

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade De Educação
Programa de pós-graduação em educação: Conhecimento e Inclusão Social

THALITA DE OLIVEIRA CARNEIRO

**AGÊNCIA EPISTÊMICA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL:
uma análise de interações discursivas em aulas de Ciências da Natureza**

Belo horizonte
2023

Thalita de Oliveira Carneiro

**AGÊNCIA EPISTÊMICA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL:
uma análise de interações discursivas em aulas de Ciências da Natureza**

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: Dr. Luiz Gustavo Franco

Coorientadores: Dr. Santer Alvares de Matos e
Dra. Ana Paula Souto Silva Teles

Belo Horizonte
2023

C289a
T

Carneiro, Thalita de Oliveira, 1997-
Agência epistêmica no 8º ano do ensino fundamental [manuscrito] : uma
análise de interações discursivas em aulas de ciências da natureza / Thalita de
Oliveira Carneiro. -- Belo Horizonte, 2023.
228 f. : enc, il., color.

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

Orientador: Luiz Gustavo Franco Silveira.

Bibliografia: f. 185-191.

Anexos: f. 192-219.

Apêndices: f. 220-228.

1. Educação -- Teses. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino -
- Teses. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Epistemologia -- Estudo e ensino
(Ensino fundamental) -- Teses. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de
ensino -- Teses. 5. Educação -- Etnologia -- Teses. 6. Abordagem interdisciplinar
do conhecimento -- 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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Agência epistêmica no 8º ano do Ensino Fundamental: uma análise de interações discursivas em aulas de Ciências da Natureza

THALITA DE OLIVEIRA CARNEIRO

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 14 de fevereiro de 2023, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira - Orientador
UFMG


Prof(a). Santer Alvares de Matos
UFMG


Prof(a). Ana Paula Souto Silva Teles
UFMG


Prof(a). Nilmara Braga Mozzaer
UFOP


Prof(a). Ana Luiza de Quadros
UFMG

Belo Horizonte, 14 de fevereiro de 2023.

Dedico esse trabalho aos estudantes e professores
da rede pública de ensino.

Agradecimentos

Agradeço à Deus pela companhia e cuidado, em especial nos últimos seis anos, nos quais me graduei e escrevi essa dissertação.

Agradeço à minha família, namorado e amigos pelo apoio, amor e suporte.

Agradeço aos professores e funcionários da Escola Municipal que me formei no ensino fundamental e que me inspiraram a sonhar em trabalhar com educação desde muito jovem.

Agradeço ao Luiz, Ana e Santer, meus queridos orientadores, pelos ensinamentos, conversas e pela parceria de longa data. Sem o suporte de vocês a escrita desta dissertação não seria possível. Esse estudo não poderia ser escrito senão na primeira pessoa do plural.

Agradeço ao meu grupo de pesquisa Êmico, pelos aprendizados e oportunidades tecidas ao longo dos últimos anos.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG, em especial aos professores, que com o exemplo e dedicação à educação, aos projetos de extensão frente à comunidade e de divulgação científica me inspiram e ensinam.

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado que possibilitou a realização desta pesquisa.

RESUMO

O presente estudo objetivou compreender como estudantes são posicionados, se percebem e agem com poder no processo de construção do conhecimento em aulas de ciências. A literatura da pesquisa em Educação em Ciências e documentos curriculares avançaram nas propostas de superação do enfoque conceitual no ensino de ciências: os objetivos de se ensinar ciências perpassam pela promoção do contato dos estudantes com dimensões epistêmicas, conceituais e sociais da ciência. Apesar disso, preocupa-nos o modo como os estudantes são entendidos apenas como reprodutores, não mais de conceitos, mas também de práticas relacionadas à cultura científica. A agência epistêmica é proposta como uma alternativa às relações de poder tradicionalmente associadas às salas de aulas. Como lógica investigativa, exploramos pressupostos e princípios da etnografia em educação. Coletamos dados de aulas de ciências de uma turma de 8º ano do ensino fundamental, por meio de observação participante e de registros em vídeo e áudio. A partir de uma análise macroscópica das aulas, localizamos uma sequência de aulas orientadas pelo ensino de ciências por investigação com maior potencial analítico. Selecionamos um evento desta sequência para ancorar as análises sobre como a agência epistêmica era negociada pelos participantes da turma. Em nível microscópico, analisamos interações discursivas deste evento e, em seguida, de outros eventos relacionados. Nossos resultados indicam que: i) as aulas dessa sequência inauguraram uma nova dinâmica de negociação de normas para a construção do conhecimento; ii) essa dinâmica gerou tensionamentos na participação dos estudantes, o que se refletiu nas oportunidades de agência epistêmica em construção; iii) alguns estudantes passaram a considerar o coletivo da turma como agente que constrói o conhecimento, refletindo relações de “poder com”; iv) outros, por outro lado, mantiveram a autoridade epistêmica centrada na figura do professor, refletindo relações de “poder sobre”. A tensão indicada nas análises ocorria pela mudança que marcava as atividades da sequência: de um lado, a necessidade da resposta certa, algo recorrente nas aulas de ciências e na cultura escolar; de outro, novas expectativas de participação e negociação da resposta sendo propostas. Por fim, discutimos implicações para a área de pesquisa e prática pedagógica no ensino de ciências.

Palavras-chave: agência epistêmica; ensino de ciências; relações de poder; etnografia em educação.

ABSTRACT:

The present study aimed to understand how students are positioned, perceive themselves and act with power in the knowledge construction process in science classes. Research literature in Science Education and curricular documents advanced in proposals to overcome the conceptual approach in science teaching: the objectives of teaching science permeate the promotion of students' contact with epistemic, conceptual, and social dimensions linked to scientific culture. Despite this, we are concerned about the way students are understood only as reproducers, no longer of concepts, but also of practices related to scientific culture. The epistemic agency is proposed as an alternative to the power relations traditionally associated with classrooms. As a logic of inquiry, we explore principles of ethnography in education. We collected data from science classes of an 8th grade elementary school class, through participant observation and video and audio recordings. From a macroscopic analysis of the classes, we located a sequence of classes guided by the teaching of science by investigation with greater analytical potential. We selected an event from this sequence to anchor the analyzes on how epistemic agency was negotiated by the class participants. At a microscopic level, we analyze discursive interactions of this event and then other related events. Our results indicate that: i) the classes in this sequence inaugurated a new dynamic of negotiation of norms for the construction of knowledge; ii) this dynamic generated tensions in student participation, which was reflected in the epistemic agency opportunities under construction; iii) some students started to consider the collective of the class as an agent that builds knowledge, reflecting "power with" relations; iv) others, on the other hand, maintained the epistemic authority centered on the figure of the teacher, reflecting relations of "power over". The tension indicated in the analyzes occurred due to the change that marked the activities in the sequence: on the one hand, the need for the right answer, something recurrent in science classes and in school culture; on the other hand, new expectations of participation and negotiation of the response being proposed. Finally, we discuss implications for research and pedagogical practice in science teaching.

Keywords: epistemic agency; science teaching; power relations; ethnography in education.

LISTA DE FIGURAS:

| | |
|--|-----|
| Figura 4.1: Fotos da sala de aula | 68 |
| Figura 4.2: 1ª aula - conto dos nuvófagos - 06/02/20019..... | 71 |
| Figura 4.3: Fases da Investigação..... | 74 |
| Figura 4.4: Sequências de atividades investigativas na turma acompanhada..... | 75 |
| Figura 4.5: Organização dos estudantes na sequência mistério dor do membro fantasma - 08/07/2019..... | 76 |
| Figura 4.6: Organização de grupos na sequência da Mexerica (Órgãos do sentido) - 19/08/2019 | 76 |
| Figura 4.7: Apresentação de esquema anatômico na sequência “Diferenças entre ventrículo e átrio” - 31/10/2019..... | 77 |
| Figura 4.8: Sequência sobre o sistema respiratório - aula experimental sobre a mudança de cor do azul de bromotimol - 21/11/2019. | 78 |
| Figura 4.9: Sequência sobre sistema respiratório - Aula sobre taxas respiratórias - 25/11/2019. | 78 |
| Figura 4.10: Descrição das atividades da sequência "Dor do membro fantasma". | 85 |
| Figura 4.11: Aspectos do Domínio Epistêmico do professore dos estudantes..... | 85 |
| Figura 5.1: Hipóteses propostas pelo grupo cinco..... | 97 |
| Figura 5.2: Categorias das hipóteses discutidas na segunda aula sobre a dor fantasma..... | 98 |
| Figura 5.3: Fichas correspondentes aos dados científicos 1 e 10 | 99 |
| Figura 5.4. : Tabela de correlações entre hipóteses e evidências da estudante Nara..... | 100 |
| Figura 5.5: Tabela de correlações entre hipóteses e evidências do Grupo 5. | 100 |
| Figura 5.6: Tabulação das correlações de todos os grupos..... | 101 |
| Figura 5.7: Organização dos grupos na sala na quarta aula sobre a dor fantasma. | 102 |
| Figura 5.8: Hipótese e evidência correlacionadas pelo grupo 5..... | 103 |
| Figura 5.9: Hipótese 1 | 115 |
| Figura 6.1: Linha do tempo dos eventos..... | 141 |
| Figura 6.2: Correlação hipótese 3 com a evidência 3..... | 161 |
| Figura 6.3: Ficha com dado científico 3. | 161 |

LISTA DE QUADROS:

| | |
|---|-----|
| Quadro 4.1: Temas abordados no ano letivo de 2019. | 70 |
| Quadro 4.2: Caderno de campo transcrito | 80 |
| Quadro 4.3: Quadro geral de aulas - Macro descrição das aulas e referenciamento de arquivos. | 82 |
| Quadro 4.4: Trecho de quadro descritivo (Sequência dor do membro fantasma)..... | 86 |
| Quadro 4.5: Legenda Símbolos pistas contextuais. | 88 |
| Quadro 4.6: Excerto do quadro analítico do evento âncora | 90 |
| Quadro 5.1: Aulas do módulo de ensino sobre sistema nervoso em 2019. | 94 |
| Quadro 5.2: Unidade Interacional I | 105 |
| Quadro 5.3: Unidades Interacionais II e III..... | 117 |
| Quadro 5.4: Movimentos de Pronominalização no evento âncora. | 131 |
| Quadro 6.1: Atividades dialogadas coletivamente. | 137 |
| Quadro 6.2: Transcrição evento “Claro que tem né” - 03/07/2019..... | 138 |
| Quadro 6.3: Ações do Professor para promover uma nova dinâmica de participação.. | 140 |
| Quadro 6.4: Transcrição evento “Vocês vão” – 24/06/2019. | 142 |
| Quadro 6.5: Transcrição evento “Quem concorda? Quem discorda?” – 26/06/2019. .. | 145 |
| Quadro 6.6: Transcrição do evento “Tem que discutir” – 03/07/2019..... | 146 |
| Quadro 6.7: Transcrição Evento “Não precisa mudar” – 03/07/2019..... | 148 |
| Quadro 6.8: Transcrição evento “Vou entender que fez por fazer” – 08/07/2019. | 150 |
| Quadro 6.9: Transcrição evento “Como faremos” – 03/07/2019..... | 155 |
| Quadro 6.10: Transcrição evento “Não é melhor o contrário?” – 03/07/2019..... | 157 |
| Quadro 6.11: Transcrição evento “Tem que justificar” – 03/07/2019. | 159 |
| Quadro 6.12: Participantes dos grupos que marcaram a correlação H3-E3. | 162 |
| Quadro 6.13: Transcrição evento “Neuroma” – 08/07/2019..... | 162 |

SUMÁRIO:

