigarros eletrônicos e foi orientado a comprar os suprimentos futuros (sumos e sabores) de acordo com a preferência pessoal. Todos os participantes foram monitorados durante três meses e receberam aconselhamento comportamental uma vez por semana, durante um mês.

Embora tenha-se registrados benefícios, a equipe também notou que, entre os participantes que largaram o cigarro tradicional, 63 continuaram usando o cigarro eletrônico depois de vários meses. Já nos participantes da intervenção convencional, apenas 4 continuavam usando algum produto para substituição de nicotina. Segundo os críticos, isso não é um bom sinal, pois parece apenas estar criando outra forma de vício.

Outro problema é o fato os produtos utilizados serem versões mais modernas, que apesar de discretas e fáceis de usar, entregam altas quantidades de nicotina para controlar os desejos do fumante. Aliás, algumas marcas podem conter a mesma quantidade de nicotina que um maço completo de cigarros. Isso causa preocupação entre os profissionais de saúde, uma vez que pode criar uma nova forma de vício ainda mais preocupante já que não existe muitas informações a respeito dos riscos de saúde em relação ao uso prolongado dos cigarros eletrônicos.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do site “*Veja*”

Para formular seu argumento, Nara usou como dados estudos realizados pela Universidade do Kansas, nos Estados Unidos, relacionados à ineficácia do cigarro eletrônico no tratamento da dependência por nicotina (L30-33). Além da baixa eficácia, quando comparados a outras estratégias, o estudo também mencionava que algumas marcas de cigarro eletrônico poderiam conter altas doses de nicotina, evidência que dava força ao argumento elaborado no final da fala de Elen (L34-36).

A aluna retomou a proposta indicando que não se tratava apenas da substituição de vícios, mas também envolveria uma preocupação com o outro, pois outras pessoas poderiam ser prejudicadas (L37-39). Essa dimensão coletiva havia sido mencionada no texto do site *Saúde Brasil*.

O argumento de Bárbara, por fim, foi construído com dados coletados do site “*CanalTech*”, também sugerido por Sandro. A Figura 17 apresenta excertos da página que foram usados pela aluna como evidência:

Figura 17 - Excertos da página acessada por Bárbara

Segundo Alexandre Lucian, publicitário, empresário e criador do projeto Vapor Aqui — site com informações sobre a cultura do vape (termo usado para denominar a "vaporização" dos e-cigs —, há um aumento no consumo de substâncias "falsificadas" que são colocadas em cigarros e canetas eletrônicas. Esses líquidos carregam, segundo ele, uma quantidade maior de agentes psicotrópicos e óleos sintéticos, como o THC (tetrahydrocannabinol, componente psicoativo da maconha), que deixa a pessoa alterada e até inconsciente.

Em países onde o cigarro eletrônico é legalizado, como no Reino Unido, existe uma campanha de conscientização para que adeptos e ex-fumantes de tabaco façam uso consciente do dispositivo, que tem sua venda controlada.

Fonte: Elaborado pela autora com base no site “Canaltech”

Para formular seu argumento, Bárbara utilizou como evidência a composição do cigarro eletrônico, que pode carregar outros agentes prejudiciais à saúde (L41-48) e gerar problemas pulmonares (L52-53). A estudante também mobilizou as campanhas desenvolvidas em países nos quais o cigarro eletrônico é liberado, no sentido de dar força ao seu argumento, de que os usuários precisam se conscientizar para não se prejudicarem (L77).

Por meio da análise dos argumentos elaborados pelas alunas, observamos que elas trouxeram como evidências válidas a composição química do cigarro eletrônico, estudos que indicavam doenças que poderiam ser desenvolvidas nos usuários, e estudos relacionados à ineficácia do produto como alternativa ao combate ao tabagismo. Dessa forma, as evidências trazidas por elas se aproximaram das que a turma estava compartilhando como cientificamente aceitas nas aulas de ciências. Isto é, das características propostas pelo professor no evento “*Propondo o uso de evidências*” e aceitas pela turma ao longo do tempo. Com exceção da fonte mencionada por Bárbara, as alunas trouxeram dados de instituições confiáveis. Suas evidências traziam resultados da composição química do cigarro, doenças causadas pelo uso e ineficácia do produto contra o tabagismo. Evidências que só poderiam ser obtidas por meio de experimentos e estudos, isto é, resultados de pesquisas. Desse modo, evidências aceitas pela turma.

6.1.1 Algumas considerações sobre este tópico

A partir das relações entre os textos e eventos analisados nesta primeira parte da ampliação da ampulheta, buscamos responder: de que modo o uso de evidências consideradas científicas para defender ideias se tornou algo relevante no plano social do grupo. Os eventos sobre a dor fantasma, início de um trabalho mais intenso com o uso de evidências, nos ajudam a compreender como a turma fazia seus primeiros movimentos no sentido de adotar esse tipo de prática.

Relações entre esses textos e eventos indicam que havia uma noção de evidência que estava sendo negociada pela turma desde o evento “*Propondo o uso de evidências*”. Neste evento, a noção de evidência remetia à autoridade científica, uma vez que se relacionou a evidência a algo “cientificamente comprovado” por meio de experimentos que os cientistas fazem. A comunicação do conhecimento também remetia à autoridade científica: o que os cientistas afirmam é veiculado em publicações próprias. A força da evidência, portanto, parecia vir do fato de ter sido resultado do trabalho experimental dos cientistas e presente em publicações oficiais deles. Na Unidade Interacional 2 do evento âncora, em direção similar, as alunas buscavam indicar que aquele conhecimento que estava sendo comunicado era sustentado por uma autoridade científica: “*Isto aqui é pesquisa comprovada*” (L75).

Evidência, então, seria algo que os cientistas pesquisaram e que os estudantes deveriam tentar entender e citar para sustentar suas afirmações. Nos parece que a força da evidência seria algo dado, isto é, sem nenhuma problematização. Caberia ao estudante selecioná-la e citá-la para se posicionar de modo apropriado.

Ao avançarmos na história da turma, podemos perceber aproximações entre os tipos de dados selecionados pelas alunas do grupo contrário no evento “*Argumentação do grupo contrário*” com aqueles dados trazidos pelo professor na sequência investigativa da dor do membro fantasma. Ao acessarem os sites indicados por Sandro no evento “*Busca por argumentos*”, as alunas priorizaram aquelas informações que poderiam ser consideradas evidências científicas, isto é, resultados de pesquisas, para se posicionar contra o uso do cigarro eletrônico. O tipo de argumento mobilizado pelas alunas foi aquele que melhor se enquadrou nas demandas do grupo durante o debate. Essa forma de entender a evidência científica nos ajuda a compreender a importância dada pelas alunas aos seus argumentos ao afirmarem de modo enfático, “*Isto aqui é pesquisa comprovada*” (L75), e questionando, “*É só porque está na Internet é verdade*” (L67), “*Eu não peguei avulsas* |” (L90).

As argumentações já iniciadas durante as aulas sobre a dor do membro fantasma se tornaram recursos que o grupo construiu ao longo das aulas e mobilizou no futuro. No evento “*Dinâmica de análise*”, por exemplo, o professor demandava, explicitamente, por discussões

entre os estudantes, o que se refletiu nas demandas por justificativas entre eles, como observado no evento “*Interação da turma com as evidências*”. Em aulas futuras, como no debate sobre o cigarro eletrônico, tais recursos foram mobilizados, como quando Tina demandou justificativas mais aceitáveis na Unidade Interacional 1 do evento âncora: “*Você já foi lá e viu↑ Pegou essas pessoas para ver se tem ou não tem↑ Você já viu↑*” (L53-55).

Portanto, os textos e eventos que identificamos nesta análise nos ajudam a compreender que usar evidências científicas para defender ideias se tornou algo relevante no plano social do grupo por meio de: i) a citação de evidências como forma válida de sustentar afirmações nas atividades; ii) a elaboração de conclusões a partir de discussões entre os próprios estudantes; e iii) uma noção compartilhada de evidência científica como autoridade nas discussões em sala.

6.2 SABEMOS O QUE SÃO EVIDÊNCIAS

Neste segundo tópico de análise da ampliação, buscamos compreender por que alguns estudantes encontraram não adotaram a prática de usar evidências para sustentar seus argumentos. Conforme evidenciado pelo evento “*E a evidência?*”, Péricles foi um dos alunos que mais adotou a prática de comunicar ideias utilizando argumentos de cunho pessoal, o que o distanciou da expectativa instrucional da atividade. Todavia, ao desenvolver uma estratégia de avaliação dos argumentos dos colegas, tivemos indícios de que ele reconhecia as normas compartilhadas pelo grupo nas aulas de ciências.

Um mapeamento de outros eventos e textos nos ajudam a ampliar nossa compreensão sobre este caso. Para isso, voltamos ao “Quadro de Aulas” (Quadro 6 e 7) a fim de mapear textos e eventos relacionados, no qual poderíamos construir um contraste de como Péricles, ao longo do tempo, adotou práticas relacionadas ao uso de evidências científicas.

Nesta planilha, identificamos um evento temporalmente próximo ao evento âncora no qual houve a comunicação das informações relacionadas ao cigarro eletrônico levantadas pelos estudantes. Esse evento nos ajuda a compreender quais informações os alunos julgaram relevantes sobre o tema e como essas informações foram usadas no evento “*E a evidência?*”. Também selecionamos textos produzidos em aulas mais afastadas historicamente do evento âncora, ocorridas entre junho e julho de 2019, na sequência da dor do membro fantasma. Esses textos nos ajudam a compreender as consequências do uso de evidências na construção

do conhecimento. Fizemos um contraste entre tais eventos buscando compreender os significados compartilhados pelos alunos em torno das práticas epistêmicas relacionadas ao uso de evidências.

Na aula anterior ao debate, 09/12/2019, houve uma discussão prévia das informações que os estudantes estavam levantando sobre o tema. Os estudantes, que ainda não estavam organizados em grupos com posicionamento firmado em relação ao cigarro eletrônico, trouxeram informações sobre o tema buscadas numa tarefa para casa. O Quadro 24 apresenta este evento, que denominamos “*Discussão prévia*”.

Quadro 24- Interações Evento “Discussão Prévia” (09/12/2019)

EVENTO “DISCUSSÃO PRÉVIA”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Sandro	O cigarro eletrônico
2		Vocês fizeram é+
3		Uma pesquisa/
4		Não é↑
5		E+
6		Sobre cigarro eletrônico outro dia
7		E aí
8		É+
9		Dessa pesquisa
10		Nós vamos pensar o seguinte
11		O que é o cigarro eletrônico↑
12		Pra que ele serve↑
13		O quê que é↑
14		E aí↑
15		Péterson
16	Péterson	Ele foi criado em 2003
17		Com o propósito de acabar com o cigarro
18		Meio que para tirar o vício
19		É+
20	E também faz menos XXX	
21	Laura	Tirar o vício do cigarro normal
22		Porque ele tinha muita nicotina
23	Sandro	Marina▲
24		E aí↑
25		O que você encontrou↑
26		Para quê que serve o cigarro eletrônico↑
27	Marina	A++
28		XXX
29		Um homem lá que eu esqueci o nome dele
30		O pai dele era XXX
31		Aí eles descobriram a fórmula
32		Que o cigarro convencional prejudica muito a saúde
33		Aí ele fez a fórmula de+
34		Que no sonho dele
35		Ele estava sonhando que estava XXX
36		Aí ele a ideia do cigarro eletrônico
37		Aí ele faz menos mal
38		E não tem o uso da+
39	Nicotina	

EVENTO “DISCUSSÃO PRÉVIA”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
40		Só XXX
41	Bárbara	E também+
42		O cigarro foi com o propósito de+
43		A pessoa XXX a não fumar
44		Esse cigarro não vai ter a queima
45		Pra fazer a fumaça e+
46		Isso que eles acreditam que vai+
47		Não é que vai melhorar
48		Mas é que vai prevenir a doença
49	Sandro	E esse cigarro eletrônico não causa mal nenhum↑
50	Turma	Causa ▲ ▲
51	Sandro	E aí↑
52	Aluno não identificado	Além de problemas de saúde ligados a problemas na aparência
53		Nas relações interpessoais por conta da fumaça que XXX
54		XXX
55	Vinícius	Eu li que causa ferimentos no pulmão
56	Sandro	Que causa feridas no pulmão↑
57	Vinícius	É
58	Sandro	O que mais↑
59		E essas mortes que tiveram pelo cigarro eletrônico
60		Alguém pesquisou↑
61		Nara
62	Nara	XXX
63	Sandro	Então modifica a frequência cardíaca também
64		É isso↑
65		Alguém viu alguma coisa sobre mortes ocasionadas pelo cigarro eletrônico↑
66	Péricles	Eles estavam falando lá que XXX nicotina
67		XXX
68	Sandro	O cigarro tinha nicotina↑
69	Péricles	Três que morreram estavam usando nicotina
70	Sandro	Eles morreram de quê↑
71		Como eles morreram↑
72		Você sabe↑
73	Péricles	A+
74		Não sei não
75	Turma	XXX
76	Professor	Câncer↑
77		Falência dos pulmões↑
78		O que foi↑
79		Como eles morreram↑
80	Péricles	Morte morrida
81	Turma	<i>Risos</i>
82	Sandro	Se a gente pensar em malefícios e benefícios
83	Ester	Maléfico ▲
84	Sandro	Se você pensar em benefícios e malefícios do cigarro eletrônico
85		Se fossem pratos de uma balança
86		Por exemplo
87		Vamos pensar se fossem pratos de uma balança
88		Como que você
89		Qual parte você acha que pesaria mais↑
90		Benefícios ou malefícios↑
91	Tina	Malefícios ▲
92	Sandro	Porque↑
93	Tina	Porque querendo ou não é uma coisa que está prejudicando a sua saúde
94		E te matando por dentro
95	Sandro	Porque↑

EVENTO “DISCUSSÃO PRÉVIA”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
96	Turma	XXX
97	Elen	Tudo o que entra no seu pulmão que não é aquilo que você tem que respirar
98		Eu acho que é prejudicial
99		Né↑
100	Laura	Tirar o cigarro convencional
101		Tirar um vício pelo outro
102	Sandro	Mas
103		O que você acha que pesa mais↑
104		Malefícios ou benefícios↑
105	Laura	Malefícios▲
106	Péterson	E não pesa só para pessoas
107		Mas
108		Para as pessoas que estão em volta também
109		Então+
110	Sandro	Malefícios↑
111	Péricles	<i>Acena que sim com a cabeça</i>
112	Sandro	E benefícios↑
113		Não tem nenhum benefício↑
114		Breno
115	Breno	É bom
116		E ajuda a parar de fumar
117	Sandro	Ele é para parar de fumar↑
118		Ou porque ele é bom↑
119	Turma	XXX <i>muitos alunos com a mão levantada</i>
120	Sandro	Henrique
121	Henrique	O lado de isso aí ser criado para+
122		Ajudar a perder o vício do cigarro
123		De pouquinho em pouquinho <i>faz círculos com a mão</i>
124	Turma	XXX
125	Tina	Pode ser uma coisa boa
126	Bárbara	E vira um vício
127	Péterson	Assim
128		Então tem gente diz que ele foi criado por causa do cigarro
129		Ele faz mal↑
130		Faz mal
131		Porém faz menos mal que o cigarro convencional
132		Acho que isso é um leve benefício
133	Turma	XXX
134	Sandro	Tá
135		Então olha só
136		Benefícios é só esse↑
137		De parar de fumar↑
138	Turma	Conversas Inaudíveis
139	Sandro	Breno
140	Breno	Bom <i>fazendo aspás com as mãos</i>
141		Que ele é um cigarro saborizado
142		Aí não fica com gosto na boca
143	Sandro	Marina
144	Marina	Porque o cigarro eletrônico não realiza a queima+
145		E+
146		E eletrônico não queima
147		Só tem vapor
148	Sandro	Vapor de quê↑
149	Marina	Essência
150	Turma	XXX
151	Sandro	Yara

EVENTO “DISCUSSÃO PRÉVIA”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
152		Então você acha que o benefício tem peso maior↑
153	Yara	Sim
154	Sandro	Porque↑
155	Yara	Porque pesa menos na saúde que o cigarro convencional
156	Sandro	Então a Yara acha que o benefício é maior porque+
157		Causa menos mal a saúde que o cigarro convencional
158		É isso↑
159	Yara	Sim
160	Sandro	Quem mais↑
161	Paulo	XXX
162	Péricles	Malefícios professor
163		Sabe por causa de que↑
164		Custa 50 reais
165		Você está doido▲
166	Marina	“XXX” <i>Lendo numa folha</i>
167		Ele ajuda na desistência do cigarro convencional
168		O cigarro eletrônico é melhor que chiclete
169		Foram comprovados
170		Um estudo publicado no+
171		Periódico num sei lá o que+
172		Essas coisas
173	Bárbara	Eu que pra mim o maior benefício
174		Eu não consegui ver isso porque+
175		Ah não sei
176		Eu nunca provei
177		Então e não sei
178		Mas
179		Eu acho que o melhor benefício
180		É por conta de+
181		A pessoa não inalar fumaça mais
182		Pra mim esse é o maior benefício
183		Do cigarro eletrônico não ter a fumaça pra pessoa inalar que vai dar problema para o pulmão
184		Isso é o benefício
185	Sandro	Então olha só
186		Vamos imaginar o seguinte
187		Que vocês são pessoas que tem o poder de legislar
188		Fazer leis
189		Para legislar o cigarro eletrônico
190		Que vão proibir ou não o cigarro eletrônico
191		Pensando na pesquisa que vocês fizeram
192		Pensando no pouco que a gente conversou aqui como que você se posicionaria
193		Não pra você <i>apontando para si mesmo</i>
194		Mas pensando em outras pessoas agora
195		Então não é eu pensando no cigarro eletrônico pra mim <i>apontando pra si mesmo</i>
196		Eu aprovo ou não aprovo e ninguém ou todo mundo pode usar
197		Tá↑
198		Então você como legislador
199		Pensando em outras pessoas
200	Não em você	
201	Você seria favorável ao uso do cigarro eletrônico <i>anotando no quadro</i>	

EVENTO “DISCUSSÃO PRÉVIA”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
202		Ou você não tem condições de opinar sobre o cigarro eletrônico e você se consideraria neutro
203		Pensei aí
204		Como você se consideraria com e+
205		A pesquisa que você fez
206		Como que você sabe
207		Com cada item que a gente conversou aqui
208		Você se posicionaria favorável ao uso do cigarro eletrônico do uso do cigarro eletrônico
209		Contrário ou neutro
210		Aí é com vocês
211		Mas pensando no outro

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

O Quadro 25 sistematiza as informações compartilhadas pelos estudantes no evento. Ele nos ajuda a compreender o tipo de informações que eles julgaram ser relevantes sobre o tema. As informações destacadas em cinza revelam aspectos negativos do uso do cigarro eletrônico:

Quadro 25- Informações coletadas pelos estudantes sobre o cigarro eletrônico

ALUNO	INFORMAÇÕES
Péterson	Usado no tratamento contra o tabagismo (L16-18)
	Causa danos na saúde de terceiros (L108)
	Menos danos a saúde (L131)
Laura	Usado no tratamento contra o tabagismo (L21-22)
	Possui menos nicotina em sua composição (L22)
	Ineficácia contra o tabagismo (L100-101)
Marina	Usado no tratamento contra o tabagismo (L31-33)
	Menos danos a saúde (L37)
	Não possui nicotina em sua composição (L38-39)
	Insumo manipulado sem queima (L144-147)
	Mais benéfico em relação a outros produtos no tratamento contra o tabagismo (L168)
Bárbara	Usado no tratamento contra o tabagismo (L42-43)
	Insumo manipulado sem queima (L44)
	Menos danos a saúde (L48)
	Ineficácia contra o tabagismo (L125-126)
Aluno não identificado	Causa danos a aparência física (L52)
	Causa danos as relações interpessoais (L53)
Vinicius	Causa danos a saúde (L55)
Nara	Causa danos a saúde (L63)
Péricles	Presença de nicotina em sua composição (L66-68)
	Leva a morte (L69)
	Custo elevado (164-165)
Tina	Causa danos a saúde (L93)
	Ineficiência no tratamento contra o tabagismo (L125-126)
Elen	Causa danos a saúde (L97-99)
Breno	Benéfico no tratamento contra o tabagismo (L116)
	Menos efeitos colaterais (L141)
Henrique	Benéfico no tratamento contra o tabagismo (L122)
Yara	Menos danos à saúde (L155 e 157)

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Neste evento, o professor iniciou a discussão solicitando informações sobre o que era o cigarro eletrônico (L11 e 13) e sua função (L12). No decorrer da interação, ele questionou sobre sua composição (L68), seus benefícios e malefícios (L49, L136).