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2 | APRESENTAÇÃO | 14 |
| 2.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA | 14 |
| 2.2 | UM OLHAR SOBRE A AGÊNCIA EPISTÊMICA | 17 |
| 2.3 | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO | 20 |
| 3 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 21 |
| 3.1 | AGÊNCIA NO CAMPO EDUCACIONAL | 22 |
| 3.2 | AGÊNCIA EPISTÊMICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS | 26 |
| 3.3 | O QUE HÁ DE AGÊNCIA NOS ESTUDOS SOBRE AGÊNCIA EPISTÊMICA? | 26 |
| 3.4 | O QUE HÁ DE EPISTÊMICO NOS ESTUDOS SOBRE AGÊNCIA EPISTÊMICA? | 33 |
| 3.5 | CAMINHOS PARA A PESQUISA SOBRE AGÊNCIA EPISTÊMICA | 38 |
| 4 | REFERENCIAL TEÓRICO | 41 |
| 4.1 | CONSTRUINDO UMA PERSPECTIVA DE PESQUISA PARA INVESTIGAR A AGÊNCIA EPISTÊMICA..... | 41 |
| 4.2 | AGÊNCIA EPISTÊMICA E PODER | 43 |
| 4.2.1 | <i>Modelos de Poder</i> | <i>44</i> |
| 4.2.2 | <i>Poder sobre e Poder com.....</i> | <i>47</i> |
| 4.3 | AGÊNCIA EPISTÊMICA NAS AULAS DE CIÊNCIAS: POSICIONADOS EM, SE PERCEBENDO E AGINDO EM..... | 50 |
| 4.4 | SITUANDO NOSSA PESQUISA | 55 |
| 5 | METODOLOGIA..... | 57 |
| 5.1 | A ETNOGRAFIA EM EDUCAÇÃO..... | 58 |
| 5.1.1 | <i>Etnografia como Estudo de Práticas Culturais</i> | <i>60</i> |
| 5.1.2 | <i>Perspectiva Contrastiva</i> | <i>61</i> |
| 5.1.3 | <i>Visão Holística.....</i> | <i>62</i> |
| 5.2 | CONTEXTO DE PESQUISA | 63 |
| 5.2.1 | <i>Os participantes e inserção da pesquisadora</i> | <i>63</i> |
| 5.2.2 | <i>A escola.....</i> | <i>66</i> |
| 5.2.3 | <i>As aulas de ciências</i> | <i>68</i> |
| 5.2.4 | <i>Ensino de Ciências por Investigação.....</i> | <i>72</i> |

| | |
|---|------------|
| 5.3 CONSTRUÇÃO DE DADOS | 78 |
| 5.4 ANÁLISES DOS DADOS | 83 |
| 5.5 QUESTÕES ÉTICAS | 93 |
| 6 RESULTADOS E ANÁLISES | 94 |
| 6.1 CONTEXTUALIZANDO O EVENTO ÂNCORA | 94 |
| 6.2 ANÁLISE DO EVENTO ÂNCORA | 103 |
| 7 EXPANDINDO AS ANÁLISES DO EVENTO ÂNCORA..... | 136 |
| 7.1 COMO ERA ANTES | 136 |
| 7.2 UMA NOVA DINÂMICA | 139 |
| 7.2.1 “Vocês vão” - Apresentação de conhecimentos epistêmicos e expectativas..... | 141 |
| 7.2.2 “Quem discorda? Quem concorda?” – Estabelecendo uma nova regra de participação..... | 144 |
| 7.2.3 “Tem que discutir” – Estabelecendo uma nova norma de participação..... | 146 |
| 7.2.4 “Não precisa mudar” – Renegociando uma norma antiga..... | 148 |
| 7.2.5 “Fez a atividade por fazer” – Renegociando a forma de avaliação | 149 |
| 7.3 AUTORIDADE EPISTÊMICA PARA ESTABELECEMOS NOVOS PADRÕES | 152 |
| 7.4 DINÂMICAS DE PODER E OPORTUNIDADES DE AGÊNCIA EPISTÊMICA | 153 |
| 7.4.1 Percebemos a novidade | 153 |
| 7.4.2 “Como Faremos?” – Recursividade das ações | 154 |
| 7.4.3 “Neuroma” - Argumentando coletivamente | 160 |
| 7.5 SÍNTESE DA AMPLIAÇÃO DAS ANÁLISES | 167 |
| 8 DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES E IMPLICAÇÕES | 170 |
| 8.1 DE QUE MODO A NOVA DINÂMICA INTERACIONAL OBSERVADA NAS AULAS CONTRIBUIU PARA QUE A AUTORIDADE EPISTÊMICA FOSSE REDISTRIBUÍDA? | 170 |
| 8.2 COMO RELAÇÕES DE PODER FORAM NEGOCIADAS EM OUTROS MOMENTOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ANALISADA? | 175 |
| 8.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO | 178 |
| 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 181 |
| 10 ANEXOS..... | 188 |

| | |
|--|------------|
| 10.1 ANEXO A – QUADROS DESCRITIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DOR DO MEMBRO FANTASMA..... | 188 |
| ANEXO B – HIPÓTESE E INTEGRANTES DOS GRUPOS | 208 |
| 10.2 ANEXO C – FICHAS DE DADOS CIENTÍFICOS | 210 |
| 11 APÊNDICES | 215 |
| 11.1 APÊNDICE A – TERMO APROVAÇÃO DA PESQUISA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA..... | 215 |
| 11.2 APÊNDICE B - TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR..... | 216 |
| 11.3 APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNO | 218 |
| 11.4 APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO RESPONSÁVEIS POR ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA..... | 220 |
| 11.5 APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROFESSOR.... | 222 |

1 Apresentação

Neste capítulo, apresentamos o delineamento do problema e do desenho de pesquisa. Organizamos o capítulo em três seções. A primeira – 1.1 Contextualização da Pesquisa – discute aspectos amplos das pesquisas em ensino de ciências que desenham o quadro geral do campo. Nesse contexto, apresentamos a agência como construto que vem sendo utilizado pela área. Na segunda seção – 1.2 Um olhar sobre agência epistêmica – fazemos uma contextualização das pesquisas sobre agência epistêmica e apresentamos as questões norteadoras do presente trabalho. Na terceira seção, por fim, indicamos a estrutura da dissertação.

1.1 Contextualização da pesquisa

O ensino de ciências possibilita o contato com formas de compreender e interpretar o mundo e seus fenômenos, a partir da perspectiva das Ciências da Natureza (Lemke, 1990; Driver *et al.*, 1999; Uum, Verhoff & Peeters, 2016). Como se trata de uma forma específica de construção do conhecimento, o ambiente educacional assume um papel ímpar, ao possibilitar o acesso a aspectos da cultura científica relevantes para se compreender formas de fazer ciências e falar ciências (Lemke, 1990; Millar, 2003).

Essa forma de conhecimento extrapola as paredes da academia e atinge amplos aspectos da vida das pessoas (Driver *et al.*, 1999; Barton & Tan, 2010; Batistoni e Silva *et al.*, 2018), como na validação de discursos, justificção de políticas públicas e no marketing de produtos. Sendo assim, a compreensão desse discurso não se limita apenas a ter acesso ao conteúdo científico, por meio de suas nomenclaturas ou terminologias, mas também às práticas que compõem o fazer científico. O contato com a cultura científica por meio da educação pode proporcionar oportunidades para formação crítica dos estudantes e a apropriação de ferramentas cognitivas para aprendizagem (Millar, 2003; Binato, Duarte & Teixeira, 2016).

Apesar de seu papel social, o ensino de ciências, muitas vezes, fracassa nesses objetivos por não proporcionar uma vivência equilibrada entre os diferentes aspectos que caracterizam a ciência (Duschl, 2008). O ensino tradicional de ciências, ao prestigiar

conhecimentos conceituais, em detrimento de outros aspectos inerentes ao fazer científico, como os epistêmicos e sociais, limita as oportunidades de aprendizagem de ciências (Stroupe, 2014).

O domínio conceitual da ciência, que consiste nos conceitos, leis, teorias e princípios científicos (Duschl, 2008; Stroupe, 2014; Eriksson e Lindberg, 2016; Ko e Krist, 2018), historicamente, possui uma posição de prestígio nas salas de aulas de ciências (Stroupe, 2014). Dessa forma, essa perspectiva de ensino, com enfoque no domínio conceitual, posiciona o estudante como sujeito individualmente responsável por seus próprios processos de aprendizagem, fomenta percepções limitadas do conhecimento científico, retém a autoridade sobre o conhecimento na figura do professor e gera poucos momentos nos quais ocorre o compartilhamento de ideias no plano coletivo (Duschl, 2008; Stroupe, 2014).

No sentido de enfrentar as percepções limitadas do conhecimento científico, a pesquisa em Educação em Ciências tem proposto aproximações entre a ciência que acontece nas escolas e a ciência “dos cientistas”. Apesar das diferenças em seus objetivos, métodos e contextos (Munford & Lima, 2007), tem sido defendida a necessidade de se considerar características do fazer científico para repensar as aulas de ciências.

A ciência possui maneiras próprias de comunicar explicações, negociar e estabelecer normas, assim como de argumentar e justificar os conhecimentos em construção (Duschl, 2008). Ao aproximar os estudantes desses modos de se fazer ciências e de se falar sobre ciências, a proposta é gerar oportunidades para um ensino mais contextualizado, nos quais outros domínios do conhecimento científico, como o domínio epistêmico e o domínio social, sejam explorados (Duschl, 2008), além do conceitual.

O domínio epistêmico compreende a “base filosófica pela qual os atores decidem o que sabem e porque sabem” (Stroupe, 2014, p. 492). Isto é, são os critérios a partir dos quais se propõe, avalia e legitima o conhecimento científico (Duschl, 2008; Kelly, 2008). O domínio social, por sua vez, relaciona-se aos contextos a partir dos quais os processos de comunicação, representação, argumentação e debate do conhecimento acontecem (Duschl, 2008). O ensino de ciências deveria promover um equilíbrio entre os diferentes domínios da ciência - conceitual, epistêmico e social – fomentando noções mais complexas de ciência em sala de aula, bem como um envolvimento mais ativo dos estudantes na construção do conhecimento (Franco & Munford, 2020; Stroupe, 2014).

Proposições de ensino que potencializam o equilíbrio entre os diferentes domínios da ciência são observadas tanto em pesquisas quanto em documentos curriculares recentes. Em documentos oficiais brasileiros, como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) ou a proposta norte americana do *Next Generation Science Standards* (NGSS, 2013), encontramos uma ênfase na participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento (Sasseron, 2018; Miller *et al.*, 2018).

Apesar de tais indicações de mudanças, trabalhos recentes como de Stroupe e colaboradores (2018), Miller e colaboradores (2018), Ko e Krist (2018), apontam que, mesmo em cenários nos quais se buscam promover práticas epistêmicas e sociais da ciência em sala de aula, os estudantes podem apenas ser posicionados como meros técnicos de tais práticas. Técnicos, porque se limitariam a atuar como “imitadores” de um conjunto de práticas selecionadas a priori, por não possuírem permissão para moldar as práticas relacionadas à criação e revisão de modelos explicativos ou aos critérios para analisar dados e evidências.

Esforços recentes, como os *Next Generation Science Standards*¹, expandem as expectativas dos estudantes para aprender a ciência como prática, o que significa que os estudantes, além de aprender conceitos e métodos, devem se tornar participantes legítimos nas dimensões sociais, epistêmicas e materiais da ciência (Stroupe, 2014, p. 488, tradução nossa).²

As experiências formativas pessoais dos professores de ciências, os quais tiveram contato com as estruturas vigentes nas comunidades científicas, tendem a reproduzir a manutenção dessas estruturas em suas salas de aula (Stroupe, 2014; Ko & Krist, 2018). Isso implica na reprodução de experiências de autoridade e legitimação epistêmica semelhantes ao que acontece nas comunidades científicas. Nessas, os cientistas são aqueles que podem realizar as práticas dessa comunidade, como “fazer e verificar afirmações, fazer perguntas de pesquisa específicas e orientar experimentos, raramente concedendo tal autoridade a outros” (Stroupe, 2014, p. 489, tradução nossa). Desse modo, mesmo em contextos instrucionais que buscam introduzir dimensões práticas da ciência em sala de aula, corremos o risco de reproduzir esse mesmo tipo de estrutura.