Péterson, no início, afirmou que o cigarro eletrônico foi criado com o propósito de ser usado no tratamento contra o tabagismo (L16-18). Pois, mesmo sendo um cigarro, ele faria menos mal que o cigarro convencional (L131). Laura complementou a fala de Péricles ao afirmar que o cigarro convencional poderia fazer mal por conter nicotina (L122). Marina (L38-39) também apontou o contraste entre a composição química do cigarro eletrônico e o cigarro convencional. Bárbara destacou outra vantagem do cigarro eletrônico: a ausência de queima, que não geraria fumaça (L44), o que preveniria doenças (L48). Essa informação foi retomada por Marina (L144-147), e recebeu o apoio de Bárbara (L183).

Com relação às desvantagens do cigarro eletrônico, um aluno não identificado também trouxe para a discussão aspectos sociais relacionados ao cigarro convencional. Na sua fala, afirmou que a fumaça liberada na queima do cigarro convencional traria prejuízos relacionados à aparência dos fumantes e nas suas relações interpessoais (L52-53). Vinícius afirmou que o uso do cigarro eletrônico poderia gerar feridas no pulmão (L55). Nara afirmou que o cigarro eletrônico mudaria a frequência cardíaca (L63) e Péricles trouxe um estudo sobre três usuários do cigarro eletrônico que morreram por causa do uso de nicotina (L69).

Tina também se manifestou e afirmou que o cigarro eletrônico traria malefícios para a saúde (L93) e sua fala estava mais aproximada de uma opinião sobre o tema: “Porque querendo ou não é uma coisa que está prejudicando a sua saúde | E te matando por dentro” (L93-94). Essa interpretação pode ser corroborada pela fala seguinte do professor: “Porque↑” (L95). Isto é, qual era a evidência que baseava aquela posição? Neste momento, Elen também se manifestou afirmando que, na opinião dela, o cigarro eletrônico era prejudicial (L97-99). Bárbara fez algo aproximado ao das colegas, nas linhas 175-177, ao indicar: “Ah não sei | Eu nunca provei | Então e não sei |”. No entanto, depois de sua fala, o professor lembrou os alunos que a decisão no debate deveria ser tomada com base em evidências, lembrando os alunos da centralidade delas na construção do conhecimento científico: “Como você se consideraria com e+ A pesquisa que você fez | Como que você sabe | Com cada item que a gente conversou aqui | Você se posicionaria favorável ao uso do cigarro eletrônico do uso do cigarro eletrônico | Contrário ou neutro |” (L204-209).

Ao longo do evento, outros alunos compartilharam com os colegas as informações coletadas. Breno, por exemplo, afirmou que o cigarro eletrônico poderia ser usado no tratamento contra o tabagismo (L116), o que foi reiterado por Henrique (L122), Pétersson (L131) e Yara (L155-157), ao indicar que faria menos mal que o cigarro convencional. Breno também defendeu que o cigarro eletrônico, como é saborizado, não deixaria gosto na boca, uma vantagem sobre o cigarro convencional (L141). Marina também indicou que havia um estudo publicado em periódico que comprovava que o cigarro eletrônico seria mais eficaz do que o uso de chicletes, uma outra forma de tratamento contra o tabagismo (L168). Péricles mencionou uma desvantagem ao mobilizar uma informação que ia além de evidências consideradas científicas: o alto preço do cigarro eletrônico (L164-165).

Em síntese, os estudantes pesquisaram uma série de informações sobre o cigarro eletrônico: informações como ano e propósito de criação do cigarro eletrônico, funcionamento e composição, malefícios e benefícios. Além disso, muitos deles explicitaram que aquelas informações eram advindas de pesquisa. Vinícios afirmou “eu li” (L55), Péricles “estavam falando lá” (L66) ou Marina, que lia uma folha com algumas informações (L166). Dessa forma, observamos proximidades com aquilo que os estudantes estavam construindo como evidências consideradas válidas. As informações coletadas estavam mais relacionadas a aspectos biológicos e químicos do cigarro. Argumentos de outras fontes, como aquelas relacionadas a aspectos sociais, econômicos e políticos foram pouco presentes.

Este mesmo movimento, de um posicionamento a ser tomado com base em evidências consideradas científicas, foi feito pelo professor em diferentes momentos ao longo do semestre. No entanto, neste evento, há algumas características que devemos considerar. Como as evidências não estavam “prontas”, a tarefa não envolvia apenas citar evidências. Os alunos deveriam analisar diferentes informações e selecionar aquilo que eles julgassem importante. Isso está diretamente relacionado a como o grupo construiu, ao longo do tempo, significados de evidências consideradas científicas. Além disso, as informações presentes nos sites não corroboravam para uma perspectiva única sobre o cigarro eletrônico. Isso demandava dos alunos uma análise das relações entre as evidências. Por exemplo, Sandro afirmou que as informações coletadas poderiam ser classificadas entre aquelas que incentivavam o uso do cigarro eletrônico ou aquelas que são usadas para desencorajar seu uso. Portanto, a tarefa envolvia colocá-las na balança para ver qual conjunto “pesava mais” (L85-90 e L102-104): as informações que diziam sobre os benefícios do cigarro eletrônico ou as informações que diziam sobre os malefícios.

Outro aspecto relevante é que Tina, Elen e Bárbara participaram pouco desta discussão, trazendo opiniões pessoais em alguns momentos. No entanto, no evento âncora, a relação dessas alunas com as evidências mudou.

Seguindo mais adiante na história do grupo, o evento “*Argumentação do grupo favorável*” (Quadro 26) nos ajuda a compreender como os estudantes usaram informações como evidências. Este evento ocorreu no dia do debate (12/12/2019) e um pouco antes do evento âncora.

Quadro 26- Interações evento “Argumentação do grupo favorável” (12/12/2019)

EVENTO “ARGUMENTAÇÃO DO GRUPO FAVORÁVEL”		
Linha	Orador	Unidade de mensagem
1	Sandro	Cinco minutos ▲
2		Grupo a favor ▲
3		Depois volta pra vocês tá↑ <i>se dirigindo ao grupo contra</i>
4		Grupo a favor ▲
5		Cinco minutos ▲
6		Tempo está passando hein ▲
7	Yara	Em questão das mortes
8		Ainda não tem pesquisa que mostrem que o cigarro eletrônico é principal fator de risco de óbitos
9	Marina	E esse negócio que a Elen falou de que ela XXX
10		Eu acho que a informação está errada
11		Foi por causa que o cigarro eletrônico não tem nicotina tem outras substâncias que tipo++ <i>estala os dedos</i>
12		Essência pra fazer XXX.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

O argumento de Yara e Marina foram construídos com dados coletados do site “*CanalTech*” e “*VapocKings*”. As Figuras 18 e 19, a seguir, trazem excertos das páginas usadas como fonte de informações pelas alunas:

Figura 18 - Excertos da página acessada por Yara

Assim como qualquer dispositivo de fumo, como cigarro convencional, charutos, cachimbos e até mesmo o narguilé, o cigarro eletrônico pode gerar impactos negativos à saúde. O problema é que não existem estudos ou pesquisas que mostram o cigarro eletrônico como o principal fator de risco ou de óbito, incluindo casos mais recentes que foram registrados em prontos-socorros dos Estados Unidos e associados ao uso prolongado deste dispositivo.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base em excertos retirados do site “Canaltech”

Figura 19 - Excertos da página acessada por Marina

produção de **vapor**, que é menos prejudicial. E, em relação ao acesso à nicotina, o usuário irá adquiri-la por meio um **e-liquid**, que é a “essência” utilizada nos cigarros eletrônicos, produzida com produtos da indústria alimentícia e com adicionais como **nicotina** e saborizadores. Posto isso,

Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base em excertos retirados do site “VapocKings”.

As falas sobre a “questão das mortes” (L7) e “esse negócio que a Elen falou” (L9) nos indicam que as alunas fizeram um movimento similar ao que Péricles faria mais à frente, na Unidade Interacional 2 do evento âncora: justificar seu posicionamento por meio da avaliação dos argumentos trazidos pelos colegas.

A aluna Yara trouxe como argumento a não comprovação das mortes relacionadas ao uso do cigarro eletrônico (L8). Isto é, seu argumento se baseava na ausência de evidências capazes de estabelecer vínculos causais entre morte e cigarro eletrônico e não em benefícios do aparelho. Portanto, a aluna se posicionou avaliando a evidência trazida pelo grupo contrário.

A aluna Marina, por sua vez, indicou que Elen estaria errada sobre a composição do líquido usado no cigarro (L11-12). Isto é, ela também avaliou as evidências trazidas pelo grupo contrário. Apesar disso, o texto disponibilizado pelo site *VopocKings* não afirmava que o cigarro eletrônico utilizaria a essência da nicotina, mas que o líquido utilizado no cigarro é uma essência formada por saborizantes e nicotina. Neste caso, entendemos que a aluna não manipulou a informação, mas houve uma má interpretação do que ela havia lido, pois ela já havia mencionado essa mesma informação para o professor no evento “*Discussão prévia*” (L149). Nesta aula, os alunos ainda não sabiam que fariam um debate e nem tinham se posicionado com relação ao uso. Sendo assim, não havia necessidade de ela manipular a informação lida. É possível que a aluna não tenha feito uma leitura adequada do texto e/ou não buscou em outras fontes, já que em outras reportagens sugeridas pelo professor havia afirmações de que o cigarro eletrônico poderia conter diferentes concentrações de nicotina.

Neste evento, as duas alunas não mobilizaram as informações que haviam mencionado no evento “*Discussão Prévia*” da aula anterior: a ausência da combustão da nicotina (L144-147) e a maior eficácia do cigarro eletrônico no combate ao tabagismo (L168). Mais relevante ainda é observarmos que Péricles não argumentou. O aluno tinha pesquisado sobre o cigarro eletrônico, no entanto, ele não compartilhou nenhum argumento neste momento.

No evento “*Discussão Prévia*”, bem como outros eventos, nos ajudam a ampliar nossa compreensão da relação deste estudante com o uso de evidências na comunicação do

conhecimento nas aulas de ciências. Péricles possui uma trajetória nas aulas de ciências que, a princípio, nos diz que se trata de um estudante pouco interessado em ciências. Nesse sentido, um primeiro olhar sobre o evento “*E a evidência?*” nos levou a pensar que este estudante não entendia o que estava acontecendo naquela aula e que, por isso, não seria capaz de mobilizar evidências para sustentar sua posição. Uma análise mais detalhada do evento âncora, à luz de outros textos e eventos, nos leva a entender que não se tratava de um deficit do estudante.

Mapeamos textos de atividades desenvolvidas na sequência sobre a dor do membro fantasma para entender como Péricles usava as evidências em outra situação, além da atividade envolvendo o cigarro eletrônico. Inicialmente queríamos analisar as interações discursivas ocorridas nestes eventos. No entanto, não tínhamos esses registros no acervo da nossa pesquisa. Dessa forma, fizemos um contraste entre as hipóteses iniciais levantadas pelo aluno na primeira atividade sobre a dor fantasma (24/06/2019) e seu texto final, no qual buscava explicar as causas desse fenômeno, elaborado na última atividade da sequência (10/07/2019). Nessa análise buscamos comparar as hipóteses do aluno no início da sequência e sua resposta final ao problema proposto.

O Quadro 27 mostra o texto escrito pelo grupo onde Péricles participava da aula de elaboração das hipóteses iniciais para a dor fantasma.

Quadro 27- Texto “Hipóteses Iniciais” (24/06/2019)

HIPÓTESES ELABORADAS PELO GRUPO DE PÉRICLES

<p>HIPÓTESES</p> <p>(1.) Hipótese: <i>Achamos que os neurônios que ficaram em “contato” (perto) dos outros neurônios da parte amputada, ainda estejam fazendo a sinapse, e a sinapse dá a ideia de que ainda existe a parte amputada.</i></p> <p>(2.) Hipótese: <i>Pode ser uma doença psicossomática, que de tanto a pessoa pensar que ainda existe a parte amputada, o corpo libera substâncias que vão agir da mesma forma na parte amputada.</i></p> <p>(3.) Hipótese: <i>Achamos que o sistema nervoso da pessoa ainda não entendeu que não tem mais um membro ali, e manda as informações normais funcionais normalmente como se ainda estivesse ali.</i></p>	<p>Transcrição:</p> <p>(2) Hipótese: Achamos que os neurônios que ficaram em “contato” (perto) dos outros neurônios da parte amputada, ainda estejam fazendo a sinapse, e a sinapse dá a ideia de que ainda existe a parte amputada.</p> <p>(1) Hipótese: Pode ser uma doença psicossomática que de tanto a pessoa pensar que ainda existe a parte amputada o corpo libera substâncias que iriam agir da mesma forma da parte amputada.</p> <p>(3) Hipótese: Achamos que o sistema nervoso da pessoa ainda não entendeu que não tem mais membros ali, e mais as informações normais funcionais normalmente como se ainda estivesse ali.</p>
--	--

Fonte: Acervo da pesquisa

As hipóteses que explicariam a dor do membro fantasma elaboradas por Péricles e seu grupo estavam relacionadas às seguintes causas: 1) psicossomáticas, 2) proximidades das áreas sensitivas do cérebro e 3) falhas no sistema nervoso. A ordem das hipóteses foi definida a partir de um grau de qualidade que o grupo conferiu a cada hipótese, sendo a hipótese 1, a que eles consideravam mais pertinente. Portanto, a hipótese que seu grupo acreditava ser a que melhor explicasse o problema era a causa psicossomática da dor. Até aquele momento da sequência investigativa, os alunos ainda não haviam tido nenhum contato com as evidências trazidas pelo professor. Isso só ocorreu na terceira aula, em 03/07/2019.

A última aula sobre a dor fantasma, ocorrida no dia 10/07/19, os estudantes deveriam, à luz das evidências analisadas e das discussões feitas em sala, fazer uma atividade escrita e individual com o objetivo de explicar as causas da dor fantasma. O Quadro 28, a seguir, mostra esta produção textual final de Péricles:

Quadro 28- Texto “Produção final” escrito por Péricles sobre a dor do membro fantasma
(10/07/19)

TEXTO PRODUÇÃO FINAL	
1	Eu acho que a hipótese 1', a dor do
2	membro fantasma ocorre em função
3	de mudanças no funcionamento do
4	cérebro e boa, porque de acordo com
5	a pesquisa médica 1, porque as fibras
6	sensoriais da face poderiam estar
7	ativando a parte do cérebro que controla
8	as sensações na mão, e
9	também porque foi uma hipóte-
10	se que todo mundo marcou,
11	
Transcrição:	
Eu acho que a hipótese 1, a dor do membro fantasma ocorrem em função de mudanças no funcionamento do cérebro é boa, pois de acordo com a pesquisa médica 1, porque as fibras sensoriais da face poderiam estar ativando a parte do cérebro que controlava as sensações na mão, e também porque foi uma hipótese que todo mundo marcou.	

Fonte: Acervo da pesquisa

A princípio, Péricles e seu grupo entendiam que causas psicossomáticas seriam as que melhor explicariam a dor fantasma. No decorrer da sequência didática, Péricles mudou seu posicionamento, passando a defender que a explicação mais plausível para a dor fantasma estava relacionada a mudanças no cérebro. O texto do aluno indica que, além da evidência mencionada (pesquisa médica 1), práticas coletivas de legitimação também seriam importantes para compor sua resposta. O aluno indicou que houve um consenso da turma, o que daria mais mérito à explicação. Isso corrobora nossa interpretação de que o aluno sabia que o uso de evidências era relevante, de que ele sabia mencioná-las quando necessário e que ele poderia modificar o seu posicionamento diante das discussões no plano coletivo do grupo.

Aqui, não estamos considerando que ele já havia se apropriado “por completo” dessas práticas. Na verdade, nas aulas sobre a dor fantasma, nós temos um momento inicial de

aproximação da turma ao uso de evidências para construção de conclusões. Os textos de Péricles evidenciam um movimento de início dessa apropriação, indicando que não citar evidências no debate do cigarro eletrônico não se tratava de uma incapacidade “intrínseca” ao estudante. No debate, contrariamente ao que ocorreu na sequência da dor do membro fantasma, Péricles não se abalou diante evidências que contrariavam a sua posição, algumas trazidas por ele mesmo no evento “*Discussão Prévia*”. Mesmo percebendo que o coletivo da turma concordava com o grupo contrário ao cigarro eletrônico, ele permaneceu com seu posicionamento favorável.