¹ O Next Generation Science Standards (NGSS) é uma proposta curricular norte-americana que orienta as expectativas e os objetivos educacionais para o ensino de ciência ao longo dos anos escolares que precedem o ensino superior.

² Original: “Recent efforts, such as the Next Generation Science Standards, expand expectations for students to learn science-as-practice, meaning that students, in addition to learning concepts and methods, should become legitimate participants in the social, epistemic, and material dimensions of Science.”

No bojo dessa discussão, pesquisadores têm buscado compreender como estudantes se tornam agentes epistêmicos em aulas de ciências. Isto é, como se tornam participantes de práticas epistêmicas e sociais com o poder para moldá-las ao longo do processo de construção do conhecimento (Stroupe et al., 2018). Nesse contexto, se insere a presente pesquisa, por meio de um estudo da agência epistêmica em aulas de ciências.

1.2 Um olhar sobre a agência epistêmica

Ao falarmos de agência, visitamos um construto que tem sido tema de debates históricos em diferentes campos, como a Filosofia, a Religião, a Ética, o Direito, a Sociologia e a Psicologia (ver Sugarman, 2012; Matusov, Duyke & Kayumova, 2016). Ao longo do tempo, foram construídos diferentes entendimentos teóricos relativos à agência humana, gerando uma profusão de concepções (Schlosser, 2015).

Apesar dessas diferentes noções e especificidades, que variam com os campos de pesquisa, há algumas noções fundamentais compartilhadas que são úteis como ponto de partida para nossas discussões. Na Filosofia Clássica, desde Aristóteles, agência humana tem sido compreendida como ação intencional, consciente, autônoma e, em certo sentido, livre. Propostas de diferentes campos compartilham dessa noção elementar, partindo da ideia de que a agência representa a capacidade de alguém exercer controle sobre o curso de suas ações, determinando como aplicar a sua vontade em seus atos e permitindo que os indivíduos sejam autônomos em relação ao contexto em que estão inseridos (Engel, 2017).

Nesse sentido, ter agência é, por vezes, usado como sinônimo de atribuir escolha, tomar decisão, assumir responsabilidades. Todavia, muitos estudos usam o conceito sem defini-lo ou operacionalizá-lo (Matusov, Duyke & Kayumova, 2016).

Na história mais recente do campo de estudos em educação, noções de agência e suas implicações também passaram a ser exploradas, considerando demandas e especificidades desse campo³. A partir de uma discussão acerca da responsabilização do

³Importante destacar que a noção de agência também foi apropriada por outros campos de pesquisa além do educacional, passando a designar propostas distintas e específicas. Engel (2017) discute alguns exemplos, como as teorias de agência coletiva, relacionadas às ações de grupos; agência relacional, que envolve ações interpessoais e suas implicações na ação individual; agência artificial, relacionada à robótica e a sistemas de inteligência artificial.

estudante no processo de aprendizagem, Scardamalia e Bereiter (1991), precursores da proposta, mobilizaram esse construto para analisar ações dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Essa dimensão de agência foi denominada “agência epistêmica” por Scardamalia, em 2002. Posteriormente, Damşa e colaboradores (2010) retomaram a discussão sobre o construto, indicando lacunas teóricas das proposições anteriores e explorando noções sobre agência epistêmica no campo educacional. Ao longo dessa dissertação, iremos discutir com maiores detalhes as indicações desses autores.

Nos últimos cinco anos, temos observado uma expansão e o aumento dos estudos internacionais sobre esse tema na área de Educação em Ciências, o que nos levou a olhar com maior atenção para as propostas sobre agência epistêmica.

Tais estudos partem da concepção de que a escola é interpelada por estruturas engendradas por instituições sociais, relações de gênero, raça, religião e classe social (Kane, 2015; Carlone, Johnson & Scott, 2015). Oportunidades de agência epistêmica, nesse contexto, são fomentadas a partir da possibilidade de os estudantes expressarem quem são e desejam ser, adaptarem, recriarem e ressignificarem práticas epistêmicas (Barton & Tan, 2010; Miller *et al.*, 2018). O ambiente de aprendizagem, as ações dos professores e o poder de decisão com os estudantes sobre os processos de ensino e aprendizagem em aulas de ciências seriam aspectos relevantes na construção de tais oportunidades. Apesar disso, a insegurança dos estudantes ao colocar suas próprias ideias no plano coletivo da sala de aula e a detenção da autoridade epistêmica na figura do professor são alguns dos desafios desse contexto.

Além disso, aspectos da agência epistêmica que discutiremos ao longo desse trabalho, são amplamente considerados pelos estudos que posicionam estudantes como sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento (como em Scardamalia e Bereiter, 1991; Prestes e Tunes, 2018). Nas propostas de Vygotsky, por exemplo, temos a reflexão sobre o papel mediador do professor em sala de aula e da interação entre pares para o estabelecimento de significados por meio de construções culturais e historicamente localizadas. Essa discussão do papel do professor perpassaria pela reflexão, em menor ou maior grau, sobre autoridade epistêmica, aspecto central nas análises de relações de poder em sala de aula. Seus estudos destacam a importância de olharmos para os processos e suas transformações ao longo do tempo e não para o objeto estático e sólido (Vygotsky, 1930). Diante dessa breve perspectiva da teoria de Vygotsky, percebemos que há indícios

da relevância dos processos de poder para o posicionamento dos estudantes como agentes epistêmicos na construção da comunidade da sala de aula de ciências na qual estão inseridos.

No entanto, ao falarmos de agência epistêmica, damos visibilidade às relações de poder envolvidas nesse processo, que, até então, ficavam implícitas nas grandes teorias citadas anteriormente. Ao mobilizarmos o constructo agência epistêmica, o definimos, operacionalizamos e analisamos junto à teoria de relações de poder proposta por Bloome e colaboradores (Bloome et al., 2005; Bloome et al., 2022).

Visando contribuir com a pesquisa no campo de Educação em Ciências, o objetivo desta pesquisa é compreender como estudantes são posicionados, se percebem e agem com poder no processo de construção do conhecimento em aulas de ciências. Acompanhamos uma turma ao longo 8º ano do Ensino Fundamental em suas aulas de ciências e selecionamos uma sequência de aulas com maior potencialidade analítica para nossas análises. Nessa sequência, a turma fez contatos iniciais com a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, investigando uma temática relacionada ao conteúdo de Sistema Nervoso. Selecionamos um evento específico desta sequência para ancorar as análises, o que visou responder às seguintes questões de pesquisa:

- I) De que modo os participantes – *estudantes e professor* – posicionam os agentes das ações no evento âncora?
- II) Como os participantes – *professor e estudantes* – negociam relações de poder no evento âncora?

A partir das respostas a essas duas questões, passamos a analisar outros eventos relacionados a esta mesma sequência a fim de responder:

- III) De que modo a nova dinâmica interacional observada na sequência de aulas contribuiu para que a autoridade epistêmica fosse redistribuída?
- IV) Sob a ótica das relações de poder, como as oportunidades de agência epistêmica foram propostas e vivenciadas ao longo da sequência didática?

1.3 Estrutura da dissertação

Organizamos o texto desta dissertação em 7 capítulos. Neste primeiro capítulo, apresentamos o delineamento e desenho do problema de pesquisa, bem como sua estrutura. O segundo capítulo corresponde à revisão de literatura do trabalho, organizada em três seções. Na primeira, discutimos a agência no campo educacional, retomando o surgimento histórico do construto. Em seguida, olhamos para os estudos sobre agência no ensino de ciências, mapeando os significados de agência e as características ao que se refere à dimensão “epistêmica” presentes nesses trabalhos. Na terceira seção, discutimos os caminhos para a pesquisa a partir dos apontamentos da literatura.

No terceiro capítulo, apresentamos as orientações teóricas sobre agência epistêmica que nortearam nossa pesquisa. A partir de três perguntas, destacamos o conceito de agência epistêmica operacionalizado a partir do trabalho de Miller e colaboradores (2018), indicando a relação desse conceito com as teorias de poder propostas por Bloome e colaboradores (2005; 2022).

No quarto capítulo, discutimos as orientações metodológicas mobilizadas para a construção dos dados e os processos analíticos desenvolvidos. Dessa forma, apresentamos os princípios-chave da etnografia em educação como lógica de investigação, assim como aspectos relativos à sala de aula, à escola participante da pesquisa e aos procedimentos éticos adotados.

No quinto e sexto capítulos apresentamos os resultados da pesquisa. Sendo assim, no quinto capítulo, realizamos a análise do evento âncora de nosso estudo, ou seja, aquele evento que revelou significados êmicos para os aspectos do constructo avaliados nesse estudo. No sexto capítulo, ampliamos as análises do evento âncora à luz de outros eventos, a partir de questões emergentes e expandimos nossas conclusões acerca das relações e dinâmicas de poder para a turma participante.

Por fim, no sétimo capítulo apresentamos as conclusões de nosso estudo, dialogando com os estudos do campo. Nesse capítulo também refletimos sobre as implicações do trabalho para a pesquisa na área de ensino de ciências, para a prática em sala de aula e apresentamos perspectivas para pesquisas futuras.

2 Revisão de literatura

Para o mapeamento das indicações da área de Educação em Ciências sobre agência epistêmica, realizamos buscas de estudos nacionais e internacionais sobre o tema. Consultamos o banco de artigos nacionais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e, para artigos internacionais, a base *Educational Resources Information Center* (ERIC), além de uma busca em periódicos da área de Educação em Ciências.

No portal de periódicos da CAPES, utilizamos a palavra-chave “Agência Epistêmica” no campo “busca” do tópico “assunto”. Os trabalhos encontrados referiam-se, principalmente, aos campos de pesquisa em filosofia e sociologia, campos de origem dos estudos sobre agência. Em uma segunda busca, utilizamos a ferramenta “busca avançada”, adicionando o termo chave “Ensino de Ciências”. Considerando apenas trabalhos revisados por pares, encontramos 121 artigos. Todavia, após análise de título e resumo disponibilizados na plataforma, observamos que nenhum deles se relacionava com o constructo que estamos investigando. Em seguida, realizamos uma terceira busca com a palavra-chave “Agente Epistêmico”. Encontramos 1960 artigos, dos quais lemos o título e o resumo dos 100 primeiros, considerando o critério de organização dos trabalhos por relevância. Deste levantamento, apenas um artigo sobre agência epistêmica no ensino de ciências foi encontrado.

Além das plataformas citadas anteriormente, fizemos levantamentos em periódicos considerados relevantes para o campo no contexto nacional. Sendo assim, avaliamos 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*; *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*; *Ciência e Tecnologia* e *Revista Eletrônica Debates em Educação e Tecnologia*.

Este levantamento também não nos levou a artigos sobre o tema. Trabalhos sobre agência, por sua vez, entendida de modo mais amplo nos campos da filosofia e sociologia, foram encontrados em maior quantidade por se tratar de um tema amplamente debatido e investigado nesses campos. Desse modo, mobilizamos alguns destes trabalhos para

contextualizar as noções de agência no campo de pesquisa em educação e auxiliar na identificação de possíveis aproximações e/ou controvérsias teóricas dos trabalhos da área de Educação em Ciências.

Na plataforma ERIC, por sua vez, utilizamos os descritores “*Epistemic practice*” and “*Agency*” e “*Epistemic Agency*”. Encontramos 46 artigos para o primeiro descritor e 98 para o segundo. Destes, selecionamos um conjunto de 23 trabalhos empíricos e teóricos que estavam relacionados à agência epistêmica.

Para apresentarmos esses trabalhos ao longo deste capítulo, partimos de uma abordagem histórica, situando a proposta de agência em um sentido mais amplo, para, em seguida, explorar discussões no campo educacional, e, por fim, dar enfoque às pesquisas sobre agência epistêmica na área de Educação em Ciências. Ao longo da revisão, utilizamos a expressão “oportunidades de agência epistêmica” para nos referirmos aos achados dos autores sobre quando/como a agência epistêmica poderia ser observada em sala de aula. Essa expressão foi encontrada em artigos proeminentes sobre o tema, como o de Damşa e colaboradores (2010), Miller e colaboradores (2018) e de Stroupe e colaboradores (2018).