O contraste entre o contexto instrucional das atividades sobre a dor fantasma e as atividades sobre o cigarro eletrônico nos ajudam a pensar sobre este caso. No primeiro, não há uma questão sociocientífica em jogo. No segundo, a escolha em torno do uso do cigarro gera um contexto no qual outros conhecimentos, além das evidências consideradas científicas, exercem um papel mais expressivo. 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 de suas colegas. Apenas as evidências consideradas científicas não foram suficientes para alterar as conclusões do estudante e, portanto, seu modo de comunicar ideias.

6.2.1 Algumas considerações sobre este tópico

A pergunta que nos orientou neste tópico foi: “Por que alguns estudantes, mesmo reconhecendo a relevância dessa prática (uso de evidências), não a adotaram?”. Todavia, tendo em vista a ampliação de nosso olhar sobre os eventos, passamos a considerar que faz mais sentido perguntar: “Por que alguns estudantes, mesmo reconhecendo a relevância dessa prática (uso de evidências), não a adotaram no debate?” Optamos por manter a primeira questão no início deste capítulo de modo que o leitor pudesse acompanhar a análise sendo construída/repensada ao longo da ampulheta.

O contraste entre o evento “*Discussão prévia*” e o evento “*E a evidência?*” aponta algumas discontinuidades. O corpo de argumentos relacionado à defesa do cigarro eletrônico parecia mais robusto na discussão preliminar. Havia evidências sendo mobilizadas, tanto pelos participantes que defenderam, quanto por outros colegas. Esse posicionamento estava pautado, por exemplo, em informações sobre a composição dos dois tipos de cigarro, na

ausência da queima no cigarro eletrônico e na maior eficácia do cigarro eletrônico frente a outros tratamentos ao tabagismo. Apesar disso, esses dados não apareceram no evento “*Argumentação do grupo favorável*” e nem no evento âncora, quando grupo a favor teve que se posicionar.

Um aspecto importante nesse sentido foi a mudança observada nos argumentos daquelas estudantes que eram contrárias ao cigarro eletrônico. No evento “*Discussão preliminar*”, observamos menções a problemas de saúde e à substituição de um vício pelo outro. Porém, sem dados para sustentar esses argumentos. No evento “*E a evidência?*”, por sua vez, dados foram mobilizados e, em parte, ajudavam a refutar aqueles argumentos mencionados pelo grupo favorável na discussão preliminar. Conforme observamos nas falas de Ellen e Bárbara no evento “*E a evidência?*”, o cigarro eletrônico poderia ter nicotina e outras substâncias tóxicas, diferente do dado apresentado por Marina na “*Discussão prévia*”. Além disso, conforme argumentado por Nara no evento “*Argumentação do grupo contrário*”, ele não seria tão eficaz quanto mencionado por Marina na “*Discussão prévia*”.

Novamente, recorreremos às distinções observadas entre diferentes contextos instrucionais vivenciados pela turma. Nas discussões sobre a dor do membro fantasma, como já mencionamos, não há uma questão sociocientífica em jogo. O contexto instrucional estava pautado na abordagem investigativa e demandava uma análise de relações entre dados e hipóteses. Houve uma continuidade desse contexto em diferentes eventos ao longo do semestre e uma ênfase na mobilização de evidências para resolver problemas.

Já o contexto instrucional pautado em questões sociocientíficas apareceu apenas neste último conteúdo, gerando uma descontinuidade. Esse tipo de contexto demandaria um olhar sobre argumentos de natureza diferente, não apenas as científicas. Conforme indicamos nas análises do tópico anterior, a ênfase que as estudantes do grupo a favor deram apenas às evidências que consideraram científicas é explicada, em parte, por essa descontinuidade. O grupo estava vivenciando uma demanda constante pelo uso de evidências, a partir do uso de dados secundários (atividades sobre a dor fantasma) ou dados primários (atividades práticas e experimentais realizadas ao longo do segundo semestre de 2019). Não havia nestas propostas uma preocupação com outras fontes de informação, além de evidências científicas, que deveriam ser trazidas para as discussões e consideradas. Isso nos ajuda a compreender melhor a indignação da maior parte da turma quando os estudantes do grupo a favor do cigarro eletrônico começaram a mobilizar argumentos pautados em outras fontes além das consideradas científicas.

Por meio desse contraste, entendemos que os alunos do grupo favorável também sabiam citar evidências consideradas científicas para sustentar suas colocações. Todavia, para Péricles, conhecimentos de outros contextos e domínios foram importantes para assumir seu posicionamento. Ao retomarmos o evento “*Discussão prévia*”, ocorrido na aula anterior ao debate, observamos que Péricles foi o único estudante a oferecer um dado “alternativo” àqueles que estavam sendo mencionados, porque envolvia uma dimensão socioeconômica. Mesmo não recebendo visibilidade no plano social do grupo, o alto valor do cigarro eletrônico seria um aspecto importante a ser considerado, tendo em vista a dimensão coletiva relacionada à sua legalização. Dessa forma, entendemos que o estudante incluía outros argumentos como relevantes para aquela questão específica. Isso não significa que ele não conseguia argumentar usando evidências ou que não reconhecia o papel de evidências científicas nas aulas de ciências, conforme indicado por eventos das atividades sobre a dor fantasma.

6.3 JÁ, MAS AINDA NÃO

Neste terceiro tópico de análise da ampliação, buscamos explorar o papel de práticas epistêmicas de avaliação do conhecimento na turma. Para isso, utilizamos textos, contextos e eventos analisados até aqui e outros.

Diferentemente da prática de identificar e citar uma evidência capaz de sustentar uma resposta/posição, práticas relacionadas à avaliação de argumentos e evidências não foram vivenciadas pela turma de modo tão recorrente no ano letivo de 2019. Nos eventos sobre a dor do membro fantasma, por exemplo, o grupo havia recebido um banco de dados “pronto”. Isto é, eles foram informados que aqueles dados se tratavam de experimentos conduzidos em pesquisas médicas sobre a dor fantasma. Em outras atividades investigativas, eles mesmos coletaram dados por meio de atividades práticas e experimentais. Não houve, nesses eventos, uma preocupação com a avaliação dos méritos dos dados consultados e/ou coletados.

Em tais eventos, não havia crítica ou problematização da evidência em si, relações e contrastes entre essas evidências não foram propostas, e nem a utilização de outros tipos de argumentos. As argumentações que emergiram durante as atividades sobre a dor fantasma, por exemplo, foram geradas por discordâncias no modo de relacionar as evidências às

hipóteses, conforme indicado pelo evento “*Interação da turma com as evidências*” e não sobre a qualidade da evidência em si.

No caso do evento âncora, os textos provinham de sites fornecidos pelo professor sobre o tema, conforme indicado no evento “*Busca por argumentos*”. Todavia, conforme indicamos, ao acessar cada site, não havia um banco de dados pronto. Havia textos com uma série de informações sobre o cigarro eletrônico, contendo prós e contras. Caberia aos estudantes lê-los e analisar que informações poderiam compor seus argumentos. Além disso, conforme indicamos, o contexto instrucional era diferente daqueles em que a turma tinha trabalhado até aquele momento. O debate de uma questão sociocientífica ampliava as oportunidades e demandas pela utilização de diferentes tipos de argumentos.

O Quadro 29, a seguir, apresenta o evento denominado “*Preparando os argumentos*”. Este evento ocorreu na aula anterior ao debate, após o evento “*Discussão prévia*”. Depois de a turma discutir as informações que os alunos tinham coletado, eles se posicionaram contra ou a favor do uso do cigarro eletrônico. Três grupos se formaram: favoráveis, contrários e em dúvida ou neutros. Os alunos do grupo contrário e favorável se reuniram na segunda parte dessa aula para formular argumentos que defendessem o posicionamento assumido por eles. O grupo neutro deveria formular questões para serem feitas no debate. Neste evento, observamos que as alunas do grupo contrário se preocuparam apenas em coletar evidências favoráveis ao posicionamento delas, mas sem analisar possíveis evidências contrárias ou avaliar as favoráveis que haviam localizado.

Quadro 29- Interações Evento “Preparando os argumentos” (09/12/2019)

EVENTO “PREPARANDO OS ARGUMENTOS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Bárbara	A gente já ganhou professor
2		A gente já ganhou
3	Sandro	XXX
4		Bárbara
5		E tem o negócio do teatro também
6		A convencer pela emoção
7		XXX
8		O grupo contrário ¹⁵ vai tentar
9		XXX
10	Bárbara	Eles são tudo usuários ▼
11		Já sei ▲
12		A gente joga o jogo contra eles
13		XXX
14	Bárbara	“Não há uma ligação direta comprovada entre o cigarro eletrônico e as mortes” ¶
15	Lúcio ¹⁶	Vocês não podem falar isso ¶

15 Neste contexto, “grupo contrário” não se refere ao grupo contrário ao uso e liberação do cigarro eletrônico, mas ao grupo contrário ao posicionamento dela.

16 Pesquisador.

EVENTO “PREPARANDO OS ARGUMENTOS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
16	Bárbara	Eu sei ▲
17	Lúcio	Não há uma ligação direta
18	Bárbara	Mas nenhum deles pesquisaram
19		Então não tem como nenhum deles saber disso
20	Nina	“Alguns estudos apontaram que o cigarro eletrônico não é eficaz para ajudar a parar de fumar XXX”
21		“Pesquisadores notaram que XXX”
22	Lúcio	XXX
23	Bárbara	A gente é contra
24		Porque+
25		Primeiro
26		Eu sou contra porque por causa da fumaça que é inalada
27	Lúcio	Vocês são contra ↑
28		Você está me falando coisas boas
29		Tem que pegar coisas XXX
30	Elen	Eu deveria ter ficado no neutro
31		Arrependi
32	Lúcio	Você têm pegar esses argumentos
33		XXX
34	Tina	Eu sou contrário porque as pessoas fala que pode mudar
35		Porque vai trazer benefício XXX
36	Lúcio	Mas
37		Quando vocês falarem isso vocês tem que trazer os dados XXX
38		Que foi uma pesquisa =
39	Elen	Aqui ó
40		Está falando que tem um aumento de substâncias falsificadas que são colocadas em cigarros e canetas eletrônicas
41		Esse líquido carrega
42		Segundo ele
43		“Uma quantidade maior de agentes psicotrópicos e óleos sintéticos”
44		Que deixa a pessoa alterada e até inconsciente
45	Bárbara	E+
46		XXX também
47		É+
48	Tina	XXX um alto nível de nicotina para controlar os desejos por psicóticos
49		Ou seja
50		Tem nicotina
51	Nara	Tem nicotina
52		E em quantidade muito maior que um cigarro
53	Bárbara	Aqui tem uma parte
54		O que tem acontecido é o uso inapropriado
55		É um fator que ajuda a gente
56		Porque+
57		E tipo assim
58		Com esse uso inapropriado
59		Quer ver ↑
60		Olha
61		“XXX o uso inapropriado desse dispositivo para vaporização de substância ilícitas”
62		“Como o óleo THC sintético”
63		É um óleo lá que eles colocam sem as pessoas saberem
64		Que pode causar inflamação no pulmão em curto prazo
65		XXX e náuseas frequentes
66		O uso inapropriado também é u+m

EVENTO “PREPARANDO OS ARGUMENTOS”		
Linha	Orador	Unidade de Mensagem
67	Lúcio	Sabe o que vocês podem fazer↑
68		Marca e do ladinho vocês escrevem
69		Porque na hora do debate vocês não vão poder ficar lendo XXX
70		Mais uma palavra-chave
71	Tina	Eu vou passar para uma folha
72	Lúcio	A+
73		Tá▲
74	Luzia ¹⁷	XXX porque é fácil de achar
75		Porque na hora que começa o debate
76		Vocês vão explicar XXX
77		Mas eles vão rebater
78		Aí eles vão falar essas coisas
79		Ah não tem menos e tal
80		A nicotina é um argumento XXX
81		Aí vocês vão poder falar
82		Não
83		Eu achei um dado que fala que tantos por cento e no cigarro tantos por cento
84		E um argumento para ser contra o que eles vão falar pra você
85		XXX

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Na discussão do grupo contrário, Bárbara afirmou que seu grupo já haveria “ganhado” o debate (L1-2), tendo em vista que os colegas eram todos usuários (L10) e não iriam se preparar para a atividade (L18-19). Bárbara contou com a falta de preparo dos colegas e não pensou em possíveis formas de contrapor contra-argumentos. O fato de as alunas indicarem que elas estariam em vantagem no debate, afirmando que os alunos do grupo favorável seriam usuários do cigarro eletrônico (L10), indica que, para elas, seus colegas iriam se posicionar, não por meio das evidências, mas a partir de uma vivência pessoal. Para elas, não havia dúvida que ganhariam o debate, pois elas levariam evidências “corretas”. Essa informação é bastante relevante para a ampliação de nossas análises.

Isso nos ajuda a entender o *frame clash*, quando Péricles insistiu em sua posição e passou a avaliar as colegas, mesmo quando contrariado pelas evidências científicas. A fala de Nara na Unidade Interacional 2 do evento âncora, “*então tem consequência*”, aponta que, para a aluna, pelo fato do cigarro eletrônico ter “comprovadamente” consequências para a saúde, já haveria motivo para que a resolução final fosse contrária a liberação. É como se ela dissesse: se há dados que indicam as consequências negativas do cigarro eletrônico, por que vocês ainda estão defendendo o uso?

Em conversa com o professor, realizada a partir da localização do evento “*Preparando os argumentos*”, soubemos que Péricles era usuário de cigarro eletrônico, confirmando a afirmação de Bárbara, na linha 10. Havia, ainda, colegas que também eram

¹⁷ Pesquisadora.

usuários: Henrique, Vítor e Gregório. De acordo com o professor Sandro, esses estudantes já haviam falado abertamente sobre isso em outros momentos ao longo do ano letivo. Tais vivências nos ajudam a entender melhor algumas situações, como quando Péricles mencionou o alto valor de compra do cigarro eletrônico, informação ausente nas fontes fornecidas por Sandro; ou quando Yara questionou o colega ao dizer “*Vai Henrique fala aí porque você é a favor*” (L39-40) e o colega respondeu “*Você quer saber mesmo?*” (L41), em meio a risadas.

Na sequência, as estudantes começaram a elencar algumas evidências capazes de corroborar sua posição, como a ineficiência do cigarro eletrônico contra o tabagismo (L20), presença de nicotina (L48-52) e outras substâncias tóxicas no cigarro eletrônico (L61-63) e possíveis consequências na saúde (L64-65). No evento “*Discussão prévia*”, os colegas haviam mencionado que a vantagem do cigarro frente a outros meios como o chiclete no combate ao tabagismo e a ausência de nicotina no cigarro. As estudantes do grupo contrário identificaram dados para contrapor esses argumentos, o que só foi realizado no evento “*Argumentação do grupo contrário*” e reiterado no evento âncora.

Lúcia, uma das pesquisadoras de nosso grupo, ofereceu uma instrução explícita relacionada a práticas de avaliação. Ela indicou que, quando elas explicassem seus argumentos, o outro grupo rebateria (L75-78), e elas, então, deveriam apresentar evidências contrárias àquilo que eles dissessem. Para isso, era preciso que as estudantes fizessem mais que selecionar evidências que justificassem o posicionamento assumido por elas. Era preciso uma avaliação relacional e contrastante das evidências. No entanto, apesar de selecionar evidências favoráveis ao posicionamento assumido por elas, elas não ponderaram sobre evidências contrárias.

Mesmo afirmando que suas evidências seriam pesquisas comprovadas, as estudantes do grupo contra o cigarro não avaliaram a qualidade de seus próprios dados. No argumento de Bárbara, por exemplo, o texto iniciava dizendo que as afirmações eram de um publicitário (Figura 17), o que não foi motivo de questionamento. Pela fala da estudante, é possível notar que ela mesma considerava que aquelas informações seriam “científicas”.

De forma diferente, Péricles se engajou em avaliar evidências e linhas de raciocínio, conforme indicamos nas análises do evento âncora. No entanto, entendemos que, para aquela turma, apenas a postura avaliativa do colega não foi suficiente. As práticas de avaliação no evento âncora emergiram como um recurso de Péricles, mediante a baixa aceitação de seus argumentos pelos colegas. Como discutido, as avaliações do Péricles surpreenderam as alunas do grupo contrário (ver UI3), no entanto elas não foram suficientes no plano social do grupo. Havia uma expectativa compartilhada de citar evidências, o que Péricles não fez. Todavia,

entre os estudantes cujos argumentos foram aceitos pela turma, não houve uma preocupação em avaliar criticamente as evidências citadas, relacionar e contrastar evidências ou utilizar outros tipos de evidências.

6.3.1 Algumas considerações sobre este tópico

Buscamos responder neste tópico qual era o papel das práticas de avaliação do conhecimento para esse grupo. Até aquele ponto da história da turma, recursos relacionados à avaliação de evidências estavam começando a ser explorados, diferente do que ocorria com práticas relacionadas à identificação/citação de evidências para sustentar respostas, que já eram vivenciadas pela turma em eventos ao longo do segundo semestre do ano de 2019. Esse tipo de prática – *avaliação de evidências* – ainda era pouco presente nas aulas de ciências e ocorreu de modo mais implícito nos contextos instrucionais analisados.

Apesar disso, tanto o grupo contrário como o favorável se engajaram em práticas relacionadas à avaliação, o que nos deu pistas sobre o papel dessas práticas no plano social da turma. O grupo favorável, na pessoa de Péricles, forneceu explicações alternativas para os dados. O grupo contrário, por sua vez, avaliou os méritos dos argumentos do grupo favorável no evento “*E a evidência?*”. Os dois grupos, portanto, adotaram práticas de avaliação.

No caso do grupo favorável, apenas adotar práticas de avaliação sem adotar práticas de comunicação foi insuficiente. Era preciso selecionar evidências e compartilhar com o grupo os argumentos. Para a turma, um posicionamento deveria ser assumido com base em evidências. Para participar adequadamente não bastaria, apenas, avaliar as evidências dos pares.

No caso do grupo contrário, observar dados que poderiam ser usados pelo grupo favorável e providenciar evidências que sustentassem o posicionamento assumido por elas era uma das formas aceitas pela turma de se construir o conhecimento. No entanto, elas ainda não tinham recursos para avaliar esses dados, buscando encontrar possíveis explicações alternativas para eles ou relacionar essas evidências a outras, a fim de construir uma visão mais complexa da questão. Dessa forma, as alunas que tinham fornecido argumentos aceitos, mas não tinham elementos para defender seu posicionamento quando explicações alternativas para suas evidências foram propostas.

6.4 SÍNTESE DA AMPLIAÇÃO

A figura 20 representa relações entre eventos, textos e contextos que mapeamos para ampliação das análises do evento “*E a evidência?*”.