2.1 Agência no campo educacional

O estudo de Scardamalia e Bereiter (1991), seminal sobre o tema, não falava de agência epistêmica, mas da agência do estudante em um sentido mais amplo de aprendizagem – *agency in learning*. Este artigo é bastante citado por autores que publicaram artigos posteriores sobre agência epistêmica. Desse modo, mesmo que Scardamalia e Bereiter (1991) não tenham mencionado a expressão agência epistêmica, suas ideias passaram a ser mobilizadas em pesquisas sobre o tema.

A proposta desses autores está muito alinhada às diversas discussões relacionadas ao construtivismo com enfoque no posicionamento do estudante como sujeito ativo nos processos de aprendizagem. Nesse sentido, eles partem do princípio que a noção de agência, quando pensada nos contextos escolares, pode variar dependendo da noção de aprendizagem adotada. Os autores indicam que essa variação pode ocorrer desde noções mais radicais do construtivismo, nas quais a agência significaria uma limitada (ou nula) intervenção do professor e a responsabilização dos estudantes pelo sucesso ou pelo

fracasso na aprendizagem, até noções que propõem um maior equilíbrio, na qual o estudante assume uma postura mais ativa na aprendizagem, mas se considera o papel do professor na mediação desse processo, como proposto pela tradição sociocultural de Vygotsky.

Para construir suas propostas, os autores investigaram competências para que os estudantes se tornassem agentes do próprio processo educacional. Para isso, o estudo se desenvolveu a partir da utilização de um ambiente virtual chamado *Computer Supported Intentional Learning Environment* (CSILE), no qual os estudantes alimentam e utilizam um sistema de banco de dados com textos e representações gráficas sobre diversos conteúdos das diferentes disciplinas.

Os resultados da pesquisa apontam que estudantes mais experientes vivenciaram um processo de aprendizagem que envolveu o entendimento do conteúdo dos textos trabalhados e sua representação no mundo de modo mais autônomo. Os estudantes menos experientes, por sua vez, para atingir os mesmos objetivos instrucionais, necessitaram de um maior suporte do professor, como a utilização de comandos direcionadores durante as atividades (e.g. “*isso não é muito convincente porquê ...*” “*meus próprios sentimentos sobre isso são...*”) (Scardamalia & Bereiter, 1991, p. 43, tradução nossa). Por meio desse tipo de estratégia, o professor fornecia um suporte para processos cognitivos de ordem superior e situava tais processos no plano coletivo da turma. Desse modo, reflexões semelhantes às dos estudantes mais experientes foram observadas entre os menos experientes.

Estes resultados indicam que diferentes níveis de experiência implicam em diferentes níveis de suporte instrucional necessários à autonomia dos estudantes. Tais indicadores, para Scardamalia e Bereiter (1991), seriam importantes na identificação de oportunidades de agência dos estudantes na construção do conhecimento.

Scardamalia e Bereiter (1991) discutem ainda outras estratégias do professor no sentido de fomentar a agência na aprendizagem. Um exemplo é o enfoque à proposição de questões partindo dos próprios estudantes. O professor assumiu a responsabilidade de auxiliar os estudantes na elaboração de questões consideradas mais pertinentes, tendo que lidar com as implicações advindas dessa mudança de foco de responsabilidade, tendo em

vista que antes, os professores pesquisados é quem decidiam quais perguntas deveriam orientar os estudos em sala de aula.

Nesse modelo de ensino, que os autores chamam de ensino recíproco, a natureza das atividades seria outro aspecto relevante para fomentar oportunidades de agência. Os autores indicam que atividades de discussão seriam importantes nesse modelo para negociação de regras e uma forma de promover um protagonismo dos estudantes. Desse modo, haveria dois movimentos relevantes de desenvolvimento da agência em sala de aula: um partindo do estudante, como participante ativo do processo de aprendizagem, e o outro partindo de um auxílio externo, papel exercido pelo professor.

Tais propostas são relevantes, pois representam um primeiro movimento na literatura da área educacional no sentido de estabelecer relações entre a noção de agência e os processos de aprendizagem. Como indicamos, isso ocorre no bojo das discussões construtivistas sobre o papel ativo do estudante nos processos de aprendizagem. Estudos recentes na área de Educação em Ciências retomam as proposições de Scardamalia e Bereiter ao buscar embasamento para suas análises no campo educacional. Especificamente, três noções deste artigo são frequentemente retomadas por autores da área: i) o papel dos estudantes em orientar a construção do conhecimento; ii) o trabalho colaborativo envolvido; e iii) o papel do professor no suporte à agência dos estudantes.

Partindo de noções exploradas por Scardamalia e Bereiter (1991), Scardamalia (2002) propôs a denominação *agência epistêmica* a essa “nova” forma de agência. Neste trabalho, a autora discute a responsabilidade coletiva dos estudantes e a agência é entendida como um aspecto sociocognitivo do processo de construção do conhecimento. Noções utilizadas por estudos recentes da área de Educação em Ciências são mobilizadas a partir deste trabalho: i) a importância de envolver os estudantes na gestão de aspectos que, em geral, ficam a cargo dos professores, como propor objetivos, fazer um planejamento e a avaliação das dinâmicas vivenciadas em sala de aula; e ii) a agência como meio que sustenta o avanço e o aprimoramento do conhecimento a partir de práticas de negociação de ideias no plano coletivo da sala de aula.

Pesquisadores da área de Educação em Ciências também usam, de forma recorrente, as propostas de agência epistêmica elaboradas por Damşa e colaboradores (2010). Para estes autores, partindo de uma perspectiva de aprendizagem como processo de construção do conhecimento, a agência pode ser considerada epistêmica quando

expressa um envolvimento intencional sustentado pelos alunos em atividades colaborativas. Dentro desta visão de aprendizagem, a agência epistêmica envolve posicionar os estudantes não como meros “portadores” de conhecimento, mas como participantes produtivos a partir de atividades colaborativas.

O estudo de Damşa e colaboradores (2010) foi desenvolvido no contexto de um curso para estudantes universitários, com a duração de 10 semanas, por meio de três fases. A primeira fase consistia no planejamento de um projeto, no qual os estudantes em pequenos grupos deveriam tomar consciência de situações problemáticas, reconhecendo a falta de conhecimentos sobre os temas e elaborando estratégias de ação. A fase subsequente foi a construção de análises. Nesse processo, havia tentativas deliberadas dos grupos em superar a falta de conhecimento por meio de ações como examinar fontes, coletar dados e construir novos conceitos a partir das informações obtidas. E, por fim, na última fase haveria a apresentação de um produto gerado pelo projeto. Nesta fase, havia o estabelecimento de entendimentos compartilhados, visando a alinhar o nível de conhecimentos entre os participantes.

Ao analisar os dados, os autores propõem duas dimensões da agência epistêmica: a dimensão epistêmica e a regulatória. A primeira está relacionada às ações que contribuem para a construção do conhecimento em um ambiente colaborativo. A dimensão regulatória, por sua vez, está relacionada aos processos necessários para direcionar a atividade colaborativa e sua gestão, envolvendo elementos de natureza intencional e intersubjetiva da construção do conhecimento.

A dimensão regulatória da proposta é pouco comum na Educação em Ciências. Encontramos apenas um artigo que menciona essa dimensão em suas análises: Tan e colaboradores (2021). Nele, os autores analisam como estudantes de um curso de graduação participavam de fóruns, em contexto de ensino online, e de encontros síncronos. Ambos os movimentos buscavam engajar os estudantes em processos discursivos de construção do conhecimento. A partir da análise das interações assíncronas, os autores indicaram diferentes formas dos estudantes se engajarem em níveis maiores ou menores de agência epistêmica e a importância dessas diferenças para os processos de aprendizagem individuais. Apesar da menção à dimensão regulatória, Tan e colaboradores (2021) não a exploram em suas análises.

Assim, notamos em nossa revisão que, grande parte dos pesquisadores da área de Educação em Ciências, utilizam o estudo de Damşa e colaboradores (2010) para defender a natureza coletiva da agência epistêmica, aspecto enfatizado pela dimensão epistêmica de suas propostas (Carlone et al., 2015; Kane et al., 2015; Krist e Ko, 2018; Miller et al., 2018; Stroupe, 2014; Stroupe et al., 2018).

2.2 Agência Epistêmica no Ensino de ciências

Nesta seção, exploramos como os trabalhos da área de Educação em Ciências têm investigado a agência epistêmica. Organizamos os resultados a partir de dois eixos. O primeiro busca indicar significados de “agência”, nos estudos da área sobre agência epistêmica. O segundo, por sua vez, enfatiza a dimensão “epistêmica” da agência epistêmica nesses mesmos estudos. A partir dessa discussão, apresentamos resultados centrais das pesquisas, especialmente no que se refere às oportunidades de agência epistêmica em aulas de ciências e às demandas recentes relacionadas à temática.

2.3 O que há de agência nos estudos sobre Agência Epistêmica?

Parte dos estudos da área de Educação em Ciências que buscam explorar a agência epistêmica mobilizam uma noção mais ampla de agência que envolve a relação dialética entre agência e estrutura. Partindo de tradições do campo da Sociologia, tais estudos concebem a escola como espaço situado e construído historicamente e culturalmente. Nessa tradição, a agência é pensada em associação a fatores externos à mente, relativos ao contexto, o qual providencia condições e constitui recursos para agência. Essa, por sua vez, é compartilhada entre indivíduos e não localizada especificamente em um ou outro participante (Sugarman, 2012). Desse modo, a escola é interpelada por estruturas engendradas por instituições sociais, relações de gênero, raça, religião e classe social (Kane, 2015; Carlone, Johnson & Scott, 2015).

Isso significa partir do princípio de que a escola não é uma ilha social e que dimensões translocais da cultura se encontram nesse espaço, noção compartilhada pelos trabalhos da Educação em Ciências que têm analisado a agência epistêmica.

Nesse sentido, estruturas sociais geram implicações sobre escolhas e ações no espaço escolar e, conseqüentemente, nas aulas de ciências (Carlone, Johnson & Scott, 2015). Analisar a agência epistêmica, portanto, demandaria considerar relações entre essas estruturas construídas histórica e culturalmente.

Kane (2015), por exemplo, utiliza a definição de estrutura de Sewell (1992): “conjuntos de esquemas e recursos mutuamente sustentáveis que fortalecem ou restringem a ação social” (p. 19, tradução nossa). No contexto escolar, esses esquemas e recursos seriam “arranjos sociais padronizados que definem e orientam as maneiras pelas quais professores e alunos interagem e negociam as regras e rotinas estabelecidas” (Kane, 2015, p. 3, tradução nossa). Os interesses e demandas escolares, como o cumprimento do currículo, regras e rotinas de tarefas influenciam na forma que o professor lida com os processos formativos dos estudantes.

Quando é gerado um espaço de conflito e contestação dessas estruturas vigentes (Kane, 2015; Carlone, Johnson, Scott, 2015; Ko & Krist, 2018), haveria oportunidades de agência por parte dos estudantes. No trabalho de Carlone e colaboradores (2015), por exemplo, é utilizada a metáfora de rachaduras na estrutura para se pensar as situações em que a agência poderia se manifestar.

Na leitura de Scardamalia e Bereiter (1991), ações aparentemente simples, como propor atividades em que os próprios estudantes formulem perguntas, podem ser formas de gerar essas rachaduras. Os autores indicam que as mudanças dos papéis de protagonismo nas atividades propostas perpassam por aspectos relacionados às estruturas de poder e controle em sala de aula e os objetivos de aprendizagem.

Essa dialética agência-estrutura, então, é explorada no sentido de avaliar expectativas de comportamento, participação e atuação na comunidade escolar, assim como as rupturas dessas expectativas, que oferecem oportunidades relacionadas à equidade na educação científica (Carlone, Johnson, Scott, 2015) e às oportunidades de agência aos estudantes.