Os eventos “*Propondo o uso de evidências*”, “*Dinâmica de análise*” e “*Interação da turma com as evidências*” nos ajudam a compreender como o uso de evidências consideradas científicas foi proposto e introduzido na turma, ao final do primeiro semestre de 2019. Em tais eventos, o professor buscava explicitar parâmetros do que seria considerado como evidências científicas e como essas evidências seriam usadas para construir o conhecimento nas aulas de ciências. No contexto desse momento introdutório, no evento “*Interação da turma com as evidências*”, percebemos que a turma começava a se apropriar daquela forma de construir o conhecimento, debatendo hipóteses e demandando evidências uns dos outros.

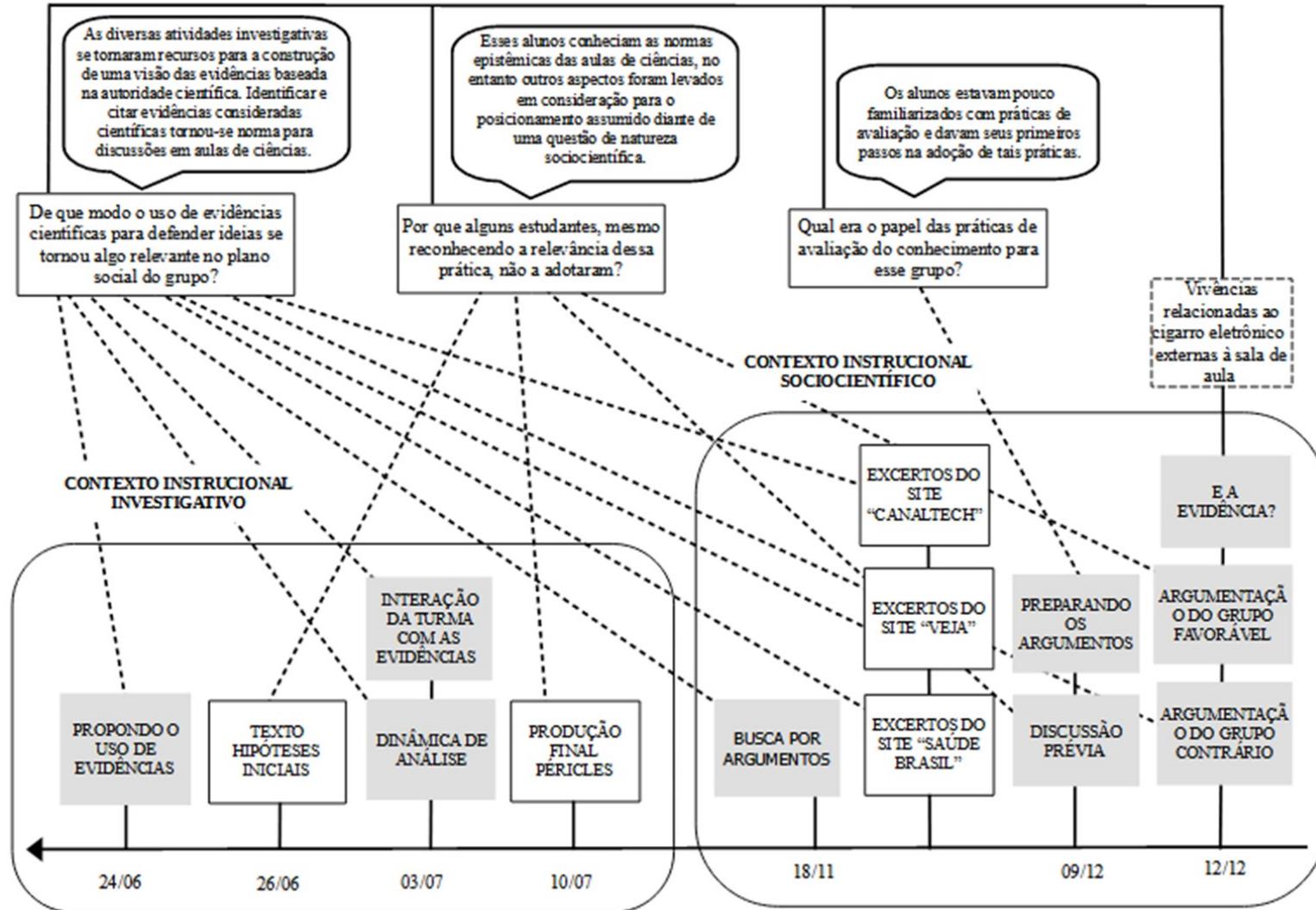
Em eventos temporalmente mais próximos ao evento âncora, outras interações reiteram como o uso de evidências consideradas científicas se tornou algo relevante para defender ideias no plano social do grupo. No evento “*Busca por argumentos*”, por exemplo, observamos que, novamente, o professor ressaltou a importância das evidências consideradas científicas na construção do conhecimento. No entanto, diferentemente do que ocorreu em outros momentos da turma, os alunos deveriam selecionar evidências em um conjunto de informações mais amplo. As análises dos argumentos propostos pelas alunas no evento “*Argumentação do grupo contrário*” nos indicam a adoção do uso de evidências consideradas científicas como forma aceitável de elaborar argumentos nas aulas de ciências.

Também buscamos esclarecer porque alguns estudantes, especialmente Péricles, não usaram evidências consideradas científicas no debate. A análise de textos do estudante indicou que Péricles usava evidências para construir o conhecimento e considerava a construção coletiva do grupo nesse processo. Desse modo, não usar evidências no debate do cigarro eletrônico não pareceu ser uma dificuldade inerente ao estudante. O que ocorreu, todavia, é que outros conhecimentos e vivências para além das evidências científicas o levaram a se posicionar favoravelmente ao uso do cigarro eletrônico. Nesse sentido, um contexto instrucional sociocientífico gerou desdobramentos nos modos de comunicar o conhecimento distintos de um contexto instrucional investigativo.

Por fim, a turma ainda estava pouco familiarizada com práticas de avaliação do conhecimento, especialmente no que se refere à avaliação dos méritos de uma evidência, de análises contrastivas e relacionais entre dados. O evento “*Preparando os argumentos*” nos

ofereceu algumas indicações nesse sentido. Nele, a pesquisadora presente em sala propôs que as alunas do grupo contrário avaliassem também evidências favoráveis ao uso do cigarro eletrônico. No entanto, neste evento e nos eventos do dia do debate, as alunas não adotaram práticas relacionadas à análise de suas evidências. Outras práticas relacionadas à avaliação do conhecimento foram adotadas como, o fornecimento de explicações alternativas ou análise de argumentos. Isso corrobora nossa percepção de que práticas de comunicação, como mencionar evidências para sustentar uma posição, já constituíam um recurso mais bem estabelecido no plano social da turma, enquanto práticas de avaliação, começavam a se tornar mais complexas.

Figura 20 - Síntese das análises da fase de ampliação "Ampulheta Etnográfica"



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

7 DISCUSSÃO

Neste capítulo, retomamos os principais resultados alcançados nas três fases da Ampulheta Etnográfica. Buscamos relacionar esses resultados a indicações da literatura, a fim de respondermos nossas questões de pesquisa, estabelecendo um diálogo com a área de Educação em Ciências.

7.1 DISCUSSÃO ANÁLISES AFUNILAMENTO

No capítulo de afinilamento, buscamos conhecer a história ampla do grupo e encontrar evento(s) para ancorar nossas análises do vértice da Ampulheta. No quadro 12, construímos uma análise contrastiva dos *frame clashes* relacionados às práticas epistêmicas. Nele, podemos observar que, a partir do *frame clash 2*, um novo contexto instrucional nas aulas de ciências foi proposto: a abordagem investigativa.

Nessas aulas, diferentes práticas epistêmicas passaram a ser adotadas. Por exemplo, ao analisarmos a sequência investigativa da dor do membro fantasma, os alunos tiveram oportunidade de levantar hipóteses sobre o fenômeno, uma prática epistêmica de proposição. Eles também relacionaram evidências às suas hipóteses, uma prática epistêmica de comunicação. Também analisaram as explicações propostas à luz dos dados, uma prática epistêmica de avaliação e chegaram a um consenso sobre a melhor explicação para a dor do membro fantasma, uma prática epistêmica relacionada à legitimação do conhecimento.

Dessa forma, nesta e em outras sequências investigativas, os estudantes tiveram oportunidades de construir dados, propor hipóteses, avaliar explicações e construir o conhecimento em grupo. Esses resultados corroboram os apontamentos de que atividades investigativas podem ser consideradas um importante contexto instrucional para promover a adoção de práticas epistêmicas (MANZONI-DE-ALMEIDA; MARZIN-JANVIER; TRIVELATO, 2016; SANTANA; SEDANO, 2021; SILVA; TRIVELATO, 2017).

Além disso, estes resultados alinham-se aos apontamentos de que um contexto instrucional no qual se espera que práticas epistêmicas sejam adotadas, deve ser um espaço no qual os alunos discutem e refletem sobre seu discurso, seja numa sequência investigativa ou debate de uma questão sociocientífica. Observamos pelo Quadro 4, que a partir da segunda

metade do ano letivo, os estudantes tiveram oportunidade de participar de discussões relacionadas à construção do conhecimento e de refletir sobre suas ideias. Eles recebiam críticas e sugestões, refletiam sobre suas propostas, as modificavam e desenvolviam. Lin e Chan (2018) afirmam que, dessa forma, os estudantes desenvolvem seus próprios critérios epistêmicos e suas investigações se tornam gradativamente mais sofisticadas. Isso pode levar os estudantes a compreender a importância do discurso colaborativo e como ele está vinculado ao processo de construção do conhecimento científico.

Sandoval e Reiser (2004) também afirmam que as atividades investigativas devem vir com espaço para a constante reflexão sobre aquilo que se está fazendo. Caso contrário, os alunos podem se apropriar de uma visão distorcida e limitada da investigação científica. Em nosso estudo, o afunilamento indicou que esse espaço de reflexão foi sendo proporcionado pelo professor, não apenas quando ele conceituava conhecimentos epistêmicos, mas especialmente quando proporcionava contextos instrucionais em que os alunos tinham oportunidade de adotar práticas epistêmicas.

He e colaboradores (2020) afirmam que as práticas epistêmicas são indivisíveis do pensar e do fazer. Desse modo, os estudantes não “imitam” as práticas, mas as compreendem e as adaptam. Em nossos dados, entendemos que este processo só foi possível porque o professor proporcionou esses momentos, elaborando, propondo e estimulando atividades e discussões com a turma.

Como proposto por Lin e Chan (2018), tornar as investigações mais sofisticadas, isto é, não pensar nelas como passos a serem seguidos para descobrir a resposta a um problema, é um processo. Observamos nos *frame clashes* 2 a 7, exemplos da falta de compreensão epistêmica por parte dos estudantes sobre aquilo que eles estavam fazendo. Por exemplo, no *frame clash* 2, o professor apresentou a noção de evidências e afirmou que é por meio delas que a ciência busca construir explicações para os fenômenos. Além disso, ele conceituou hipóteses e as diferenciou de evidências. Nessa aula, antes mesmo de o professor trazer esses conceitos, os alunos já haviam começado a levantar hipóteses. Isto é, os alunos já estavam propondo explicações para problemas naquele momento. No entanto, mais adiante da história da turma, os alunos expressaram não compreender o que eram evidências e o que eram hipóteses, bem como distingui-las. O que esse *frame clash* nos indica é que os alunos, de certo modo, estavam se apropriando dos significados de evidências e hipóteses, mas ainda não relacionavam tais significados à construção do conhecimento científico nas aulas de ciências, pois um novo contexto instrucional estava sendo introduzido.

No *frame clash* 3, o professor demandou que os alunos estabelecessem a relação entre as hipóteses e evidências. Ele proporcionou um contexto instrucional em que os alunos estavam colocando em prática aquilo que ele havia conceituado anteriormente. Dessa forma, o professor não estava apenas falando sobre ciência, mas proporcionando espaços nos quais os alunos se envolviam com ciência. No entanto, os *frame clashes* 4 e 5 nos chamaram atenção, pois, novamente, os alunos estavam confusos com relação à distinção entre hipóteses e evidências. Nessas aulas, os estudantes explicitaram que não sabiam diferenciar hipótese de evidência e expressaram não compreender o que estavam fazendo nas atividades em curso.

Diante disso, um primeiro aspecto importante a ser ressaltado é que o professor desenvolveu ações intencionais para que os estudantes participassem de discussões mais sofisticadas relacionadas à construção do conhecimento. Por exemplo, no *frame clash* 2, o professor insistiu em pedir que os alunos formassem explicações para relacionar hipóteses às evidências. Stroupe, Caballero e White (2018) afirmam que, quando o objetivo é que os estudantes desenvolvam atividades capazes de apoiar a adoção de práticas epistêmicas, o professor tem o papel de estruturar a atividade e mediá-la, inclusive quando a proposta é favorecer a autonomia dos estudantes em projetar, desenvolver e refletir sobre suas investigações.

Sendo assim, destacamos o papel do professor em estruturar um contexto instrucional em que práticas epistêmicas pudessem ser adotadas. Observamos que os alunos começaram menos conscientes do que estavam fazendo e, de certo modo, mais “mecanizados”, isto é, cumprindo uma atividade proposta pelo professor. Observamos isso na fala de Bárbara no *frame clash* 7, quando afirmou “É, eu não entendi esse negócio de evidência” e voltou a fazer a atividade. Outros momentos nos dão indícios que os alunos começaram a se apropriar mais reflexivamente sobre as práticas que estavam adotando. Observamos esse processo, por exemplo, no *frame clash* 6, quando uma aluna forneceu uma evidência que corroborava a justificativa do grupo adversário. O professor a questionou sobre como o exemplo dado por ela explicaria a hipótese que ela mesma tinha levantado. Isto é, os alunos já estavam se apropriando da prática de levantar hipóteses e relacioná-las às evidências. Mesmo que de forma menos consciente.

Manz (2015) afirma que, à medida que os estudantes adotam práticas epistêmicas, mais elas vão se tornando complexas e os alunos, gradativamente, mais autônomos. Observamos tais processos em nossos resultados. Diferentemente ao que aconteceu entre os *frame clashes* 2 a 7, os alunos no debate do cigarro eletrônico demandaram evidências dos

colegas capazes de sustentar os argumentos elaborados por eles. Observamos nas análises do vértex que as evidências foram fundamentais para o veredito.

Dessa forma, a adoção de práticas epistêmicas constituiu-se um caminho mais longo do que algumas pesquisas dão a entender. Em uma aula, ou sequência didática, dificilmente os estudantes irão se apropriar dos modos de conceber ideias aproximadas às dos cientistas. O caminho da adoção de práticas epistêmicas é mais sinuoso, com idas e vindas, conforme as análises do afunilamento da ampulheta nos indicaram e foram confirmadas em fases posteriores da análise. Nesse processo, é preciso que o professor promova espaços nos quais os alunos têm oportunidade de adotar práticas epistêmicas e pensar sobre elas, ao longo do tempo. Avançar e retroceder, questionar e errar.

7.2 DISCUSSÃO ANÁLISES VÉRTEX E AMPLIAÇÃO

No vértex da ampulheta, três perguntas emergiram da análise do evento âncora, “E a evidência?”. Nesta análise, buscamos compreender como professor e alunos propuseram e adotaram práticas epistêmicas ao longo do evento. Buscamos responder as perguntas que emergiram dessas análises na fase da ampliação da Ampulheta Etnográfica.

A primeira pergunta buscou compreender “*De que modo o uso de evidências científicas para defender ideias se tornou algo relevante no plano social do grupo?*”. Para isso, analisamos alguns eventos ocorridos quando práticas relacionadas ao uso de evidências começaram a ser propostas. Observamos no evento “Propondo o uso de Evidências” (03/07/2019) que o professor propôs uma nova maneira de se construir o conhecimento em sala de aula. Diferentemente do que ocorreu na maior parte do primeiro semestre do ano, ele iniciou uma série de atividades baseadas na abordagem investigativa, no qual as evidências consideradas científicas seriam fundamentais para responder à questão-problema.

Nesse evento, observamos que o professor propôs o conceito de evidências. Para ele, evidências seriam informações geradas por meio de experimentos realizados e divulgados pela comunidade científica. Por meio dessas evidências, o conhecimento científico em sala de aula também seria construído. Seria por meio dessas evidências que possíveis explicações para fenômenos poderiam ser descartadas ou fundamentadas, legitimando ou não as explicações.

Práticas relacionadas ao uso de evidências foram sendo adotadas e incorporadas ao cotidiano do grupo. Nos eventos “Dinâmica de análise” (03/07/2019) e “Interações dos alunos com as evidências” (03/07/2019), os estudantes começaram a adotar esta maneira de construir o conhecimento. Isso pôde ser observado nas falas de Tina na Unidade Interacional 1 do evento âncora, entre as linhas 50-56, “Você sabe↑▲▲; Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑; Você já foi lá e viu ↑; Pegou lá essas pessoas para ver se tem ou não tem ↑; Você já viu ↑ XXX; Então pronto ↑”. Para a aluna o argumento do colega só poderia ser validado se fosse baseado em evidências que ela considerava científicas.

Em eventos mais próximos do evento âncora, procuramos compreender como práticas relacionadas ao uso de evidências foram adotadas ao longo do tempo. No evento “Busca por argumentos” (18/11/2019), observamos que o tipo de evidência levantada pelos alunos estava dentro daquilo que eles estavam considerando como científico, por exemplo, dados sobre a composição do cigarro eletrônico e sobre as doenças causadas pelo seu uso. Também observamos isso no evento âncora (12/12/2019) no qual o professor e a turma pediram incisivamente por evidências. Esta seria a forma de construir o conhecimento nas aulas de ciências.

Leung e Cheng (2021) nos ajudam a compreender tais resultados quando indicam que nas ciências escolares, a confiabilidade das afirmações se concentram na avaliação de descobertas experimentais. Por exemplo, confiamos que uma solução é básica porque ela deixa um indicador de pH rosa. Dessa forma, o uso e a confiança em evidências empíricas é uma prática fundamental da ciência. No entanto, quando os alunos se deparam com afirmações científicas baseadas em evidências mais complexas e com fundamentos teóricos mais sofisticados, exigem que os alunos coloquem sua confiança em aspectos além das evidências concretas, mas em aspectos epistemológicos da Ciência.

Ao tentar participar de maneira adequada, Péricles adotou práticas relacionadas à avaliação do conhecimento, que não estavam sendo esperadas pela turma. Na Unidade Interacional 2 do evento âncora, quando o aluno forneceu outras conclusões usando os mesmos dados que as adversárias, ele desestabilizou as colegas. O que podemos inferir é que as alunas do grupo contrário não esperavam que as informações que elas tinham recolhido como evidências poderiam formular outras explicações e até explicações conflitantes. Péricles quebrou a expectativa do grupo quando indicou que as evidências científicas poderiam ser usadas para fundamentar explicações alternativas. Desse modo, práticas como avaliar evidências de outros domínios epistêmicos ou buscar explicações alternativas para as

evidências ainda não estavam consolidadas no plano social da turma, como outras práticas epistêmicas.

Para participar adequadamente da aula, as práticas epistêmicas estavam inter-relacionadas e eram requeridas nas aulas de ciências. Dessa forma, quem não participasse de certa maneira, era menos considerado, passando por uma avaliação dos pares e/ou do professor. Como vimos, alguns exemplos desse processo foram os risos dos colegas quando Péricles falou “eu acho” ou quando Breno afirmou “não vou fazer perguntas | eles não estão sabendo nem argumentar”, ou até mesmo como o professor encerrou o debate, na Unidade Interacional 3, quando Péricles não apresentou evidências no seu argumento. Outro exemplo é o da aluna Elen. Na Unidade Interacional 3, a aluna forneceu uma justificativa baseada em evidências, na qual ela fez questão de apontar sua fonte. Além disso, sua justificativa estava relacionada ao viés social da discussão proposta pelo professor. É como se Elen “incorporasse” as normas aceitas para participar da aula de ciências, buscando atender às expectativas instrucionais acordadas.

No entanto, os alunos não apenas adotaram “cegamente” as práticas legitimadas no grupo. Por exemplo, nas três unidades interacionais do evento âncora, observamos um vai e vem de Péricles na maneira de participar, o que evidencia a complexidade envolvida na adoção/adaptação de práticas epistêmicas no cotidiano da sala de aula. Ora ele justificava seu posicionamento com argumentos pessoais, ora argumentava baseado em evidências elaboradas a partir de explicações alternativas às propostas pelas colegas adversárias. Péricles adotou as práticas epistêmicas à sua maneira. Sobre isso, Bloome e colaboradores (2005) afirmam que a adoção de práticas em sala de aula não é passiva ou “tola”, mas “eles [os alunos] podem modificar, adaptar e transformar essas práticas” (p. 56, tradução nossa) e também podem “importar práticas de outras instituições sociais e de outros domínios da vida cultural” (p. 56, tradução nossa). Nesse sentido, entendemos que o estudante dominava as normas sociais das aulas de ciências, mas as adaptou ao longo do evento.

Voltando à discussão sobre uso de evidências científicas para resolução das questões propostas nas aulas de ciências, na Unidade Interacional 1 do evento âncora, observamos que houve um apelo do grupo por essas evidências. Sem as evidências, não se podia construir um conhecimento válido nas aulas de ciências. No evento “Discussão prévia” (06/12/2019), observamos que, a partir dessa perspectiva das evidências, nenhuma informação referente a aspectos sociais, políticos e econômicos foram mencionados pelos estudantes. Exceto Péricles, que propôs uma informação de cunho econômico, mas sem desenvolvê-la.

Esses significados em torno das evidências consideradas científicas foram contestados por Péricles e causaram um estranhamento na turma. Observamos pelos textos “Hipóteses iniciais” (24/06/2019) e “Produção Final” (10/07/2019), que este aluno sabia a importância das evidências, e até mudou seu posicionamento com relação à explicação para a causa da dor do membro fantasma, a partir delas. No entanto, a turma estava construindo uma visão das evidências como não conflitantes e suficientes para a resolução dos problemas propostos nas aulas de ciências.

Observamos no evento “Argumentação do grupo favorável” que Péricles não propôs nenhum argumento. No evento “Discussão Prévia”, por sua vez, ele foi um dos alunos que mais participou com informações sobre o cigarro eletrônico. O que inferimos é que o aluno tivesse razões relacionadas a vivências externas à escola para defender o uso do cigarro eletrônico. Razões que ele não propôs no debate por, talvez, entender que outras vivências não eram válidas nas aulas de ciências. Mas, fora das aulas de ciências, seriam aqueles critérios que ele usava para decidir favoravelmente pelo cigarro. Isso nos ajudou a responder a segunda questão que emergiu das análises do vértex da Ampulheta Etnográfica: *Por que alguns estudantes, mesmo reconhecendo a relevância desta prática, não a adotaram?*.

O cenário discutido até aqui aponta para dois aspectos que têm sido objeto de interesse da pesquisa em Educação em Ciências: 1) o impacto de visões positivistas e salvacionistas da ciência e 2) a não relação da ciência com as questões sociais.

Com relação ao primeiro aspecto, destacamos os significados construídos em torno das evidências. Como descrito no Quadro 12, o contexto instrucional das atividades investigativas proporcionou que práticas epistêmicas fossem propostas e adotadas nas aulas de ciências, o que é amplamente discutido na literatura (MANZONI-DE-ALMEIDA; MARZIN-JANVIER; TRIVELATO, 2016a; SANDOVAL; REISER, 2004; SILVA; TRIVELATO, 2017).

No entanto, nos parece que propor somente atividades baseadas nessa abordagem acabou favorecendo uma visão das evidências científicas como capazes de responder a qualquer questão. Entendemos isso pelo fato de os alunos proporem apenas evidências científicas e descartarem qualquer tipo de argumento baseado senão nelas, mesmo quando há uma questão social em debate.

Na Unidade Interacional 3 do evento âncora, Péricles, não tendo mais como avaliar as evidências, propôs um argumento que tinha um aspecto social: a relação entre a estrutura familiar e o uso de drogas. Observamos que seu argumento não foi levado em consideração e o debate foi encerrado. Os alunos da turma que acompanhamos não estavam acostumados à

aquele tipo de abordagem que demandava a construção de argumentos holísticos, a busca por explicações alternativas para suas evidências ou a busca por relações entre as evidências (KELLY; LICONA, 2018).

Sobre isto, Feinstein e Waddington (2020) afirmam que os problemas sociais são muito mais complexos do que a ciência “sozinha” possa resolver. Os autores afirmam que a ciência não garante a verdade fundamental, mas que é um conhecimento valioso, um conhecimento que oferece uma parte da solução para os problemas sociais. Os autores discutem que uma abordagem que concentra-se nas características idealizadas do trabalho científico e das suas práticas, cria expectativas que a ciência não pode satisfazer.

Nesse sentido, o debate no evento âncora, que envolvia uma questão sociocientífica, indica que aquela turma entendia a relevância do uso de evidências para construção de seus argumentos, mas estava pouco familiarizada de que outros domínios epistêmicos seriam capazes de ajudar a discutir uma questão com aspectos sociais.

Sobre isso, Nielsen (2013) aponta uma tendência na literatura em afirmar que a característica central das decisões sociocientíficas bem informadas devem ser baseadas em evidências científicas. No entanto, o autor afirma que essas decisões são sobre o que fazer e não apenas sobre o que é verdade. Em outras palavras, abordagens como o ensino por investigação buscam ajudar os estudantes a construir explicações consideradas “verdadeiras” para os fenômenos, do ponto de vista científico. Todavia, as questões sociocientíficas procuram soluções para problemas complexos. Essas questões envolvem aspectos relacionados a “objetos de fronteiras” (NIELSEN, 2013, p. 376, tradução nossa) que ultrapassam as fronteiras das múltiplas esferas da vida humana. Isto é, embora essas questões tenham vínculos com a ciência, elas vão além do alcance da ciência. Perpassam esferas éticas, econômicas ou políticas da vida humana, que muitas vezes são incomensuráveis.

Dessa forma, “a tomada de decisão sociocientífica, então, é um processo de deliberação (do latim *librare*, que significa equilibrar ou pesar) no qual os atores equilibram ou pesam informações, ideias e (valores) princípios de várias esferas da vida humana.” (NIELSEN, 2013, p. 377, tradução nossa). Nessa perspectiva, as evidências podem ser usadas de maneiras específicas de modo que atendam aos objetivos argumentativos de certo ponto de vista. O que é diferente de apresentar evidências e inferir um ponto de vista a partir dessas evidências. O que entendemos ser um processo de analisar as evidências de várias perspectivas, problematizando-as, o que acreditamos que Péricles fez ao propor explicações alternativas para evidências propostas pelas colegas. Dessa maneira, os alunos podem entender que as evidências não são a verdade em si, mas elas devem ser problematizadas e

refletidas, por exemplo, relacionando-as a outras evidências ou gerando diferentes interpretações. Isso é corroborado por Levinson (2006), quando o autor sugere que os argumentadores devem usar e tematizar a evidência científica em uma série de diferentes tipos de desacordos razoáveis. Em outras palavras, devem relacionar as evidências científicas a diferentes situações.

O segundo aspecto é que nos pareceu que, para Péricles, mesmo sabendo de algumas evidências científicas que poderiam ser usadas para rejeitar o uso do cigarro eletrônico, o aluno não as levou em consideração para formar sua opinião sobre o assunto. Para o aluno, observamos que vivências pessoais se sobrepuseram a outros domínios epistêmicos. Isso nos aponta a necessidade de se abordar questões sociocientíficas em sala de aula.

Observamos na nossa revisão de literatura o grande volume de trabalhos que abordam a relação entre práticas epistêmicas e a abordagem investigativa. No entanto, são poucos trabalhos que relacionam práticas epistêmicas e questões sociocientíficas. Isto nos parece um desafio importante da Educação em Ciências na atualidade.

Como já discutido neste trabalho, problemas da vida pessoal, social e cívica são complexos e agravados na era da pós-verdade. Dessa forma, apenas dar enfoque à atividade científica, desconsiderando suas relações sociais, pode levar os estudantes a construir uma visão distorcida da ciência, como discutido por Feinstein e Waddington (2020). Discussões sociocientíficas podem ser promissoras no sentido de envolver os alunos num raciocínio holístico com relação à questão debatida (RAMOS; MENDONÇA, 2021).

Feinston e Waddington (2020) afirmam que questões sociocientíficas podem levar os estudantes a reconhecer que a ciência têm relação com as suas necessidades e interesses, e levá-los a interagir com fontes da investigação científica para atingir seus próprios objetivos. A partir dessa perspectiva, os alunos poderão compreender que a ciência tem seu lugar nos debates sociais, de que ela não é a única verdade, mas uma “boa verdade”.

Péricles trouxe argumentos de outras esferas do conhecimento, mas eles não foram explorados. Isso não significa que seus argumentos eram necessariamente bons ou que o professor e os colegas deveriam aceitá-los. Não se trata disso. Leung (2020) afirma que o debate de questões sociocientíficas não é um lugar em que tudo vale. Trata-se de considerar os argumentos, debatê-los, tendo em vista o domínio epistêmico envolvido. Nessa perspectiva, a adoção de práticas epistêmicas poderá auxiliar os estudantes na avaliação dos critérios para justificar as afirmativas de acordo com o domínio epistêmico envolvido (RAMOS; MENDONÇA, 2021). Isto é, na abordagem de uma questão sociocientífica, cada domínio epistêmico que os estudantes adotarem exigirão que eles “construam, comuniquem,

avaliem e legitimem (ou não) argumentos múltiplos e muitas vezes concorrentes” (KELLY; LICONA, 2018, p. 156, tradução nossa).

Dessa forma, defendemos que um contexto instrucional que aborde questões sociocientíficas e que busque promover a adoção de práticas epistêmicas são uma boa resposta da educação científica no cenário em que vivemos. Defendemos que a educação em ciências ajude os estudantes a buscar uma forma de conceber ideias baseadas em um bom escrutínio e que se valha de diferentes domínios epistêmicos para construir uma melhor resposta (ou melhores respostas) aos problemas complexos da sociedade.

Um importante trabalho já discutido na revisão de literatura deste trabalho que vai nessa direção é o de Ramos e Mendonça (2021). As autoras propõem que as normas sociais propostas por Longino (2002) – igualdade moderada, padrões públicos de análise, fórum, receptividade à crítica – possam ser oportunizadas na abordagem de ensino com questões sociocientíficas, para que a forma de raciocinar sobre o conhecimento dos estudantes (cognição epistêmica) seja fruto de interações sociais e que favoreça a objetividade do conhecimento.

As autoras afirmam que, na resolução das questões sociocientíficas, os estudantes utilizam de um raciocínio informal. Este tipo de raciocínio se dá quando o problema é aberto e, portanto, as respostas também são variáveis. Para chegar a tais soluções, é preciso a geração e avaliação de afirmativas aliadas a justificativas e negociação. Nesse tipo de raciocínio, o aluno pode usar a lógica formal ou informal para apoiar suas conclusões. Na lógica formal, a conclusão válida é oriunda de premissas verdadeiras. Na lógica informal, a conclusão é uma questão de indução e as garantias são estabelecidas a partir de fatos particulares que induzem a uma determinada conclusão. A diferença entre as duas lógicas é que a primeira, gera uma única solução. Enquanto a segunda, as respostas são mais abertas. Dessa forma, as autoras propõem:

Na resolução das QSC, de acordo com a lógica adotada para a construção das conclusões, diferentes formas de justificar ou de garantir a conclusão serão mobilizadas. Isso porque domínios epistêmicos distintos suportam tipos de justificativas e evidências distintas. Portanto, de acordo com o domínio epistêmico que o sujeito escolher para orientar seu raciocínio sobre a QSC, existirão distinções entre as formas de se resolver a QSC (RAMOS; MENDONÇA, 2021, p. 13–14).

As autoras propõem que as práticas epistêmicas podem ser usadas para avaliar os critérios utilizados para justificar uma afirmação. Isto é, as práticas epistêmicas adotadas durante a resolução de uma questão sociocientífica poderão auxiliar os estudantes na avaliação dos critérios usados para justificar as afirmativas de acordo com o domínio epistêmico. Sobre isso, as autoras exemplificam:

Por exemplo, um estudante poderia justificar o consumo de carne animal em uma QSC sobre essa temática a partir do eixo temático saúde trazendo dados de índice de proteínas e gordura boas para o organismo, baseado nas evidências científicas. Ao passo que poderia fazer uso da consideração moral antropocêntrica para defender esse mesmo consumo, pois a preocupação dele seria genuinamente com o ser humano, com a fonte que ele consome, e não com o animal como um ser de valor intrínseco (que tem valor por si mesmo). A moralidade é um domínio epistêmico que envolve o conhecimento sobre como as pessoas deveriam se tratar. Ao desenvolver raciocínio sobre aspectos morais, deve-se considerar que a moral é mais normativa do que empírica; o raciocínio baseado em princípio muitas vezes é uma questão de julgamento, produzindo conclusões sobre as quais as pessoas podem discordar razoavelmente (RAMOS; MENDONÇA, 2021, p. 14).

Dessa forma, diferentes práticas epistêmicas serão adotadas de acordo com a área de conhecimento em discussão. “Isso porque, de acordo com o domínio epistêmico, espera-se que formas distintas de gerar, comunicar, avaliar e legitimar o conhecimento” (RAMOS; MENDONÇA, 2021, p. 14).

Alguns estudos têm feito esse movimento de analisar práticas epistêmicas em contexto sociocientífico e são úteis para discussão de nossos resultados. Casas-Queiroga e Crujeiras-Pérez (2020), por exemplo, identificaram que, quando os alunos tiveram oportunidade de participar de uma atividade com uma questão sociocientífica, diversas práticas epistêmicas puderam ser adotadas. Dessa forma, é importante que os estudantes sejam confrontados com situações sociais e que se envolvam com elas por meio de práticas que guardam relações com a atividade científica.

As questões sociocientíficas possibilitam a contextualização dos conhecimentos sobre Ciência ao explorar as relações entre a tecnologia, a sociedade e a natureza do trabalho científico. De fato, Zeidler e colaboradores (2009) observaram que a experiência de estudantes de nível médio com as QSC ao longo de um ano letivo permitiu o desenvolvimento de visões sobre a investigação científica de modo contextualizado. Contudo, nas implicações desta pesquisa, os autores argumentaram que, apesar de os professores promoverem o desenvolvimento de visões coerentes sobre Ciência pelos estudantes, ainda é mais relevante

que o trabalho com aspectos da Ciência em sala de aula vá além do desenvolvimento de visões e crenças, permitindo o engajamento dos estudantes em situações que guardam relações com a atividade científica.

Outras pesquisas nesse sentido (KELLY, 2008; KELLY; DUSCHL, 2002; RAMOS; MENDONÇA, 2021; SANDOVAL, 2005) também consideram que a epistemologia da Ciência em sala de aula deve ser explorada em uma perspectiva que considera a apropriação das práticas da Ciência pelos estudantes. Isso realça a necessidade de investigar possíveis relações da atividade científica com o processo de raciocinar durante a resolução de uma questão sociocientífica, a fim de favorecer o trabalho com as práticas epistêmicas da Ciência, de modo que os estudantes possam desenvolver, criticar e usar tais práticas para a resolução dessas questões (KELLY; DUSCHL, 2002).

Aliado a isso, consideramos que relacionar práticas epistêmicas e a resolução de questões sociocientíficas pode contribuir na construção de posicionamentos justificados sobre a questão (MOTTA; MEDEIROS; MOTOKANE, 2018; SASSERON; DUSCHL, 2016; SILVA, 2015). Inclusive, Dionor e colaboradores (2020), ao realizarem uma pesquisa sobre as propostas de ensino baseadas em questões sociocientíficas, destacaram que nem sempre elas têm oportunizado o desenvolvimento de posicionamento consciente e justificado pelos estudantes. Portanto, compreender melhor o papel das práticas epistêmicas em abordagens desta natureza pode contribuir para o campo.

Dessa forma o que propomos é uma aproximação entre abordagens que possam contribuir para adoção de práticas epistêmicas e, portanto, aproximar os estudantes da forma de conceber ideias da comunidade científica, para pensar sobre problemas complexos da sociedade. Feinstein e Waddington (2020) afirmam que “as abordagens internalistas que explicam a robustez particular da prática científica são obviamente valiosas, e é por isso que não sugerimos abandoná-las” (p. 162, tradução nossa). O que defendemos, portanto, é um trabalho mais integrado entre abordagens que visem aproximar os estudantes do escrutínio da ciência, mas também indicar que ela não é uma verdade absoluta.

Seria algo como um equilíbrio entre as visões de Tina e Péricles: a ciência não é a verdade mas, é uma boa fonte de informações e um bom modo de conceber essas informações. Ao se apropriar do conhecimento produzido por ela e de como ela concebe esse conhecimento, estudantes podem avaliar outros domínios epistêmicos. Buscando argumentos baseados em evidências para responder e atuar sobre as questões do seu cotidiano e da sociedade.