No trabalho de Carlone e colaboradores (2015), ao avaliarem a performance identitária de raça e gênero ao longo do tempo em aulas de ciências, são consideradas situações que indicam ocorrência de agência epistêmica. Os autores deram enfoque ao modo como as meninas performaram gênero discursivamente na estrutura das aulas de

ciências a partir da quarta série. Foram avaliadas, então, a agência entre estudantes que pertenciam a dois grupos minoritários: meninas (gênero) latino-americanas (raça). Este trabalho avalia a agência das estudantes por meio do contraste entre expectativas e ações exercidas por elas ao longo de um ano letivo para o outro.

Os resultados indicam que, para as meninas acompanhadas, nutrir o bom desempenho nas aulas de ciências seria uma prática subversiva diante da estrutura vigente. Esse trabalho explora, por exemplo, o caso da estudante Mirabel. Sendo uma estudante latino-americana, ao longo do tempo, sua performance foi se alterando de forma a se enquadrar mais nas expectativas de desenvolvimento esperadas para meninas de sua faixa etária.

Para explicar esse fenômeno, os autores propõem que situações sociais suprimiram possibilidades de ampliação das rachaduras observadas na estrutura e que dariam espaço para a agência da estudante. Apesar disso, as rachaduras estruturais podem não ter sido observadas, pois o período acompanhando da história da turma não possibilitou processos de ruptura e transformação sensíveis às lentes analíticas utilizadas. Nesse sentido, Carlone e colaboradores (2015) argumentam que estudos sobre agência devem investir em análises ao longo do tempo, no sentido de contemplar possíveis transformações que ocorrem no contexto das aulas de ciências.

Em direção similar, Kane (2015) estudou as oportunidades de manifestação da agência de estudantes afro-americanos do terceiro ano do ensino fundamental de uma escola periférica em um contexto instrucional de ensino dialógico. O autor argumenta que “o ensino dialógico em ciências oferece oportunidades para que os alunos entendam suas ideias e conectem a ciência com sua compreensão de mundo e da vida.” (p. 2). Na turma observada, situações de contestação da estrutura educacional vigente foram observadas. A professora dessa turma explorava a proximidade física entre os colegas de diferentes maneiras a fim de proporcionar trocas entre pares, bem como a exploração de diferentes recursos utilizados em sala, como trabalho conjunto usando livros ou a navegação em *websites*. Essas estratégias eram usadas para que as ideias que surgissem entre pares pudessem ser utilizadas como recursos por todo o grupo.

A análise proposta por Kane aponta que, ao serem estabelecidas normas interativas de organização da discussão e o acolhimento das ideias dos estudantes,

ocorriam oportunidades de agência com o suporte de movimentos dialógicos da professora. Uma postura de autoridade epistêmica dessa professora era observada ao conduzir as discussões e auxiliar os estudantes de volta aos questionamentos iniciais. Porém, foi possível observar que ela também distribuía esta autoridade ao proporcionar diferentes oportunidades de participação por parte dos estudantes ao longo das atividades. Múltiplos questionamentos e avaliações de ideias ocorreram nas situações de contestação, tanto por parte da professora com os estudantes, e vice-versa, quanto os estudantes entre si.

O autor discute como os participantes se posicionaram como agentes, questionando e moldando as práticas a partir do uso dos recursos disponíveis. Há, aqui, um aspecto da agência importante a ser retomado: os estudantes utilizam os recursos disponíveis para darem forma às suas práticas. Esse aspecto reitera a noção de que o contexto instrucional e as ações do professor são importantes na promoção da agência epistêmica, que já apareciam nas propostas de Scardamalia e Bereiter (1991).

Apesar deste tipo de análise, como as de Kane (2015) e de Carlone e colaboradores (2015), não ser o mais recorrente entre os estudos da área de Educação em Ciências, autores retomam essa relação entre estrutura e agência para fundamentação teórica de suas discussões sobre agência epistêmica. Miller e colaboradores (2018), por exemplo, discutem habilidades que os atores - *professor e estudantes* - possuem ao mobilizar recursos para objetivos próprios, moldando o sistema no qual atuam, podendo romper as estruturas estabelecidas e as reconfigurar. Tais habilidades estariam relacionadas à agência epistêmica. Os autores indicam ser importante considerar não somente as maneiras específicas pelas quais os estudantes são posicionados na comunidade, mas as expectativas e alterações que podem gerar a partir de suas ações através das “rachaduras”, bem como se percebem nesse processo.

Outros estudos da área também compartilham da relação dialética agência-estrutura, mas dando enfoque a determinados aspectos dessa relação, por exemplo: distribuição de poder/autoridade em sala de aula (Ko & Krist, 2018; Miller *et al.*, 2018) e em ambientes informais de aprendizagem de ciências (Barton & Tan, 2010); níveis de abertura à participação ativa dos estudantes (Ramos *et al.*, 2021); a segurança dos estudantes nas discussões e tarefas (Stroupe, 2014; Stroupe *et al.*, 2018); bem como o desenvolvimento de sua autonomia (Ramos *et al.*, 2021).

O estudo de Barton e Tan (2010) difere da maioria dos estudos apresentados nessa revisão por explorar a agência epistêmica dos estudantes em um ambiente informal de ensino de ciências, embora vinculado a uma instituição formal de ensino. No entanto, esse trabalho nos interessa por explorar oportunidades de agência geradas em um ambiente menos controlado por pressões estruturais, como currículo e papéis estritamente estabelecidos, como a relação professor-aluno. Aluno, neste caso, conforme reiterado pelos autores, nos remetendo à origem, significados e expectativas histórica, conceitual e socialmente estabelecidos para este termo.

Nessa pesquisa, as autoras analisaram um grupo de vinte estudantes participantes de um programa extracurricular denominado *Tecnologias de Energia Verde na Cidade* ou *GET City*. Os participantes deste programa eram estudantes entre 10 e 14 anos, com problemas na escola e em situações difíceis em suas famílias.

A noção de agência envolvida neste estudo considera a dialética estrutura-agência, reconhecendo os impactos das diferentes instâncias sociais nas concepções e modos de agir das pessoas em grupo. Essa noção também expõe as tensões existentes entre as expectativas e as próprias recriações dos estudantes do ambiente em que a comunidade está inserida. A partir dessa perspectiva, os autores indicam que a recursividade – *fenômeno que se refere às ações de todos os participantes da comunidade servirem como recursos para ações futuras* – é algo socialmente construído, como também apontado no trabalho de Miller e colaboradores (2018).

Nesse sentido, o contexto em que essa comunidade se estabelecia e as condições de liberdade proporcionaram um ambiente de aprendizagem diferente daquele encontrado no ambiente escolar dos participantes. O ambiente de aprendizagem experienciado pelo grupo envolvia o acolhimento às identidades e formas de comunicação dos estudantes e a redistribuição do poder através de práticas mais horizontais de tomada de decisão. Além disso, a proposição dos projetos desenvolvidos envolvia a investigação de problemas científicos relevantes para a sociedade, como o aumento indiscriminado do uso de energia produzida a partir de fontes não renováveis, e a participação em espaços diversos de discussão, como conversas entre pares e com pessoas responsáveis por políticas públicas envolvendo o tema investigado ou especialistas da área.

Os resultados desse trabalho indicam que a aproximação do mundo social dos participantes aos modos de fazer e falar ciências pode gerar oportunidades de agência que emergem em espaços de recriação de estruturas vigentes, especialmente no que diz respeito à liberdade de tomada de decisão dos participantes ao longo de todas as etapas do projeto desenvolvido.

Este é um ponto também levantado pelo trabalho de Ramos, Mendonça e Mozzer (2021), em um contexto formal de aprendizagem. Neste artigo, avalia-se o desenvolvimento da autonomia e responsabilidade dos estudantes em uma atividade de avaliação crítica de analogias e em contexto argumentativo. Para isso, as autoras observam o desempenho de estudantes do Ensino Médio como agentes epistêmicos. A partir das noções e concepções de átomo, os estudantes trabalharam com a analogia “pudim de passas” utilizada para explicar o modelo atômico de Thomson.

Os resultados apontam que, inicialmente, mesmo contrariando as próprias concepções de átomo, os estudantes aceitaram a analogia proposta entre pudim de passas e o modelo atômico de Thomson. Posteriormente, determinadas ações do professor, como escutar os estudantes e questionar suas ideias no plano coletivo, favoreceram oportunidades para o desenvolvimento de maior autonomia e segurança na proposição de ideias e argumentação por parte dos estudantes.

Alinhados a apontamentos como estes, apesar de não mencionarem a agência epistêmica, encontramos alguns estudos que exploram aspectos que nos parecem intimamente relacionados. Carvalho (2013, 2018), por exemplo, assim como Ko e Krist (2018), discute o Ensino de Ciências por Investigação e defende a autonomia intelectual dos estudantes. Isso seria possível devido às potencialidades dessa abordagem em oportunizar um contato mais próximo com o processo de construção do conhecimento científico, não limitando o ensino aos produtos científicos (leis, teorias, métodos e conceitos). Para isso, Carvalho (2013; 2018) argumenta a favor de um ambiente propício para a promoção da autonomia intelectual do estudante, considerando o trabalho com questões de orientação científica, utilização de dados e evidências na construção de respostas e conclusões e etapas de revisão de ideias. Desse modo, ao explorar o papel da autonomia intelectual dos estudantes, a autora indica diferentes graus de abertura para participação no processo de construção do conhecimento em contexto investigativo.

Batistoni e colaboradores (2018), por sua vez, associam a abordagem investigativa ao estabelecimento de oportunidades de vivência de práticas epistêmicas, tendo em vista a valorização de aspectos epistêmicos e sociais do conhecimento científico. A partir dessa perspectiva, o estudo das autoras analisa a relação da autonomia e o engajamento de estudantes com práticas epistêmicas. Os resultados correlacionam os níveis de abertura para participação dos estudantes (relacionados aos níveis de autonomia) com a diversidade de vivência de práticas epistêmicas, em contexto investigativo.

Nesses trabalhos (Carvalho, 2013; 2018; Batistoni *et al.*, 2018), portanto, a autonomia intelectual é apontada como um indicativo do protagonismo dos estudantes nas transformações do conhecimento em construção. Este aspecto também é enfatizado nos estudos que trabalham com agência epistêmica, inclusive quando se pensa em níveis de abertura das atividades propostas em sala.

Ko e Krist (2018), por exemplo, discutem a agência epistêmica a partir de análises sobre como o professor poderia explorar diferentes níveis de abertura para a participação e tomadas de decisões por parte dos estudantes nas aulas de ciências. Nos três casos analisados nesse artigo, foram observadas tensões geradas ao longo das ações dos professores em prol de uma redistribuição de poder em sala de aula. Uma dessas tensões diz respeito à credibilidade que os estudantes recebem por parte do professor no processo de tomada de decisão. Em consonância com essa análise, Miller e colaboradores (2018) apresentam o conceito de pseudoagentes. Estes seriam estudantes cujo espaço de decisão seria limitado à construção dos conhecimentos esperados.

Nessa direção, González-Howard e McNeill (2020) argumentam que a verdadeira agência epistêmica acontece quando a autoridade epistêmica é vivenciada no coletivo. Isso implica na percepção por parte dos estudantes de si mesmos, dos pares e professores como participantes legítimos da comunidade, com direito a participarem da construção do conhecimento. Portanto, relações de poder em sala de aula e, conseqüentemente, autoridade epistêmica são peças-chave na construção do posicionamento dos estudantes como agentes epistêmicos (Stroupe, 2014).

Tais indicações, sobre nível de abertura de atividades, autonomia intelectual dos estudantes e redistribuição de autoridade epistêmica possuem importantes relações com o papel do professor. Primeiro, porque criam situações para as quais o professor não tem

respostas prontas/imediatas, gerando inseguranças para o próprio docente. Além disso, os estudos indicam que a criação de oportunidades de agência epistêmica não se trata de um processo espontâneo, mas fomentado pelo professor. Sendo assim, os desafios dessa proposta para os professores não devem ser negligenciados ou ignorados, mas acolhidos e refletidos (Ko & Krist, 2018). Nesse sentido, o papel do professor é central para penetrar nas “rachaduras estruturais”, conforme proposto no trabalho de Kane (2015).