O trabalho de Nam e Chen (2017) nos parece dialogar com tais indicações. Os autores afirmam que atividades relacionadas a questões sociocientíficas geralmente se concentram na realização de considerações morais, éticas e políticas associadas à aplicação do conhecimento científico. Nesse sentido, os alunos que participam do debate de questões sociocientíficas podem ter menos oportunidades de se envolver na prática científica autêntica, como planejar experimentos ou coletar e interpretar dados. Assim, Nam e Chen (2017) defendem que apenas trabalhar com questões sociocientíficas não é suficiente para garantir a adoção de argumentos válidos. Para isso, defendem a incorporação da investigação científica articulada ao debate de questões sociocientíficas. Sobre isso, afirmam:

A oportunidade de coletar dados científicos associados a uma questão sociocientífica e analisá-los para definir evidências para apoiar sua alegação reforçará a capacidade de argumentação científica dos alunos e, eventualmente, ajudá-los a tomar decisões informadas sobre as questões (NAM; CHEN, 2017, p. 3433, tradução nossa).

Nesta pesquisa, os alunos lidaram com a situação ambiental do Vale do Rio Elwha, onde a remoção de uma barragem poderia restaurar a ecologia e o ambiente físico da área. Os resultados mostraram que a junção da abordagem investigativa com a resolução de uma questão sociocientífica afetou o padrão de negociação social e a compreensão epistêmica dos argumentos em discussão, bem como o uso de evidências durante a negociação e os tipos de raciocínio científico que emergiram.

Seus resultados indicam que o principal objetivo da negociação social da turma foi tomar uma decisão em manter ou não a barragem, ponderando sobre as consequências e os benefícios na perspectiva de cada comunidade. Emoções, crenças pessoais e valores sobre a questão desempenharam um papel importante na tomada de decisão, bem como a necessidade urgente de remoção da barragem. Importante destacar que, assim como observamos em nossos dados, em um primeiro momento, os alunos se atentaram apenas para a busca de evidências que apoiavam a remoção da barragem, sem levar em consideração as consequências da remoção. Dessa forma, não foram construídos argumentos holísticos.

Posteriormente, os alunos reconheceram que deveriam ter analisado mais criticamente a linha de raciocínio construída por eles, bem como coletado outras evidências. Além disso, a investigação tornou o exercício da resolução da questão mais colaborativo. Depois da investigação, os alunos relacionaram as consequências geradas pela remoção da

barragem, usaram os dados coletados e as evidências empíricas para apoiar suas hipóteses e perceberam que precisavam de mais dados para decidir se queriam remover a barragem. Dessa forma, os alunos puderam construir um argumento mais complexo, levando em consideração como diferentes variáveis se correlacionavam. Eles mobilizaram seu conhecimento prévio para construir suas próprias hipóteses, usaram os dados coletados para apoiar suas afirmações, explicaram e generalizaram suas hipóteses com base nos dados que coletaram. O uso de evidências e o raciocínio dos alunos são indicadores críticos para julgar a qualidade do argumento. Sobre isso os autores também afirmam que os estudantes foram encorajados a:

[...] usar uma variedade de tipos de habilidades de raciocínio científico e usar um discurso mais baseado em evidências. Por outro lado, os alunos desenvolveram o pensamento sistêmico e habilidades de raciocínio para coletivamente analisar, avaliar e criar soluções ricas e complexas para a questão da remoção de barragens após a experiência de investigação científica (NAM; CHEN, 2017, p. 3454, tradução nossa).

Argumento similar é proposto na abordagem da aprendizagem baseada em investigação sociocientífica (*Socio-Scientific Inquiry-Based Learning* – SSIBL) discutida por Levinson (2018). Nessa abordagem, a proposta é explorar questões sociocientíficas por meio da investigação científica, apoiando uma educação científica para a atuação social. O autor propõe que nessa abordagem os alunos devem levantar questões autênticas decorrentes dos impactos da ciência e tecnologia na sociedade. Perguntar, executar uma investigação científica e social para explorar essas questões e formular soluções que ajudem a promover mudanças. O autor discute que essas investigações não são predeterminadas e podem envolver uma variedade de estratégias, por exemplo, uso experimentos, realização de pesquisas e debates.

Esse tipo de proposta nos parece interessante para os desafios da educação científica do século XXI, pois busca envolver os estudantes em dimensões científicas das questões sociocientífica. Junges e Espinosa (2020) trazem algumas discussões nesse sentido que dialogam com esse tipo de proposta e nos ajudam a discutir nossos resultados.

Os autores afirmam que alguns pesquisadores argumentam que é preciso que o ensino de ciências ensine os alunos a serem céticos e capazes de identificar vieses nas afirmações científicas. Alcançando, desse modo, suas próprias conclusões baseadas no

balanço das evidências. No entanto, Junges e Espinosa (2020) se distanciam desse argumento e afirmam que a ênfase dada por esses pesquisadores ao ceticismo e à dúvida, no qual os alunos são encorajados a inferir conclusões próprias, seria consistente com a imagem de um 'mini cientista'.

A tônica do argumento de Junges e Espinosa (2020) é que a avaliação das evidências requer um conhecimento especializado. Os professores e seus alunos, por mais que se esforcem, não estão na mesma posição epistêmica de cientistas, que dispõem de equipamentos para reproduzir resultados investigados e aportes teóricos específicos e aprofundados. Nem mesmo especialistas são capazes de dominar todos os aspectos e facetas de um dado problema investigado.

Dessa forma, como leigos em diversos assuntos, boa parte da nossa justificação está baseada na autoridade do testemunho de especialistas que se ocuparam em levantar evidências relevantes que as justificassem. Isto não significa uma “adesão dogmática às ortodoxias científicas representadas pelas comunidades de especialistas” (JUNGES; ESPINOSA, 2020, p. 1587), pois estas avaliam e reavaliam constantemente evidências e respondem às objeções feitas. Dessa forma, os alunos, diante de uma afirmação devem se perguntar:

Quem conduziu a pesquisa e onde ela foi realizada? Como a pesquisa foi financiada? Foi a pesquisa patrocinada e, em caso afirmativo, por quem? [...] Que suposições são feitas e que teorias são utilizadas na argumentação a partir da evidência para a conclusão? Será que os autores usam teorias bem estabelecidas ou, ao invés, eles desafiam tais teorias? São possíveis interpretações e conclusões alternativas? Que evidência adicional ajudaria a esclarecer ou resolver as questões? Houve outros estudos realizados por estes cientistas, ou por outros? (JUNGES; ESPINOSA, 2021, p. 1591).

Esses questionamentos podem ser úteis na identificação e análise de divergências epistêmicas, isto é, de discordâncias fundamentais sobre como saber. Esta tem sido uma característica presente nos contextos atuais, marcados pela pós-verdade (CHINN; BARZILAI; DUNCAN, 2020). Neste contexto, a preocupação não é apenas sobre uma informação errada, desinformação ou má informação (SINATRA; LOMBARDI, 2020), em vez disso, as pessoas têm compromissos epistêmicos diferentes. Elas podem discordar, por exemplo, sobre quais fontes são confiáveis, sobre quais padrões e metodologias são adequadas para decidir o que é verdadeiro, ou, em outras palavras, as pessoas possuem epistemologias diferentes.

Para Chinn, Barzilai e Duncan (2020), as pessoas podem ter discordâncias epistêmicas básicas ou profundas. Por exemplo, nas primeiras tentativas do uso do telescópio Galileu e seus oponentes discordavam se Júpiter tinha luas. Esta foi uma discordância epistêmica básica, isto é, uma discordância sobre o fenômeno natural: se Júpiter tinha luas. Esta discordância epistêmica mais básica surgiu de uma discordância epistêmica profunda. Galileu e seus oponentes discordavam sobre a confiabilidade dos telescópios, um instrumento de observação recém-inventado. Galileu defendia o uso do telescópio como uma ferramenta confiável. Seus oponentes os viam como dispositivos não confiáveis que introduziam artefatos inexistentes no campo visual. Dessa forma, havia uma divergência epistêmica sobre os métodos ou procedimentos apropriados para observar o fenômeno.

Os autores afirmam que essas divergências são comuns na ciência e podem contribuir para a construção de um conhecimento mais sólido, pois incentivam a crítica e impulsionam o desenvolvimento de melhores formas de conhecimento. Fora da comunidade científica, pode-se achar que essas divergências são processos automáticos e irrefletidos, no entanto isso não está correto. As pessoas estão se engajando em processos deliberativos e reflexivos relacionados a suas epistemologias.

Essas discordâncias epistêmicas profundas podem surgir porque as pessoas têm o objetivo de proteger suas crenças anteriores e, portanto, avaliar fontes e evidências que protegem essas crenças. Pode estar relacionado também a querer ter uma precisão nas evidências que a ciência não é capaz de obter. Ou até mesmo estar relacionado às identidades sociais, políticas e religiosas. Essas indicações nos ajudam a pensar sobre cenários educacionais, como os eventos que analisamos no presente trabalho. Poderíamos nos questionar, por exemplo, sobre as discordâncias epistêmicas entre Péricles e Tina. Seriam elas mais simples ou profundas? Nossas análises nos indicam que seriam profundas, uma vez que não houve acordo, mesmo ambas as partes reconhecendo as normas aceitas para legitimação do conhecimento em uma aula de ciências. Outras fontes de conhecimentos, para além do uso de evidências científicas, estavam sendo consideradas no debate do evento âncora.

Para Chinn, Barzilai e Duncan (2020), diante desse cenário, a Educação em Ciências deve apoiar o envolvimento dos alunos nessas divergências epistêmicas profundas. Para os autores, isso não pode ser feito apenas dizendo aos estudantes que devem confiar nos cientistas, porque o compromisso das pessoas com suas epistemologias é forte, além de ignorar que as práticas científicas são imperfeitas. Os autores defendem que é preciso promover o desempenho epistêmico por meio do exercício da competência epistêmica. Sobre isso, os autores exemplificam:

[...] formar uma crença precisa sobre a vacinação é um resultado bem-sucedido. Formar essa crença é um desempenho adequado quando a crença surge do uso competente de processos de raciocínio confiáveis, como pesar cuidadosamente a confiabilidade da fonte e a qualidade da evidência (CHINN; BARZILAI; DUNCAN, 2020, p. 169, tradução nossa).

Dessa forma, responder a divergências profundas requer a capacidade de avaliar e se envolver em discussões sobre diferentes formas de conhecer, por exemplo, se as afirmações em questão são corroboradas por pesquisadores independentes, se há revisão por pares ou o exame de evidências. Em debates como o que analisamos neste trabalho, seria necessário, por exemplo, avançar nas discussões, no sentido de ampliar e aprofundar práticas epistêmicas de avaliação em torno dos argumentos levantados.

Ao propor questões sociocientíficas em sala de aula, aliadas à investigação científica, a educação em ciências proporcionaria um ambiente em que os estudantes pudessem pensar sobre problemas complexos da sociedade e utilizar dos modos de construir o conhecimento da ciência para construção e avaliação de argumentos, e dessa forma, buscar respostas mais complexas. Nesse sentido, nossos resultados corroboram as indicações de trabalhos como de Casas-Queiroga e Crujeiras-Pérez (2020) e Nam e Chen (2017) abordados nessa discussão. Observamos nesses trabalhos que a adoção de práticas epistêmicas foi importante para que os estudantes tomassem decisões mais bem informadas, mesmo envolvendo temas sociais complexos, o que se configura como um importante objetivo da educação científica na era pós-verdade.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 CONTRIBUIÇÕES PARA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Conforme discutimos ao longo deste estudo, a pesquisa em Educação em Ciências tem indicado que há uma mudança no enfoque dado pelo ensino de ciências dos produtos da ciência para incluir uma visão mais complexa, que incorpore elementos de sua história, natureza, processos e práticas de investigação. Nesse sentido, autores defendem um ensino de ciências que leve os estudantes a compreenderem a ciência como um empreendimento social no qual as afirmações de conhecimento são legitimadas por meio de práticas sociais.

Um dos desafios nesse cenário se refere a gerar oportunidades para que os estudantes não apenas entendam como a ciência funciona, mas possam se apropriar de suas práticas e discursos, a fim de atuar na sociedade de maneira informada, justa e igualitária (e.g. HOLMES; KEEP; WIEMAN, 2020; KELLY; LICONA, 2018; SASSERON; DUSCHL, 2016).

Dessa forma, muitos estudos relacionados a práticas epistêmicas no ensino de ciências têm sido desenvolvidos. Essas pesquisas têm o intuito de compreender como o contato dos estudantes com a ciência ocorre de modo mais complexo e legítimo, construindo conhecimentos sobre como a ciência legitima afirmações, se apropriando das suas ferramentas cognitivas e aprendendo seus conceitos de modo contextualizado (KELLY; LICONA, 2018).

As pesquisas sobre práticas epistêmicas têm dado enfoque à relevância da abordagem investigativa. Nossos resultados corroboram tais indicações ao apontar que foi a partir do segundo semestre letivo do ano que acompanhamos, no qual o professor propôs aulas baseadas nesta abordagem de ensino, que pudemos identificar práticas epistêmicas entre os estudantes. Nessas aulas, os alunos tinham oportunidade de observar fenômenos, levantar hipóteses, construir evidências, explicações baseadas em evidências, avaliar explicações dos colegas e construir o conhecimento junto ao grupo.

Além disso, nessas aulas os alunos tinham oportunidade de discutir com os colegas e refletir sobre suas investigações. Isso ocorreu de modo mais orientado pelo professor nas primeiras atividades investigativas e, ao longo do semestre, os estudantes foram se tornando mais autônomos em sua realização. Esses resultados também corroboram os apontamentos que a literatura tem feito sobre a importância de os alunos terem um espaço para refletir sobre

suas investigações e discuti-las. Desse modo, nossa pesquisa se soma àqueles estudos que indicam que o desenvolvimento de abordagens como o ensino por investigação devem ir além de procedimentos pré-determinados, roteirizados ou tutoriais, visando estimular a criatividade e autonomia intelectual dos estudantes (CARVALHO, 2018).

Ainda pensando no papel de diferentes abordagens de ensino na promoção de práticas epistêmicas, nosso estudo contribui ao trazer dados empíricos em contexto instrucional sociocientífico. Conforme discutimos ao longo do trabalho, a área de Educação em Ciências ainda tem poucos estudos sobre práticas epistêmicas nesse tipo de contexto. Parte desses estudos corresponde a proposições em nível teórico que defendem a relevância de questões sociocientíficas em suas possíveis articulações com práticas epistêmicas (KELLY; LICONA, 2018; RAMOS; MENDONÇA, 2021). No entanto, são escassos os trabalhos que trazem dados de sala de aula.

Nossos dados indicaram que a ênfase na abordagem investigativa de ensino gerou implicações no modo como os estudantes lidavam com evidências consideradas científicas. Tais evidências passaram a compor parte importante do repertório argumentativo dos estudantes, o que é um objetivo relevante do ensino de ciências. Desse modo, ao comunicarem suas ideias, os estudantes valorizavam o uso de evidências como recurso para sustentar propostas e legitimar afirmações. No entanto, ao se depararem com uma situação cujo escopo argumentativo deveria contemplar outros aspectos (e.g. sociais, culturais, econômicos), em alguns momentos, os estudantes não adotaram práticas epistêmicas de avaliação do conhecimento. Assim, nosso estudo contribui ao indicar desafios relacionados à promoção de práticas epistêmicas em diferentes contextos instrucionais, especialmente quando se trata do trabalho com questões sociocientíficas.

Nosso trabalho também oferece contribuições originais à área, relacionadas ao aspecto metodológico adotado. A maior parte dos trabalhos empíricos sobre práticas epistêmicas busca categorizar tais práticas identificadas no discurso dos estudantes ou em seus artefatos escritos. A partir dos pressupostos da Etnografia em Educação, analisamos a adoção de práticas epistêmicas ao longo do tempo, privilegiando a perspectiva dos participantes na construção e interpretação dos dados. Buscamos nos aproximar de uma pesquisa que fizesse uma “descrição densa em movimento” (BLOOME et al., 2005). Foi por meio dessa lógica de investigação que tivemos elementos para caracterizar idas e vindas na construção de práticas epistêmicas no cotidiano das aulas de ciências, caracterizando este processo como um caminho sinuoso.

Nesse processo, os alunos refratam e refletem práticas propostas pelo professor e legitimadas pelo grupo. Como discutimos, a adoção das práticas epistêmicas não é passiva ou “tola”, mas os alunos “podem modificar, adaptar e transformar essas práticas” (BLOOME et al., 2005, p. 56, tradução nossa) e também podem “importar práticas de outras instituições sociais e de outros domínios da vida cultural” (BLOOME et al., 2005, p. 56, tradução nossa).

A partir dessas indicações, nos unimos aos estudos que indicam a relevância de análises mais amplas do que uma sequência didática ou uma atividade em que os alunos têm oportunidade de adotar práticas epistêmicas. Krist (2020), nessa direção, afirma que à medida que os estudantes têm oportunidade de adotar práticas epistêmicas nas aulas de ciências, mais elas vão se tornando complexas e os alunos autônomos. Dessa forma, nossos dados também corroboram a proposta de que o ensino de ciências proporcione momentos diversos para que os alunos aprendam sobre ciências e se apropriem dos seus modos de conceber ideias e explicar fenômenos. Isso acontece por meio de um trabalho de longo prazo, no qual os alunos terão oportunidade de refletir, refutar, adotar e desenvolver tais práticas.

Ainda pensando em aspectos metodológicos, também entendemos que uma contribuição para área está relacionada ao desenho de pesquisa adotado. A Ampulheta Etnográfica mobiliza propostas da Etnografia em Educação para fundamentar uma concepção de discurso relacionada à construção de práticas cotidianas em aulas de ciências. A partir desse desenho de pesquisa, pudemos obter uma visão específica sobre os nossos dados. A partir de uma visão ampla da história do grupo, demos enfoque a um evento, buscando compreender como as práticas eram propostas e adotadas por meio do discurso sem perder o panorama contextual.

O uso de pistas contextuais, por exemplo, promoveu uma visão mais contextualizada dos significados que eram compartilhados pelos participantes do grupo no evento âncora das análises (e.g. os risos da turma no evento âncora, que foram pistas para compreendermos o modo como os estudantes estavam estabelecendo as normas de participação em sala de aula). Isso nos possibilitou dar mais visibilidade à perspectiva dos participantes sobre as práticas epistêmicas e os significados construídos em torno delas. Todavia, as percepções geradas a partir desse evento específico não estavam isoladas da história mais ampla da turma, o que demandou a análise de outros eventos, textos e contextos do cotidiano das aulas de ciências.