Em grande parte das salas de aula, os limites epistêmicos são claros – os professores fornecem as respostas “corretas” aos alunos, que reproduzem as informações em exames. Desse modo, podemos pressupor que um primeiro movimento em fomentar a agência epistêmica deve partir da figura que retém maior autoridade (Miller *et al.*, 2018).

Em suma, as noções de agência que aparecem nos estudos da área de Educação em Ciências consideram os impactos das estruturas histórico e culturalmente construídas na forma das pessoas ou de grupos agirem no processo de construção do conhecimento. A agência, nessa perspectiva, envolveria transformações, em menor ou maior escala, dessa estrutura. Tais transformações seriam marcadas por mudanças em aspectos como: papéis em sala de aula, protagonismo do estudante, responsabilidade diante da construção do conhecimento, autonomia intelectual, segurança e autoridade epistêmica.

A literatura discute, nesse sentido, maneiras em que as oportunidades de agência epistêmica podem ser estimuladas. Desse modo, uma das principais forças transformadoras se origina em movimentos feitos pelo professor em prol da redistribuição do poder e da autoridade epistêmica na sala de aula. Com isso, os estudantes podem explorar as aberturas geradas por esses movimentos, exercendo o protagonismo e avançando ao longo de maiores graus de autonomia e participação nas decisões no processo de construção do conhecimento.

2.4 O que há de epistêmico nos estudos sobre Agência Epistêmica?

Aspectos epistêmicos das salas de aula de ciências têm sido investigados pela literatura da área de Educação em Ciências ao longo das últimas décadas (Duschl, 2008; Kelly, 2008; Stroupe, 2014; Motta *et al.*, 2018). Estes aspectos compõem o que

consideramos como domínio epistêmico da construção do conhecimento, que envolve a adoção de critérios por meio dos quais uma comunidade propõe, comunica, avalia e legitima conhecimentos (Duschl, 2008; Kelly, 2008). A agência do estudante é um aspecto relevante nesse contexto, uma vez que está relacionada às formas com as quais os próprios estudantes interpretam e conduzem esses processos de construção e avaliação (Eriksson & Lindberg, 2016).

Parte dessas pesquisas têm buscado compreender como o professor de ciências, por meio de um contexto instrucional apropriado, pode fomentar as oportunidades de agência epistêmica dos estudantes. Entendemos o contexto instrucional como o conjunto de atividades propostas em sala de aula e as possíveis relações entre estas atividades e seus efeitos no processo de aprendizagem (ver Bloome & Green, 1982; Franco & Munford, 2020).

Barton e Tan (2010), por exemplo, defendem que a aprendizagem corresponde à recriação de práticas de outras comunidades, ressignificadas de modo a fazer sentido para a própria comunidade. No caso das práticas epistêmicas, por exemplo, não basta apenas reproduzi-las na escola no intuito de transformar o ensino de ciências. É necessário, por meio da agência, criar sentidos próprios dessas práticas para a comunidade da sala de aula (Kelly, 2001). Nesse sentido, aprender determinada disciplina estaria mais relacionado a ser um participante das práticas daquele campo do conhecimento (Barton & Tan, 2010).

De modo geral, quando os trabalhos que iremos explorar a seguir discutem o contexto instrucional e a agência epistêmica, trata-se de um diálogo sobre como as atividades propostas oportunizam a participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento por meio da ressignificação (para aquela comunidade) de práticas epistêmicas.

Ko e Krist (2018), por exemplo, em contexto de ensino de ciências formal, avaliam como três professores davam suporte para que os estudantes atuassem como agentes epistêmicos, tendo em mente os objetivos curriculares a serem alcançados.

No primeiro caso, o professor oferecia oportunidade para que os estudantes participassem propondo metodologias e ferramentas a serem utilizadas em atividades investigativas com o objetivo de coletar dados e analisar evidências. No segundo caso, por sua vez, os estudantes tinham oportunidades de gerar novas explicações sobre o

fenômeno estudado ao longo de uma sequência de aulas. No terceiro caso, a curiosidade dos estudantes em investigar um aspecto do conteúdo, levou o professor a reorganizar toda a unidade de ensino subsequente. Não apenas neste momento, mas em outros dessa unidade de ensino, o professor considerou as decisões dos estudantes e readequou o planejamento.

Da proposição dos objetivos exploratórios, à dinâmica comunicativa e estabelecimento de significados comuns, ocorreu algo semelhante ao processo de horizontalização do poder apresentado no trabalho de Barton e Tan (2010). Nos três casos apresentados em Ko e Krist (2018), um aspecto ressaltado nas análises foi o papel assumido pelos estudantes na tomada de decisões ao longo das atividades sobre como realizá-las.

Tais resultados nos ajudam a perceber que não é qualquer proposta instrucional que posicionará os estudantes como agentes epistêmicos. Retomando as indicações de Scardamalia e Bereiter (1991), o contexto instrucional e as ações do professor nesse são relevantes para a emergência de oportunidades de agência epistêmica. Os contextos explorados pelos trabalhos revelam o modo como o domínio epistêmico aparece na construção de oportunidades de agência epistêmica.

No artigo de Ramos, Mendonça e Mozzer (2021), por exemplo, o contexto instrucional envolvia uma atividade na qual os estudantes precisariam elaborar, em pequenos grupos, analogias mais adequadas para o modelo atômico de Thompson do que aquela comumente estabelecida entre o pudim de passas e esse modelo. Essas propostas seriam discutidas posteriormente com toda a turma. O teor epistêmico do processo foi evidenciado a partir do espaço de discussão, negociação e argumentação em diferentes instâncias na turma analisada. Sendo assim, nesse trabalho, é indicado que o ensino construído ao redor de atividades que fomentem a discussão é indicado como gerador de mudanças no papel dos professores e estudantes, além de proporcionar oportunidades de agência epistêmica.

No trabalho de González-Howard e McNeill (2020), por sua vez, manifestações da agência epistêmica foram caracterizadas em situações argumentativas nas quais era necessário o engajamento em atividades de crítica dos argumentos em discussão. Como ponto de partida da discussão, o estudo explora o significado de agência epistêmica proposto por Miller e colaboradores (2018).

Neste trabalho, movimentos discursivos de dois professores foram destacados por meio de um contraste entre ambos. O primeiro falava em vários momentos das discussões, direcionando a turma, e o segundo participava da discussão de modo mais diretivo e mais silencioso. Ao analisarem os dados, os autores indicaram que o silêncio do segundo professor, nesse contexto instrucional, poderia ser em prol de fomentar o protagonismo dos estudantes ao longo da atividade. Porém, os autores escolhem não analisar esse silêncio, dando enfoque aos movimentos dialógicos realizados pela primeira professora (Sra. Allen).

Dois movimentos feitos pela Sra. Allen foram discutidos pelos autores: i) explicitar ou repetir o argumento dos estudantes, e ii) a normalização da crítica às ideias de outros estudantes. Mediante esses movimentos, foram estabelecidas normas para a participação nas atividades, às quais serviam de recurso para que os estudantes interagissem com agência.

O trabalho de Ko e Krist (2018), como mencionamos, oferece uma indicação mais ampla, explorando o Ensino de Ciências por Investigação como uma abordagem pertinente para a transformação da prática docente e a emergência da agência epistêmica. Esta é uma abordagem mencionada em outros artigos sobre agência epistêmica, como Miller e colaboradores (2018) e Stroupe (2014).

No trabalho de Stroupe (2014), foi realizada uma análise de cinco professores iniciantes em aulas de ciências durante o primeiro ano de sua atuação. O autor investigou como as oportunidades de aprender ciências como prática variaram conforme se estabeleciam as relações entre professores e estudantes. Stroupe estabeleceu contrastes entre a atuação destes professores por meio do que o autor chamou de ensino conservador e ensino ambicioso.

Os achados de seu trabalho indicam que o uso da autoridade do professor, por meio de movimentos discursivos, pode ser utilizada para validar as ideias dos estudantes ou julgá-las como certa ou errada, retendo ou redistribuindo a autoridade epistêmica. As escolhas do professor, por vezes, orientavam as formas que os estudantes desenvolveriam suas ideias, sendo posicionados como agentes epistêmicos ou não.

Em salas de aula ambiciosas, como em três dos cinco professores investigados no trabalho, os estudantes vivenciaram a aprendizagem de modo coletivo, não apenas como

empreendimento individual, aspecto ressaltado em discussões seminais sobre agência epistêmica. Ademais, os resultados apontam que, para a redistribuição da autoridade, é necessário um posicionamento mais horizontal do professor, como um participante das discussões juntos com os estudantes (Stroupe, 2014). Nesse sentido, não seria suficiente apenas propor um ensino fomentador de discussões. Práticas que busquem a horizontalização da autoridade também precisariam estar alinhadas a essas propostas. Essa ideia também foi defendida por Barton e Tan (2010), ao proporem níveis horizontais de aprendizagem.

Movimentos discursivos do professor influenciaram como os estudantes participavam no plano público ou privado de aprendizagem e na negociação das normas dessa participação (Stroupe, 2014). O autor reitera que, para isso, foi necessário disponibilizar recursos sociais, intelectuais e materiais para participação, dentre eles, o reconhecimento e legitimação da participação por meio da autoridade epistêmica.

Stroupe, Caballero e White (2018), nessa mesma direção, iniciam a análise dos dados a partir da etapa de elaboração de uma sequência didática para estudantes do 6º ano do ensino fundamental, reiterando o papel de um planejamento capaz de fomentar oportunidades de agência epistêmica. Nessa análise, os autores indicaram como os participantes envolvidos no planejamento da sequência se preocuparam em pensar em soluções para divergências sobre como posicionar os estudantes como agentes epistêmicos.

Uma primeira solução negociada nesse contexto foi concordar que, embora os professores oferecessem um cronograma de atividades estruturadas, os estudantes poderiam sugerir alterações a qualquer momento da atividade. Uma segunda solução envolveu manter oportunidades de discussão das ideias dos estudantes no plano público e interacional da sala de aula. Ficou acordado que a equipe evitaria conversas sobre respostas certas.

Tais indicações reiteram essa percepção da área de que as características do contexto instrucional e ações do professor são relevantes para fomentar oportunidades de agência epistêmica. Especificamente, aspectos do domínio epistêmico da ciência são recorrentes entre esses estudos, como: o reconhecimento e a legitimação das ideias compartilhadas, os argumentos e avaliações dos estudantes pelos pares e/ou pelo

professor; a participação dos estudantes na tomada de decisão; a negociação de ideias no plano coletivo, incluindo o planejamento das investigações e estudos.

2.5 Caminhos para a pesquisa sobre Agência Epistêmica

A maioria dos estudos sobre agência epistêmica na área de Educação em Ciências partiu de definições mais amplas de agência no campo educacional, como as propostas de Scardamalia e Bereiter (1991), Scardamalia (2002) e Damşa e colaboradores (2010). Todavia, nem todos os aspectos da agência propostos por esses autores permaneceram nas discussões, como é o caso da noção de intencionalidade. Os trabalhos, de modo geral, assumiram uma perspectiva que explora as oportunidades de os estudantes se tornarem agentes epistêmicos, indicando formas de potencializar a ocorrência dessas oportunidades, os desafios encontrados nesse processo, e enfatizando a *agência como algo construído no âmbito coletivo da sala de aula*.

Um aspecto relevante nesse sentido é que não observamos análises que buscavam determinar se ocorria ou não agência epistêmica em aulas de ciências. Conforme argumentado por autores como Miller e colaboradores (2018) e Engel (2017), os estudantes possuem agência, mesmo que em graus diferentes. Isto é, *os estudantes sempre têm agência*. Por exemplo, se eles decidem resistir às instruções de um professor, se aceitam o conteúdo que está sendo ensinado como relevante, ou se contestam as formas dominantes de falar ou pensar em sala de aula, estão expressando agência.

No entanto, é relevante para a área de Educação em Ciências se debruçar sobre aquelas oportunidades de agência relacionadas aos modos como os estudantes propõem, comunicam, avaliam e legitimam o conhecimento em ciências (Miller *et al.*, 2018). Por isso, parte desses estudos fala em “oportunidades de agência epistêmica”.

Oportunidades de agência epistêmica podem ser geradas a partir da possibilidade de os estudantes expressarem quem são e desejam ser, adaptarem, recriarem e ressignificarem práticas epistêmicas (Barton & Tan, 2010; Miller *et al.*, 2018). Tais processos dependeriam de “rachaduras estruturais”, metáfora explorada por Carlone e colaboradores (2015), para indicar as possibilidades de transformação culturais em menor ou maior escala. Essas rachaduras, por sua vez, no ensino de ciências, mantêm relações com ambiente de aprendizagem proposto por meio do contexto instrucional e das ações

dos professores em direção à redistribuição da autoridade epistêmica e do poder de decisão com os estudantes.

Os desafios da agência epistêmica envolvem questões como a insegurança dos estudantes ao colocar suas próprias ideias no plano coletivo da sala de aula e a detenção da autoridade epistêmica na figura do professor. Do ponto de vista da prática pedagógica, os estudos destacam que criar oportunidades para que os próprios estudantes tomem decisões e moldem o processo de construção do conhecimento gera demandas para que pensemos em contextos instrucionais bastante distintos do convencional e uma constante reformulação do planejamento de ensino.

Como na maioria dos artigos explorados nessa revisão, nossa pesquisa se desenvolveu em ambiente de ensino formal, no qual a autoridade do professor encontra-se bem consolidada e as práticas da comunidade local – *estudantes e professor* – estão sendo transformadas gradativamente ao longo do ano letivo. Nesse sentido, um aspecto apontado por alguns estudos em relação a observação dessas transformações é *o tempo para sua ocorrência* (Damşa *et al.*, 2010; Stroupe, 2014; Stroupe *et al.*, 2018; Miller *et al.*, 2018). Estudos com dados longitudinais se fazem necessários por acompanharem a comunidade em um período de tempo maior, o que fornece a observação de diferentes situações sociais, ampliando as chances de observação de mudanças relacionadas às oportunidades de agência epistêmica. Um olhar sobre apenas uma ou poucas aulas pode restringir o acesso a tais oportunidades, gerando impressões de que a agência epistêmica não ocorreu ou foi muito limitada, conforme argumentado por Carlone, Johnson & Scott (2015).

Alguns autores que discutem esse construto mencionam a intersecção existente entre as oportunidades de agência, a própria agência e questões de poder em sala de aula (Miller *et al.*, 2018; Stroupe *et al.* 2018). Por vezes, as relações de poder aparecem como indícios nas discussões citadas anteriormente, na forma de autoridade epistêmica em sala de aula ou nas resistências, adaptações, recriações e inseguranças dos membros da sala de aula. No entanto, observamos que análise de tais relações não são operacionalizadas e nem ficam evidentes nos processos analíticos. Sabemos que estão ali [*as relações de poder*], mas, como essas relações influenciam nas oportunidades de agência em sala de aula? Esse aspecto é pouco explorado pelos estudos sobre agência epistêmica.

A agência epistêmica é um construto proposto como um ponto de encontro entre diferentes instâncias que impactam o processo de construção do conhecimento e que são amplamente debatidas nas teorias educacionais: questões estruturantes dos espaços de interação em sala de aula; as ações do professor; e as percepções e formas de agir dos próprios estudantes. Nessa direção, nosso estudo propõe a articulação das análises das oportunidades de agência epistêmica com base em teorias sobre poder discutidas por Bloome e colaboradores (2005; 2022). Desse modo, buscamos contribuir com o avanço nos entendimentos sobre agência epistêmica, com base em análise das relações de poder em negociação nas salas de aula de ciências.

3 Referencial Teórico

Neste capítulo, apresentamos os fundamentos teóricos que orientaram nossas análises sobre agência epistêmica. Para isso, organizamos as discussões a partir das seguintes questões orientadoras: i) Que proposta de agência epistêmica nós adotamos e porque a escolhemos? ii) Qual é a relação da proposta de agência epistêmica adotada com as relações de poder estabelecidas em sala de aula? iii) Como entendemos os elementos que compõem a proposta de agência epistêmica que adotamos?

3.1 Construindo uma perspectiva de pesquisa para investigar a agência epistêmica

Em nossa revisão da literatura, apresentamos diversos trabalhos com orientações teóricas e perspectivas distintas de agência epistêmica. Ao longo da discussão, demos indicações de quais autores buscamos nos alinhar. Por sua vez, na primeira seção deste capítulo, iremos expandir as perspectivas defendidas por estes autores, assim como as motivações para as escolhermos. Desse modo, estruturamos a presente seção com base na definição utilizada em nossa pesquisa:

(...) agência epistêmica: **o poder de moldar a produção de conhecimento e as práticas de uma comunidade** (Miller et al., 2018, p. 1 - tradução e ênfase nossa)⁴. (...) Nós definimos agência epistêmica como os estudantes sendo **posicionados com, percebendo e agindo** para moldar o trabalho de construção de conhecimento em sua comunidade de sala de aula” (Miller et al., 2018, p. 6, tradução e ênfase nossa)⁵.

Escolhemos a definição de Miller e colaboradores (2018) pois identificamos nela a oportunidade de explorarmos atributos da agência epistêmica postulados pela literatura e indicados como relevantes à compreensão desse construto, além de uma interlocução com princípios da Etnografia em Educação, que norteiam a pesquisa.

⁴ Original: “A foundational contradiction underlies these efforts—while we want students to do science, we seem to mean that students should mimic practices others have selected as important to learn, and content others have selected as foundational. As a result, students are rarely positioned with epistemic agency: the power to shape the knowledge production and practices of a community (Miller et al., 2018, p. 1).

⁵ Original: “[...] we define epistemic agency as students being positioned with, perceiving, and acting on, opportunities to shape the knowledge building work in their classroom community.” (Miller et al., 2018, p. 6).

Os atributos da agência epistêmica são sumarizados nos três aspectos indicados na definição – estudantes sendo *posicionados* para exercer poder, *se percebendo* como agentes e *agindo* em dinâmicas de poder para moldar a construção do conhecimento. Esses três aspectos podem ser descritos a partir da compreensão de como os movimentos e ações dos professores e estudantes em um determinado contexto podem contribuir para a construção da agência no coletivo. Além disso, a definição também menciona o poder para moldar a construção do conhecimento, aspecto relevante para a construção da agência mencionado por diversos estudos na área de Educação em Ciências.

Nieminen e colaboradores (2021) traçam parâmetros que nos ajudam a delimitar os critérios analíticos para cada aspecto da definição de Miller e colaboradores (2018). Dentre esses parâmetros, nos alinhamos a três aspectos relevantes à concepção de agência adotada em nossa pesquisa: i) a construção da agência epistêmica por meio do discurso, ii) a localização da agência no coletivo e iii) a não quantificação da agência.

O primeiro aspecto depreende que a agência epistêmica é construída por meio do discurso. Assim como Bloome e colaboradores (2005), entendemos que o discurso envolve a linguagem verbal e não verbal, conectado a um sistema semiótico, envolvendo palavras, pronúncia, gestos, configurações e organização dos participantes espacialmente, enunciados e entre sistemas textuais/midiáticos (oral, escrita, imagético, virtual). Apoiamos essa concepção na noção de discurso como “linguagem em uso”, isto é, a linguagem como recurso para se estabelecer significados e normas sociais, assim como esses significados, normas sociais inseridos na história do grupo são recursos para a constituição do discurso (Bloome et al., 2005; Lemke, 1999 Kelly & Lincona, 2018). Ante o exposto, por meio da linguagem, relações de poder pertinentes à agência são manifestadas e constituem os processos de negociação vivenciados em comunidade (Bloome et al., 2022).

O segundo aspecto localiza a agência no coletivo, e não no indivíduo, ao postular as interações entre as pessoas como fonte primária do estabelecimento da agência. Em salas de aula tradicionais, a aprendizagem é entendida como empreendimento individual. Nas salas nas quais os professores favorecem a participação e o engajamento no compartilhamento e discussão de ideias, a aprendizagem configura-se como um empreendimento social, localizado na dinâmica do coletivo (Miller et al., 2018; Stroupe, 2014). Essa forma de compreender aprendizagem, como a socialização em modos de ser,

conhecer, interagir e participar (Kelly & Licona, 2018) está ancorada em uma mudança do sujeito epistêmico – *do individual para o coletivo*. A partir dessas compreensões de aprendizagem, os processos de construção do conhecimento acontecem nas dinâmicas interacionais coletivas. Para a concepção de agência epistêmica que utilizamos em nosso estudo, isso implica em entendermos o sujeito epistêmico localizado no coletivo.

O terceiro aspecto, em consonância com a definição de Miller e colaboradores (2018), é a inexistência da pretensão de determinar quem detém ou o quanto de agência é detida pelos participantes. Nossos esforços analíticos serão direcionados às formas e oportunidades da agência epistêmica em sala de aula. Nos interessamos em analisar sobre como as desigualdades epistêmicas da sala de aula de ciências (manifestada por meio da figura de autoridade epistêmica, por exemplo) são negociadas em uma turma no processo de construção do conhecimento. Esse aspecto está relacionado à noção de poder com a qual nos alinhamos, conforme discutiremos a seguir.

Há diferentes instâncias e níveis de identificação do que pode ser considerado poder, formando uma complexa rede de relações e maneiras de identificá-lo em sala de aula (Bloome et al., 2005). Nesse sentido, em nossa pesquisa, concordamos com Bloome e colaboradores (2022), ao utilizarem a expressão *relações de poder* para acolher essa complexidade e não definir o poder como um produto, mas como um processo.

3.2 Agência epistêmica e poder

Bloome e colaboradores (2005) indicam a importância de reconhecer a complexidade do conceito “poder” e a multiplicidade de significados a ele outorgados. Essa compreensão nos parece particularmente relevante, considerando que a maioria dos estudos recentes da área de Educação em Ciências mencionam ou discutem, mesmo que brevemente, o poder como instância da agência epistêmica.

Miller e colaboradores (2018), por exemplo, caracterizam espaços de mudanças nas estruturas de poder como marcadores de oportunidades de agência epistêmica e como os estudantes tendo capacidade transformadora de seus contextos. Em Stroupe e colaboradores (2018), por sua vez, ao apresentarem tensões observadas no processo de elaboração de uma atividade que se propunha a gerar oportunidades de agência epistêmica, colocam as estruturas de poder sendo relacionadas às diferenças entre

responsabilidades que os adultos geralmente possuem no processo decisivo e que não está naturalmente nos estudantes.

Em nosso trabalho, optamos por analisar essa instância da agência pois há ressonância das relações de poder em outros aspectos da agência, como na autoridade epistêmica (Stroupe et al., 2018), em processos de contextualização do conhecimento (Miller et al., 2018) e em processos de negociação do conhecimento aceito como científico pela comunidade (Stroupe, 2014). Para nós, a análise da agência associada com uma teoria de poder possibilita o entendimento do cerne do construto, daquilo que o diferencia de outras propostas de posicionamento dos estudantes como sujeitos ativos do processo de construção do conhecimento.

Em nossa pesquisa, buscamos tais entendimentos a partir de referenciais da Etnografia em Educação sobre relações de poder em sala de aula. Bloome e colaboradores (2005) definem poder como “um conjunto de relações entre pessoas e instituições sociais que podem mudar de uma situação para outra – não acumulada, tanto quanto o é a estruturação de relações e eventos interpessoais” (p. 139)⁶. Nesta seção, discutimos sobre essa proposta, e como buscamos utilizá-la em nosso estudo, a partir dos modelos de poder sumarizados em Bloome e colaboradores (2005; 2022).