Dessa forma, foi possível observar que havia na turma participante da pesquisa diversos recursos intertextuais e intercontextuais que constituíam a sala de aula e estavam relacionados ao processo de aprendizagem. Por exemplo, as vivências cotidianas de alguns alunos foram um fator relevante sobre o posicionamento assumido por eles no debate sobre o

cigarro eletrônico, gerando discordâncias epistêmicas significativas. Esse posicionamento, se tomado de modo pontual por meio da análise de uma ou algumas aulas, poderia gerar a percepção de que os estudantes não compreendiam o papel de evidências científicas na comunicação de ideias em aulas de ciências. Uma análise mais ampla, construída a partir de contrastes entre eventos, textos e contextos na história da turma, gerou novas formas de entender os acontecimentos. Essas interpretações só foram possíveis com base em um acompanhamento por um tempo mais prolongado. Divergências epistêmicas, então, foram explicadas com base na complexidade da questão sociocientífica, que envolvia outros aspectos além da evidência científica, e não com base em uma dificuldade inerente dos estudantes ao adotar/adaptar práticas epistêmicas.

Dessa forma, o uso dos princípios da Etnografia em Educação propostos na metáfora analítica da Ampulheta Etnográfica nos permitiu um olhar mais processual sobre as práticas epistêmicas, valorizando os significados construídos pelos participantes.

8.2 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA EDUCACIONAL

Nosso estudo reitera a importância de introduzir, no contexto escolar, a adoção de práticas epistêmicas, se defendemos uma educação científica que aproxime os estudantes da prática científica e da aprendizagem de conceitos de forma contextualizada. Os dados que analisamos indicam modos por meios dos quais os estudantes tiveram espaço para, ao longo de diferentes atividades no ano escolar, construir evidências, comunicar e avaliar hipóteses, propor explicações alternativas e legitimar afirmações. Especificamente, como já indicamos, o uso da abordagem investigativa de modo sistemático ao longo de um semestre letivo se mostrou importante nesse sentido. Tais indicações enfatizam que a viabilidade da promoção de práticas epistêmicas depende de um trabalho contínuo, em que os alunos têm oportunidade de participar de discussões relacionadas à construção do conhecimento e refletir sobre seus discursos ao longo de seu processo formativo em ciências.

No entanto, defendemos que não sejam propostas apenas atividades investigativas visando promover práticas epistêmicas em aulas de ciências. Nossos dados indicam que, em alguns casos, os estudantes estavam compartilhando uma visão salvacionista da ciência. Se defendemos apresentar aos alunos uma forma de conceber explicações de modo aproximado à dos cientistas, é importante também que eles participem de contextos nos quais a ciência se

relaciona abertamente a questões da sociedade. Mesmo que alguns alunos estivessem se apropriando das práticas epistêmicas para construir o conhecimento em sala de aula, havia epistemologias divergentes nas interações. Nesse sentido, apontamos a relevância do ensino de ciências trazer discussões que busquem relacionar a ciência, a tecnologia e a sociedade enquanto adotam práticas epistêmicas. Dessa forma, entendemos que os alunos poderão construir concepções mais realistas da ciência, sem desacreditá-la, apropriando das suas proposições e dos seus modos de legitimar o conhecimento para pensar e atuar na sociedade. Propomos, então, que o professor de ciências promova discussões sociocientíficas, levantando epistemologias divergentes em sala de aula.

Nesse sentido, com relação à prática pedagógica, destacamos o papel do professor na promoção da adoção das práticas epistêmicas na turma acompanhada. Conforme discutido na introdução desta dissertação, quando fui a campo, sem saber ao certo o que queria pesquisar sobre práticas epistêmicas, soube que a turma investigada poderia trazer importantes apontamentos. Isso porque naquela turma havia aulas dialógicas, os estudantes participavam de atividades investigativas, de discussões em grupo e debates. Esse contexto instrucional estava diretamente ligado à prática do professor Sandro. Como destacamos, na seção “Contexto da Pesquisa”, a escola onde realizamos a pesquisa se diferencia por sua aproximação com a pesquisa acadêmica. Dessa forma, Sandro era um professor envolvido em pesquisas da área de Educação.

Como indicado em nossa revisão de literatura e na discussão dos nossos resultados, a adoção de práticas epistêmicas em sala de aula está muito ligada a um esforço do professor sobre sua prática. Conforme Sasseron (2018), documentos curriculares como a BNCC apontam elementos para inserção de práticas epistêmicas em sala de aula, no entanto, é o professor quem deverá desenvolver ações efetivas para a adoção de tais práticas. Dessa forma, reiteramos a necessidade de uma formação de professores que favoreça mudanças na educação científica. Especificamente, no que diz respeito à ênfase em pedagogias que ajudem os estudantes a fazer o uso apropriado da ciência no contexto social (e.g. FEINSTEIN; WADDINGTON, 2020).

8.3 PERSPECTIVAS PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

A partir de nossos resultados, uma proposta para pesquisas futuras é a ampliação da análise para um conjunto de dados mais abrangente. Como discutido, nossa pesquisa estava inserida em um projeto mais amplo em aulas de Ciências de duas turmas nos três últimos anos do Ensino Fundamental. Neste estudo, analisamos eventos referentes apenas a um semestre. Autores têm defendido o desenvolvimento de análises mais abrangentes (KRIST, 2020; RYU; SANDOVAL, 2012), no qual há possibilidades de resultados mais complexos relacionados à compreensão da construção das práticas em sala de aula. Um exemplo da nossa pesquisa é que não sabemos quais consequências para as práticas da sala de aula após o evento âncora. Este evento ocorreu na última aula do ano de 2019, quando a turma estava no 8º ano. Posteriormente, a turma continuou seus estudos com o mesmo professor, Sandro, em 2020, no 9º ano. Uma ampliação das análises poderia nos ajudar a compreender possíveis desdobramentos das discussões do evento âncora no futuro do grupo.

Um dos aspectos de interesse nesse sentido se refere às práticas de comunicação e avaliação. Conforme nossos resultados, o grupo havia conferido um papel importante às evidências consideradas científicas para comunicar ideias, mas em alguns momentos não avaliaram tais evidências. De que modo as práticas de avaliação de argumentos ocorreram em eventos futuros? Qual foi o papel do uso de evidências na comunicação de ideias? Essas são questões importantes para um aprofundamento e ampliação de nossas análises.

Outra proposta de pesquisa futura é a análise das práticas epistêmicas e as questões sociocientíficas. Essa relação é pouco discutida na literatura, apesar de sua importância, especialmente em contexto de pós-verdade. Uma proposta de pesquisa futura poderia estar relacionada a como as práticas epistêmicas são propostas, adotadas, refratadas e refletidas ao longo do tempo em atividades relacionadas a questões sociocientíficas e como elas constituem as epistemologias individuais e compartilhadas dos alunos.

Conforme análise do afinamento de nossos dados, houve discussões sociocientíficas em 2018 e em 2021, isto é, antes e depois do 8º ano, momento analisado nesta pesquisa. Como as práticas epistêmicas foram negociadas nesses eventos em que uma questão sociocientífica era colocada em debate? Essa questão poderia ser explorada no futuro. Nessa mesma direção, outro aspecto que deve ser melhor compreendido é a relação entre as práticas investigativas que o professor estimulava na turma e o debate de questões sociocientíficas. No caso do debate sobre o cigarro eletrônico, a turma estava vivenciando algumas atividades investigativas sobre o sistema respiratório nas aulas imediatamente anteriores. Todavia, tais investigações não mantinham relações diretas com o tema “cigarro eletrônico”. Entendemos que esse aspecto pode gerar consequências instrucionais relevantes.

Pensemos, por exemplo, se o debate sobre o cigarro eletrônico tivesse envolvido um conjunto de atividades investigativas anteriores sobre esse tema específico. As práticas epistêmicas durante o debate da aula final teriam sido propostas/adotadas/adaptadas de modo diferente? Possivelmente. Apesar disso, não sabemos como tais investigações poderiam ter gerado algum tipo de consequência no plano social do grupo ou na adoção de práticas epistêmicas. Essa é uma questão a ser aprofundada pela própria área. Uma estratégia seria a articulação entre atividades investigativas e atividades relacionadas a questões sociocientíficas, conforme já vem sendo proposto por alguns pesquisadores (e.g. LEVINSON, 2018).

Por fim, conforme indicado em nossas análises, outros contextos, além do científico, tiveram um papel importante nos desdobramentos para as práticas epistêmicas envolvendo a questão sociocientífica sobre o cigarro eletrônico. Nesse sentido, um aspecto relevante para o desenvolvimento de pesquisas futuras diz respeito às relações entre práticas epistêmicas e diferentes contextos em sala de aula. De acordo com Bloome e colaboradores (2008), abordagens de contexto em nível micro se referem a situações imediatas e análise de eventos locais. Já em abordagens em nível macro de contexto dizem respeito a análises de relações sociais, culturais e políticas que definem instituições sociais e ideologias culturais. Como já discutido em outros pontos desta dissertação, vivências e aspectos estruturais da nossa sociedade constituem a cultura da sala de aula e, portanto, devem ser levados em consideração para compreendê-la. Em nossa pesquisa, tais aspectos foram sutilmente abordados. No entanto, entendemos que compreender essas relações de modo mais complexo pode levar a pesquisa a tomar direcionamentos capazes de caracterizar a ciência como relevante para os alunos na época em qual vivemos. Algumas questões poderiam ser feitas nesse sentido: Como as relações sociais (religião, por exemplo) influenciam o modo como professores e alunos adotam práticas epistêmicas? Como a epistemologia científica dos alunos se relaciona com as relações sociais que constroem em suas comunidades? Esse tipo de questão poderia nos fornecer mais elementos acerca das divergências epistêmicas em sala de aula, bem como relações entre os repertórios culturais dos estudantes e a adoção de práticas epistêmicas em sala de aula.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAR, M. The intercultural frame. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 18, n. 2, p. 221–237, 1994.
- AGAR, M. An Ethnography By Any Other Name . **Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research**, v. 7, n. 4, 2006.
- ALMEIDA-FILHO, N. Pandemia de COVID-19 no Brasil: equívocos estratégicos induzidos por retórica negacionista. Brasília: OPAS/CONASS, p. 214-225, 2020.
- BLOMMAERT, J. Chronotopes, Scales, and Complexity in the Study of Language in Society. **Annual Review of Anthropology**, v. 44, n. 1, p. 105–116, 2015.
- 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.
- BLOOME, D.; EGAN-ROBERTSON, A. The Social Construction of Intertextuality in Classroom Reading and Writing Lessons. **Reading Research Quarterly**, v. 28, n. 4, p. 305–333, 1993.
- BLOOME, D.; GREEN, J. The social contexts of reading: Multidisciplinary perspectives. In: HUTSON, B. (Ed.). **Advances in reading/language research**. Greenwich, CT: JAI Press, 1982.
- CARVALHO, A. M. P. DE. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.
- CASAS-QUIROGA, L.; CRUJEIRAS-PÉREZ, B. Epistemic operations performed by high school students in an argumentation and decision-making context: Setrocia’s alimentary emergency. **International Journal of Science Education**, v. 42, n. 16, p. 2653–2673, 2020.
- CETINA, K. K. Epistemic Cultures: Forms of Reason in Science. **History of Political Economy**, v. 23, n. 1, p. 105–122, 1991.
- CHINN, C. A.; BARZILAI, S.; DUNCAN, R. G. Disagreeing about how to know: The instructional value of explorations into knowing. **Educational Psychologist**, v. 55, n. 3, p. 167–180, 2020.
- DIONOR, G. A. et al. Análise das propostas de ensino baseadas em QSC: Uma revisão de literatura na Educação Básica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 197–224, 2020.
- DUSCHL, R. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, p. 268–291, 2008.
- EMERSON, R. M.; FRETZ, R. I.; SHAW, L. L. Notas de Campo na Pesquisa Etnográfica. **Revista Tendências: Caderno de Ciências Sociais**, v. 7, n. 1, p. 34, 2013.
- ENFIELD, M.; SMITH, E. L.; GRUEBER, D. J. “A sketch is like a sentence”: Curriculum structures that support teaching epistemic practices of science. **Science Education**, v. 92, n. 4, p. 608–630, 2008.
- ERDURAN, S. Respect for Evidence: Can Science Education Deliver It? **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 441–444, 2021.

ERIKSSON, I.; LINDBERG, V. Enriching 'learning activity' with 'epistemic practices' – enhancing students' epistemic agency and authority. **Nordic Journal of Studies in Educational Policy**, v. 2016, n. 1, p. 32432, jan. 2016.

FEINSTEIN, N. W.; WADDINGTON, D. I. Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education's response to the post-truth era. **Educational Psychologist**, v. 55, n. 3, p. 155–166, 2020.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos Epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42, 2017.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. A análise de interações discursivas em aulas de ciências: ampliando perspectivas metodológicas na pesquisa em argumentação. **Educação em Revista**, v. 34, n. 1, p. 1-31, 2018.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. 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**, v. 20, n. 1, p. 687–719, 2020.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. The Hourglass Approach: Analysing Science Classroom Discursive Interactions Through Intercontextual Lens. **Research in Science Education**, v. 51, n. 1, p. 13–33, 2021.

FRANK, C.; BIRD, L. B. **Ethnographic eyes: a teacher's guide to classroom observation**. Portsmouth, NH: Heinemann, 1999.

GREEN, J.; BLOOME, D. Ethnography and ethnographers of and in education: A situated perspective. In: FLOOD, J.; HEATH, S. B.; LAPP, D. (Eds.). **Handbook of research on teaching literacy through the communicative and visual arts**. New York: Routledge, p. 181–202, 2004.

GREEN, J. L.; DIXON, C. N.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, n. 42, p. 13–79, 2005.

GREEN, J.; SKUKAUSKAITE, A.; CASTANHEIRA, M. L. Studying the Discursive Construction of Learning Lives for Individuals and the Collective. In: SEFTON-GREEN, J.; ERSTAD, O. (Eds.). **Identity, Community, and Learning Lives in the Digital Age**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 126–145, 2013.

GUMPERZ, J. J. **Discourse Strategies**. Berkeley: Cambridge University Press, 1982.

HE, X. et al. The Influence of Context on the Large-Scale Assessment of High School Students' Epistemic Cognition of Scientific Argumentation. **Science & Education**, v. 29, n. 1, p. 7–41, 2020.

HOLMES, N. G.; KEEP, B.; WIEMAN, C. E. Developing scientific decision making by structuring and supporting student agency. **Physical Review Physics Education Research**, v. 16, n. 1, p. 1–17, 2020.

HÖTTECKE, D.; ALLCHIN, D. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. **Science Education**, v. 104, n. 4, p. 641–666, 2020.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Determinism and Underdetermination in Genetics: Implications for Students' Engagement in Argumentation and Epistemic Practices. **Science & Education**, v. 23, n. 2, p. 465–484, 2014.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; CRUJEIRAS, B. Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: TABER, K. S.; AKPAN, B. (Eds.). **Science Education**. Leiden, The Netherlands: Brill, 2017. p. 69–80.

JUNGES, A. L.; ESPINOSA, T. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1577–1597, 2020.

KELLY, G.; CRAWFORD, T.; GREEN, J. Common Task and Uncommon Knowledge: Dissenting Voices in the Discursive Construction of Physics Across Small Laboratory Groups. **Linguistics and Education**, v. 12, n. 2, p. 135–174, 2001.

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.; 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.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). **History, Philosophy and Science Teaching: New Perspectives**. Cham: Springer International Publishing, p. 139–165, 2018.

KRIST, C. Examining how classroom communities developed practice-based epistemologies for science through analysis of longitudinal video data. **Journal of Educational Psychology**, v. 112, n. 3, p. 420–443, 2020.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. v. 5, n. 1, 2001.

LEUNG, J. S. C. Students' adherences to epistemic understanding in evaluating scientific claims. **Science Education**, v. 104, n. 2, p. 164–192, 2020.

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.

LEVINSON, R. Teachers' perceptions of the role of evidence in teaching controversial socio-scientific issues. **The Curriculum Journal**, v. 17, n. 3, p. 247–262, 2006.

LEVINSON, R. Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). **School Science Review**, v. 100, n. 371, p. 31–35, 2018.

LIN, F.; CHAN, C. K. K. Promoting elementary students' epistemology of science through computer-supported knowledge-building discourse and epistemic reflection. **International Journal of Science Education**, v. 40, n. 6, p. 668–687, 2018.

LONGINO, H. E. **The fate of knowledge**. Princeton, N.J: Princeton University Press, 2002.

MANZ, E. Understanding the codevelopment of modeling practice and ecological knowledge. **Science Education**, v. 96, n. 6, p. 1071–1105, 2012.

MANZ, E. Representing Student Argumentation as Functionally Emergent From Scientific Activity. **Review of Educational Research**, v. 85, n. 4, p. 553–590, 2015.

MANZ, E.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Rethinking the classroom science investigation. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 57, n. 7, p. 1148–1174, 2020.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D.; MARZIN-JANVIER, P.; TRIVELATO, S. L. F. Analysis of epistemic practices in reports of higher education groups in carrying out the inquiry-based activity of immunology. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 105–120, 2016.

MELLO, P. S. et al. Exploring the inquiry-based learning structure to promote scientific culture in the classrooms of higher education sciences. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 47, n. 6, p. 672–680, 2019.

- MONTEIRA, S. F.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. The practice of using evidence in kindergarten: The role of purposeful observation. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 53, n. 8, p. 1232–1258, 2016.
- MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e Movimentos Epistêmicos na Análise dos Resultados de uma Atividade Prática Experimental Investigativa. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 357–359, 2018.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. DE C. E. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89–111, 2007.
- MUNFORD, D.; TELES, A. P. S. S. Argumentação e a construção de oportunidades de aprendizagem em aulas de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 161–185, 2015.
- NAM, Y.; CHEN, Y.-C. Promoting Argumentative Practice in Socio-Scientific Issues through a Science Inquiry Activity. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 13, n. 7, p. 3431–3461, 2017.
- NIELSEN, J. A. 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**, v. 13, n. 4, p. 373–385, 2013.
- OLIVEIRA, L. et al. Contextualização no Ensino de Química: conexões estabelecidas por um professor ao discutir uma questão do ENEM em sala de aula. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, p. 1-17, 2020.
- RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C. C. Uma proposta de Modelo para Abordar Relações entre Práticas Epistêmicas e Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. 1–29, 2021.
- RYU, S.; SANDOVAL, W. A. Improvements to elementary children’s epistemic understanding from sustained argumentation: Improvements to Epistemic Understanding. **Science Education**, v. 96, n. 3, p. 488–526, 2012.
- SANDOVAL, W. A. et al. **Designing Knowledge Representations for Learning Epistemic Practices of Science**. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. New Orleans, LA, 2000.
- SANDOVAL, W. A. Understanding students’ practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. **Science Education**, v. 89, n. 4, p. 634–656, 2005.
- SANDOVAL, W. A. et al. Developing Children’s Early Competencies to Engage With Science. **Educational Psychologist**, v. 49, n. 2, p. 139–152, 2014.
- SANDOVAL, W. A.; REISER, B. J. Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 345–372, 2004.
- 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.
- SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018.
- SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.
- SILVA, A. DA C. T. E. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 69–96, 2015.

SILVA, M. B. E; TRIVELATO, S. L. F. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 139, 2017.

SILVA, E. P. C. **Simulação em aulas de Química no Ensino Médio: identificando práticas epistêmicas nos registros escritos produzidos pelos estudantes**. Trabalho de Conclusão de Curso—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

SINATRA, G. M.; LOMBARDI, D. Evaluating sources of scientific evidence and claims in the post-truth era may require reappraising plausibility judgments. **Educational Psychologist**, v. 55, n. 3, p. 120–131, 2020.

SPRADLEY, J. P. **Participant Observation**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1980.

STROUPE, D. Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers and Students Negotiate Epistemic Agency and Learn Science-as-Practice: EXAMINING CLASSROOM SCIENCE PRACTICE COMMUNITIES. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 487–516, 2014.

STROUPE, D.; CABALLERO, M. D.; WHITE, P. Fostering students' epistemic agency through the co-configuration of moth research. **Science Education**, v. 102, n. 6, p. 1176–1200, 2018.

ZEIDLER, D. L. et al. Advancing reflective judgment through Socioscientific Issues. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 46, n. 1, p. 74–101, 2009.

ANEXO A – LINHA DO TEMPO

7º ano (2018)	8º ano (2019)											9º ano (2020)
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
CONTEXTO INSTRUCIONAL (1º Nível de Análise)												
06/02	11/02	27/03	10/04	13/05	29/05	03/06	05/06					
O professor contou uma história fictícia (os alunos não sabiam que era) sobre os “peixes nuvófagos”. Ele usou vários termos científicos para dar credibilidade a sua história. O objetivo foi questionar a legitimidade de informações com termos científicos. O professor deu destaque para a dúvida em sala de aula questionando, inclusive, a ciência e o professor enquanto autoridades.	Nesta aula houve exposição do conteúdo de forma dialogada sobre o funcionamento das células. O professor iniciou a aula levantando as concepções prévias dos estudantes.	Nesta aula os alunos discutiram em grupo e responderam questionário sobre sexualidade.	Os alunos realizaram atividade escrita em grupo sobre organização das células e sistema genital. Em um momento da aula houve discordância entre duas alunas sobre como se faz ligadura. Ela foi resolvida pelo professor usando a autoridade epistêmica.	Os alunos realizaram várias atividades experimentais sobre o sistema nervoso central.	Os alunos elaboraram questões sobre sistema nervoso central para serem usadas como ponto de partida para construção dos conceitos relacionados ao tema.	O professor passou um vídeo sobre drogas e propôs uma discussão sobre o tema.	Os alunos realizaram uma atividade prática e escrita sobre receptores. O professor também propôs um momento de discussão sobre a prática.					
EVIDÊNCIAS DA ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (2º Nível de Análise)												
Avaliação Os alunos foram confrontados sobre a avaliação de afirmações científicas.			Comunicação As alunas desenvolveram linhas de raciocínio	Proposição Os alunos observaram fenômenos relacionados ao	Proposição Os alunos propuseram questões científicas		Proposição e Comunicação Os alunos observaram um fenômeno					

			divergentes sobre como se faz ligadura.	sistema nervoso central.	sobre o sistema nervoso central.		relacionado a receptores e propuseram explicações para o fenômeno.
FRAME CLASHES ARTICULADOS À ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (3º Nível de Análise)							
Surpresa com relação à reação dos estudantes diante da história do professor. Eles acreditaram em toda a narrativa e ainda ajudaram o professor a pensar em uma possível causa para os peixes voarem. Foi impressionante a forma como as palavras usadas na ciência e a posição de autoridade epistêmica do professor convenceu a todos sem a necessidade de apresentar qualquer comprovação da fonte.							

Continua >

7º ano (2018)	8º ano (2019)											9º ano (2020)
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
CONTEXTO INSTRUCIONAL (1º Nível de Análise)												
10/06	12/06	17/06	24/06	26/06	03/07	08/07	10/07					
Os alunos realizaram em dupla um quiz online sobre o sistema	Os alunos realizaram atividades práticas experimentais	Os alunos resolveram em grupo atividades de revisão de conteúdos	Para iniciar a aula os alunos leram um texto sobre a dor fantasma. Em seguida, o	O professor lembrou e pediu que os alunos anotassem as hipóteses	Os alunos analisaram evidências e elaboraram conclusões sobre	A turma analisou as hipóteses elaboradas pelos colegas sobre a causa da dor	A turma validou as hipóteses elaboradas sobre a causa					

nervoso.	usando modelos de esqueleto, cérebro, etc	relacionados ao sistema nervoso.	professor explicou o que são hipóteses e evidências. Os alunos levantaram hipóteses para a explicar a dor de um membro fantasma.	levantadas na aula anterior.	as hipóteses levantadas para explicar a causa da dor fantasma	fantasma em relação as evidências.	da dor fantasma e produziu um texto sistematizando a conclusão construída pela turma.
EVIDÊNCIAS DA ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (2º Nível de Análise)							
Legitimação Os alunos, ao responderem as perguntas do quiz, reconheceram o conhecimento pela comunidade epistêmica relevante.			Proposição Os alunos, levantam hipóteses para explicar a causa da dor sentida em membros amputados.	Comunicação e avaliação Os alunos compartilharam suas explicações formuladas para o fenômeno e depois as avaliam.	Proposição, Comunicação e Avaliação Os alunos analisaram evidências e a partir delas propuseram uma explicação para a dor fantasma e avaliaram essas explicações com a turma.	Avaliação Os alunos avaliaram as explicações elaboradas pelos colegas a luz de evidências.	Legitimação Os alunos construíram um consenso de grupo para a explicar a dor fantasma.
FRAME CLASHES ARTICULADOS À ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (3º Nível de Análise)							
			Nesta aula, iniciou-se uma sequência didática investigativa sobre a dor fantasma. Nela, os alunos discutiram um texto sobre o que é a dor fantasma e também levantaram hipóteses para explicá-la. No entanto, os alunos levantaram e		Nesta aula os alunos compartilharam com os colegas as explicações elaboradas por eles para justificar a relação entre a hipótese e a evidência selecionada. Enquanto os alunos estavam discutindo, o professor propôs	Nesta aula os estudantes explicitaram que não sabiam diferenciar hipótese de evidência e o professor parou as discussões em curso para ensinar, explicitamente, o que seria uma hipótese e o que seria uma evidência. Isso nos	Mais uma vez os alunos não doferenciaram hipóteses de evidências. Professor mais uma vez explica a diferença para eles. Mesmo em um ambiente propício em que estavam usando

			compartilharam hipóteses mesmo antes do professor iniciar esta etapa da atividade. Há possibilidade aqui de um início de autonomia na adoção de práticas epistêmicas?		que eles lessem as evidências e as hipóteses várias vezes para que buscassem chegar a um consenso. Por que o professor apresenta o comportamento de insistência nesta necessidade de consenso (algo não observado em eventos anteriores)?	pareceu surpreendente porque nesta sequência os alunos tiveram oportunidades distintas para levantar hipóteses e analisar evidências (24 e 26/06, respectivamente).	evidências, os estudantes se confundem. Por que essa confusão acontece e persiste?
--	--	--	---	--	---	---	--

Continua>

7º ano (2018)	8º ano (2019)										9º ano (2020)	
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
CONTEXTO INSTRUCIONAL (1º Nível de Análise)												
19/08 (1)	19/08 (2)		22/08		29/08			16/09		31/10		
O professor fez a correção de prova sobre sistemas do corpo humano. O professor cobrou interpretação de gráficos e textos. Os alunos apresentaram dificuldades.	Nesta aula os alunos realizaram uma atividade prática investigativa relacionada aos órgãos dos sentidos.		Discussão das hipóteses propostas pelos alunos para o problema investigativo relacionado ao olfato e paladar.		Os alunos realizaram uma atividade avaliativa, na qual eles tiveram que elaborar um texto argumentativo sobre a relação entre olfato e paladar.			O professor fez o levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre o sistema circulatório por meio da resolução de enigmas em grupo.		Os alunos levantaram hipóteses sobre a espessura dos átrios e ventrículos por meio de aula prática com observação do modelo anatômico de coração de boi.		
EVIDÊNCIAS DA ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (2º Nível de Análise)												
	Proposição Os alunos observaram		Comunicação Os alunos		Legitimação Os alunos construíram um			Comunicação Os alunos		Proposição Os alunos observam um		

	um fenômeno relacionado ao sistema olfativo e construíram hipóteses para explicá-lo.	compartilharam verbalmente as explicações formuladas para resolver o problema investigativo relacionado ao olfato e ao paladar.	consenso de grupo sobre a relação entre o olfato e o paladar	compartilharam verbalmente as explicações formuladas para resolver os enigmas.	fenômeno e construíram hipóteses para explicar um fenômeno relacionado ao sistema circulatório.
FRAME CLASHES ARTICULADOS À ADOÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (3º Nível de Análise)					
		O professor insistiu na discordância das hipóteses divergentes de dois alunos.	Depois de elaborarem muitas vezes hipóteses e analisarem evidências, os alunos ainda possuem alegam a falta de compreensão com relação as evidências. Uma aluna chegou a afirmar não ter entendido “esse negócio de evidência”.	Os alunos estavam muito motivados em resolver os enigmas e se engajaram em explicar para os colegas as soluções que eles formularam.	

Continua>

7º ano (2018)	8º ano (2019)												9º ano (2020)
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
CONTEXTO INSTRUCIONAL (Linha 1)													
04/11	21/11		25/11		28/11		09/12		12/12				
Os alunos compartilharam com a turma as hipóteses construídas por eles para explicar um fenômeno relacionado ao sistema circulatório.	Os alunos realizaram uma atividade prática investigativa sobre sistema respiratório.		Os alunos realizaram atividade prática investigativa relacionada ao sistema circulatório.		Os alunos discutiram as hipóteses levantadas sobre as duas atividades práticas investigativas sobre o sistema respiratório.		Os alunos prepararam argumentos para o debate com temática do cigarro eletrônico e sua relação com a saúde e discutiram as informações que levantaram sobre o		Os alunos dividiram-se em três grupos: contra, a favor e neutro e em seguida, compartilharam argumentos sobre o posicionamento tomado por eles com relação a liberação da venda e uso do cigarro eletrônico.				

				tema.	
EVIDÊNCIAS DA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (Linha 2)					
Comunicação Os alunos compartilham verbalmente as explicações elaboradas por eles para o fenômeno relacionado ao sistema circulatório.	Proposição Os alunos observaram um fenômeno relacionado ao sistema respiratório e elaboraram hipóteses para explicá-lo.	Proposição Os alunos observam um fenômeno relacionado ao sistema circulatório e construíram hipóteses que o explicassem.	Comunicação Os alunos compartilham verbalmente as explicações formuladas sobre os fenômenos investigados relacionados ao sistema respiratório.	Comunicação Os alunos desenvolveram linhas de raciocínio sobre os posicionamentos tomados em relação a liberação do uso do cigarro eletrônico.	Legitimação Os alunos constroem um consenso de grupo relacionado a liberação da venda e uso do cigarro eletrônico.
FRAME CLASHES ARTICULADOS À CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS (Linha 3)					
				Muitos alunos mudaram o posicionamento com relação a liberação do cigarro eletrônico quando o professor afirmou que o posicionamento deles não poderia ser com base na opinião pessoal. Os alunos ainda não se sentem preparados para elaborar argumentos baseados em evidências?	O grupo a favor da liberação da venda e uso do cigarro eletrônico não elaboraram argumentos baseados em evidências. Diante disso, os próprios alunos dos outros grupos do debate solicitaram evidências que justificassem o posicionamento tomado por eles.

APÊNDICE A – TERMO APROVAÇÃO DA PESQUISA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acompanhando uma turma ao longo dos últimos anos do ensino fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores

Pesquisador: ELAINE SOARES FRANCA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 97412118.2.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.994.079

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1046659.pdf	11/10/2018 20:05:52		Aceito
Outros	AprovacaoAnosFinaisCPA.pdf	11/10/2018 20:04:39	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Outros	CartaRespostaAnosFinais.pdf	11/10/2018 19:55:35	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Outros	TermoImagemProfessor.pdf	11/10/2018 19:55:03	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAnosFinaisOutubro.pdf	11/10/2018 19:51:51	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoAnuenciaEscola.pdf	11/10/2018 19:39:50	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLeprofessor.pdf	11/10/2018 19:39:33	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEpais.pdf	11/10/2018 19:39:20	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLealunos.pdf	11/10/2018 19:36:24	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Outros	ParecerConsubstanciadoAssinadoCarimbo.pdf	27/08/2018 19:33:25	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoAnosFinaisComCarimbo.pdf	27/08/2018 19:28:43	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Sl 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE B - TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR

Consentimento da Instituição em Participar da Pesquisa

Autorizo a realização, nesta instituição da pesquisa intitulada “Acompanhando turmas ao longo dos últimos anos do ensino fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”, sob a coordenação da Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França e subcoordenação dos Profs. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford, e accito colaborar com ela. Li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para todas as questões que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada desta carta de anuência. Eu, voluntariamente, dou minha anuência à realização da pesquisa na escola sob minha direção. Portanto, concordo com tudo que está escrito acima.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Assinatura e carimbo do Responsável Institucional

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Anuência serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França

Pesquisadora Coordenadora da Pesquisa
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR

Prezado Sr. Diretor,

Sua escola está sendo convidada pelas pesquisadoras Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França (professora do Núcleo de Ciências deste Centro), Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira (Professor do CCNH-UFABC) e Prof.^a Dr.^a Danusa Munford (Professora Associada do CCNH-UFABC e Membro do Programa de Pós-Graduação em Educação Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação – UFMG) a participar da pesquisa “Acompanhando turmas ao longo dos últimos anos do ensino fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”, cujo objetivo é caracterizar processos de construção do conhecimento na área de ciências, nos anos finais do ensino fundamental (3º Ciclo de Formação Humana), considerando suas intersecções com aspectos: i) da cultura escolar e da disciplina ciências, próprios deste ciclo; ii) do letramento acadêmico e do numeramento; iii) da construção dos grupos de amizade e da cultura de pares; iv) os múltiplos contextos nos quais estudantes e professora participam dentro e fora da escola.

Caso sua escola concorde em participar, gostaríamos de realizar observações e filmagens nas duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental (1º ano do 3º Ciclo de Formação Humana) e acompanhá-los durante os dois últimos anos do Ensino Fundamental, ou seja, 8º e 9º anos, nas aulas de Ciências.

Quaisquer perguntas acerca da pesquisa e seus procedimentos podem ser feitas à pesquisadora responsável em qualquer estágio da pesquisa e tais questões serão prontamente respondidas. Não haverá nenhuma despesa para a escola que seja decorrente da participação nesta pesquisa e a colaboração da escola é voluntária. Seu representante está livre para interromper a análise dos dados a qualquer momento, bem como se recusar a repassar qualquer informação específica, sem qualquer penalidade.

Assegura-se que as informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para a execução da pesquisa em questão e garante-se que os resultados da pesquisa, quando divulgados, garantirão o anonimato e omitirão quaisquer indicações que possam identificar a escola, seus alunos e famílias, seus professores e demais funcionários.

Assegura-se que a escola receberá uma via desta carta de anuência, que se caracteriza por ser um instrumento jurídico contratual entre as partes.

Rubrica:

APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) aluno(a),

Gostaríamos de convidá-los para participar de uma pesquisa na escola XXXX com o objetivo investigar a construção do conhecimento nos últimos anos do Ensino Fundamental. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos do 7º ano vivenciam nesta instituição. A filmagem dos momentos de interação de sua turma será feita no espaço físico da escola, no horário normal de funcionamento da mesma até o final do Ensino Fundamental, isto é, entre 2018 e 2020.

As filmagens não oferecem quaisquer riscos para os alunos e nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis. Além disso, os vídeos usados para fins educativos serão editados utilizando um mosaico a fim de preservar a identidade dos participantes.

Ressaltamos que a sua participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos sujeitos a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Quaisquer dúvidas ou pedido de informação a respeito do projeto serão imediatamente atendidas pelos professores Elaine Soares França, Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford.

Rubrica:

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Nome legível: _____

Assinatura do aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Assentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.ª Dr.ª Elaine Soares França

Pesquisadora Coordenadora da Pesquisa
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO RESPONSÁVEIS POR ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA
DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS RESPONSÁVEIS POR ALUNOS DA EDUCAÇÃO
BÁSICA

CARTA-CONVITE AOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Prezados pais e/ou responsáveis,

Gostaríamos de convidá-los para participar de uma pesquisa na escola XXXX com o objetivo investigar processos de construção do conhecimento nos três últimos anos do ensino fundamental. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos do 7º ano vivenciam nesta instituição. A filmagem dos momentos de interação entre os alunos e entre esses e o professor será feita no espaço físico da escola, no horário normal de funcionamento da mesma até o final do Ensino Fundamental, no 9º ano, pelos próximos dois anos.

As filmagens não oferecem quaisquer riscos para os alunos e nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nesses vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis.

Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos sujeitos a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Os pais que permitirem a participação de seu/sua filho(a) nessa pesquisa, sob as condições descritas, assinarão o termo de consentimento em duas vias, uma das quais permanecerá com eles e a outra será arquivada. Quaisquer dúvidas ou pedido de informação a respeito do projeto serão imediatamente atendidas pelos professores Elaine Soares França, Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford.

Rubrica:

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Nome legível do responsável: _____

Responsável pelo aluno: _____

Assinatura do Responsável pelo aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França

Pesquisadora Responsável
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROFESSOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AO PROFESSOR DAS TURMAS ACOMPANHADAS

CARTA-CONVITE AO PROFESSOR E ESTAGIÁRIOS

Prezada/o professora/r,

Gostaríamos de convidá-lo para participar de uma pesquisa na escola XXXX com o objetivo investigar processos de construção do conhecimento nos três últimos anos do ensino fundamental. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos vivenciam nesta instituição nas aulas ministradas por você na disciplina Ciências da Natureza. As observações e filmagens dos momentos de interação serão realizadas em suas aulas até o final do Ensino Fundamental, isto é, entre 2018 e 2020.

As filmagens não oferecem quaisquer riscos para o professor e para os alunos e nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nestes vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis.

Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos sujeitos a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição. O professor e estagiário assinará o termo de consentimento em duas vias, uma das quais permanecerá com ela (e) e a outra será arquivada.

Quaisquer dúvidas ou pedido de informação a respeito do projeto serão imediatamente atendidas pelos professores Elaine Soares França, Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford.

Rubrica:

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Nome: _____

Assinatura do Professor ou Estagiário

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França

Pesquisadora Responsável
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.