3.2.1 Modelos de Poder

No trabalho de Bloome e colaboradores (2005), os autores propõem três modelos de poder: poder como produto, poder como processo e poder como relações de cuidado (afeto). Nesse livro, os autores exploram questões relacionadas aos processos de letramento e alfabetização. Desse modo, trazem indicações relevantes sobre o poder no contexto das interações em sala de aula que nos ajudam a pensar no contexto de interações em aulas de ciências.

Entender o *poder como produto* implica em reconhecê-lo como algo mensurável culturalmente. É algo relacionado às formas que as pessoas agem, acreditam, sentem, valorizam, usam a linguagem e pensam, compreendido a partir de uma lógica de mercado. Por meio dessa noção, o conhecimento é entendido como uma forma de poder ao ser

⁶ Original: a set of relations among people and social institutions that may shift from one situation to another – not accumulated as much as it is structuration of interpersonal relations and events” (p. 139).

quantificado em séries de habilidades, conceitos e ferramentas. Membros de uma sala de aula, por conseguinte, podem possuir mais ou menos conhecimento, de maior ou menor qualidade ou ainda obter maiores privilégios a partir de seu uso. Os autores argumentam que, nesse modelo, o conhecimento configura-se como um capital simbólico, a partir do qual há possibilidades de negociação e obtenção de vantagens (Bloome et al., 2005).

A manutenção dos valores desse produto também depende do desejo e da busca das pessoas por este poder. As desigualdades de *status* de conhecimento, por exemplo, vinculam essa concepção de poder ao modelo de déficit. A forma de conferir poder àqueles indivíduos menos prestigiados com o conhecimento envolve a oferta de saberes específicos. Essa lógica também implica na aquisição desigual do capital simbólico representado pelo conhecimento. Por conseguinte, essa manutenção dos valores conferidos ao conhecimento e dos privilégios concedidos a quem o obtém, pressupõem a distribuição desigual dessa *commodity* e a limitação da distribuição do conhecimento como se este fosse um produto limitado.

Em nossa área, poderíamos entender o poder como produto ao observarmos situações de classificação dos estudantes com base no nível de conhecimento apresentado por eles ou pelo nível de engajamento. Diante dessa perspectiva de poder, a classificação conferiria vantagens aos estudantes mais bem classificados, como credibilidade social para participar dos processos de tomada de decisão. Por essa concepção, por exemplo, o professor seria a figura passível de determinar quais conhecimentos são válidos, quais respostas estão certas e quais estudantes podem ter prestígio na comunidade, visto ser o especialista da disciplina que ministra. Além desse exemplo, poderíamos identificar situações de poder como produto por meio da linguagem em uso. Frases como “eu sou o professor, sou eu quem decide” ou “vocês vão ver só na prova” marcam claramente essa forma de poder. Mas ainda há exemplos mais sutis, como por exemplo “se vocês se portarem assim, vou entender que fizeram a atividade por fazer”. A superação desse modelo de poder perpassaria pela redistribuição da autoridade centrada no professor, pela reflexão dos instrumentos avaliativos utilizados em sala e pela revisão das formas de se comunicar explorados pela comunidade.

O modelo de poder como processo, por sua vez, se diferencia da visão do poder como um produto por não o entender como estático, mas variável através e entre contextos. Nessa noção, não é possível que o poder seja acumulado ou detido por um

indivíduo ou grupo como se fosse uma commodity, mas é estabelecido pelo processo de estruturação das interações interpessoais. Em aulas de ciências, por exemplo, poderíamos ver essa perspectiva em estudantes que apesar de reconhecerem a autoridade epistêmica do professor, agem exercendo poder quando realizam atividades em pequenos grupos. Diante disso, não é colocada uma lógica de competição entre os participantes para a obtenção do poder. Esse, por sua vez, é acordado dialogicamente, podendo ser contestado e negociado pelos membros de um grupo (Bloome et al., 2005).

As práticas e significados negociados pelo grupo constituem um aspecto importante dessa noção. A partir das interações discursivas, se estabelecem modos de viver naquele grupo e significados próprios por meio dos quais se constitui uma cultura comum. Esse processo de naturalização, para Bloome e colaboradores (2005), estabelece uma hegemonia de discurso e privilegia determinadas culturas em detrimento de outras. Dessa forma, os participantes utilizam a cultura estabelecida e naturalizada para determinar aquilo que é aceitável ou não, o que faz parte do senso comum ou lhes é estranho. Portanto, ao se analisar as situações discursivas em sala de aula por meio desse modelo de poder, se busca compreender os processos de naturalização das habilidades, conceitos hierarquizados e organizados por propostas curriculares (ou outros formadores) por aquela comunidade (Bloome et al., 2005).

Nesse modelo, a partir do processo de naturalização, o controle se encontra no reforço da estrutura interpretativa dos discursos e paradigmas existentes, que mediante significados e símbolos aceitos pela comunidade, rejeita outras maneiras de existência - de pensar, de agir ou de interpretar o mundo. Esses reforços da estrutura interpretativa fomentam a recriação e manutenção da cultura dominante de forma a mascarar seu caráter coercitivo. Em uma sala de aula de ciências, essa forma de coerção poderia ser percebida na validação apenas de conhecimentos científicos, sem a consideração de outras epistemes que o estudante poderia explorar ao construir seu discurso. Ademais, o conhecimento a ser explorado em sala de aula, por exemplo, está sujeito às escolhas feitas pelos agentes responsáveis por determiná-lo. Os argumentos apresentados por estes para justificar as escolhas podem ser embasados nas ideologias operantes, interesses de determinados setores e em necessidades formativas da sociedade dentre outros aspectos relevantes. A formação desse sistema de escolhas e as relações entre agentes e argumentos constituem parte do processo de naturalização dos conhecimentos selecionados e

delimitam aquilo que será aceitável ou não dentro do escopo de conhecimentos e habilidades a serem explorados em sala de aula (Bloome et al., 2005).

Por fim, os autores também propõem a noção de poder como relações de cuidado. Esta noção engloba estudos sobre poder distintos às categorias anteriores, considerando estudos feministas e autores afro-americanos que propõem discussões semelhantes sobre educação. Nos estudos feministas, apesar de algumas propostas serem semelhantes à proposta de poder como processo, as raízes das teorizações diferem. Nas propostas feministas, se considera as experiências de vida das mulheres para construção da teorização, constituindo uma nova perspectiva analítica (Bloome et al., 2005).

Esse modelo propõe uma concepção alternativa de poder, no qual as relações não operam com base na coercitividade, mas no “potencial de unir as pessoas para benefício mútuo, tanto no que diz respeito às relações sociais quanto a outras realizações” (Bloome et al., 2005. p. 165, tradução nossa). Além disso, essa proposta compreende que as interações interpessoais, as conexões emocionais e as afetações pessoais dos indivíduos são realizadas por meio das ações. Uma concepção de comunidade, por sua vez, passa a abranger as múltiplas relações de cuidado existentes entre os participantes.

Nesse sentido, os autores destacam que essa proposta não se trata apenas de ser bom com os outros, mas sim de um processo mútuo e multidimensional “envolvendo ação, esforço, realização, responsabilidade, respeito, autodeterminação para si mesmo, para a comunidade e para os outros, e capacidade de resposta” (Bloome et al., 2005. p. 165, tradução nossa). Diante disso, nas aulas de ciências, ao invés de focar apenas nas práticas e conceitos científicos propostos nas atividades, também se consideraria, com o mesmo nível de importância, como aquela dinâmica contribui para os estudantes entenderem a si mesmos, os colegas, os contextos familiares e outros níveis de comunidade nos quais estão inseridos.

3.2.2 Poder *sobre* e Poder *com*

Desigualdades geradas pelas relações de poder se sustentam historicamente em aspectos como a opressão, exploração e violência, temas orientadores da discussão sobre relações de poder (Bloome et al., 2005; 2022). A resistência a esses aspectos das relações

de poder perpassa transformações da natureza histórica dessas relações com o reconhecimento dos direitos plenos de todos e por todos (Bloome et al., 2022).

Essa concepção de resistência, para os autores, é a base que diferencia o que denominam de “poder *sobre*” para o “poder *com*”, noções centrais para construirmos nossas análises da agência epistêmica em sala de aula.

A caracterização do “poder sobre” é orientada pelas relações estabelecidas por meio da opressão, coerção, exploração e da violência. A caracterização do “poder com”, por sua vez, vincula-se à resistência a esses aspectos e às transformações sociais concernentes. Desse modo, para os autores, a interpretação das relações de poder vivenciadas em uma comunidade, a partir dessas propostas, vem por meio do conhecimento das dinâmicas e significados culturais daquele grupo, assim como as formas pelas quais as pessoas agem e reagem umas às outras na construção de seu cotidiano (Bloome et al., 2022).

Para explorar tais noções em contextos educacionais, Bloome e colaboradores analisam uma interação entre participantes do *Community Literacy Intervention Program (CLIP - Programa de Intervenção Literária na Comunidade)*, um grupo formado por participantes negros. No evento, os participantes discutiam o texto *Born Blue* de Hans Nolan (2001), a história de uma adolescente branca, com cabelos loiros e olhos azuis, adotada por uma família de pessoas negras. Após relembrem pontos da discussão do encontro anterior, a conversa se direcionou para as formas de construção das identidades raciais dos estudantes.

Dinâmicas relacionadas ao “poder sobre” foram identificados pelos pesquisadores a partir da análise do discurso dos participantes, que reconheciam e partilhavam a violência vivenciada por pessoas em desvantagem nas relações de desigualdade ao longo de suas vidas. Tais violências, sendo das mais diversas naturezas (física, simbólica, moral, financeira, racial, de gênero ou pela orientação sexual), impactaram formas de expressão e resistência dessas pessoas no decorrer de suas experiências da vida.

No exemplo discutido por Bloome e colaboradores (2022), o facilitador das discussões perguntou como uma estudante sabia que era negra. A estudante, por sua vez, respondeu indicando seu desagrado pelo questionamento. A partir de sua resposta e do diálogo subsequente com os colegas e o facilitador, ficou evidente o histórico de vivência de violência passada experienciada pela estudante.

A proposta de significação do “poder com” confere resistência às principais implicações comunitárias do “poder sobre”. Assim, os agentes dessa relação não se orientam com o fundamento da dominação (reconhecidos naqueles que ocupam o lugar do grupo dominado e dominante) ou da hierarquização social, mas a partir do reconhecimento mútuo e do cuidado como relações de poder (Bloome et al., 2005; 2022). Retomamos, então, a discussão sobre poder como relações de cuidado.

Como indicado para a reflexão acerca do “poder sobre”, para percebermos as relações de cuidado, e, portanto, o “poder com”, o discurso se reitera como elemento central de análise. Por meio dele, revela-se as dimensões afetivas das relações, como o compromisso, parceria, suporte, mutualidade e autodeterminação por si mesmo, pelos outros e pela comunidade (Bloome et al., 2005; 2022).

O caráter de resistência próprio desse modelo de relação de poder ressalta o contexto social e histórico no qual as práticas e formas de existência da comunidade que a explora precisa superar (Bloome et al., 2005; 2022). Estruturalmente, o “poder sobre” é privilegiado, naturalizado e pertencente ao senso comum (Bloome et al., 2005; 2022). Dessa maneira, o “poder com” reside em dinâmicas alternativas de se estabelecer as relações entre os participantes, práticas e objetos constituintes, mesmo diante das pressões e complexidades existentes na relação de resistência estabelecida entre a macroestrutura (alimentando o “poder sobre”) e a microestrutura (resistindo por meio do “poder com”).

Essa perspectiva de poder reconhece a multidimensionalidade da relação dos participantes com suas histórias e experiências ao possibilitar a formatação de sua resistência como agência articulada no coletivo (Bloome et al., 2022).

A categorização dessas noções para análise das relações de poder em sala de aula não implica em seu isolamento na prática. Entendemos que, em diferentes eventos e contextos de um mesmo grupo, é possível observar mais de uma noção se tornando evidente. Diante disso, em nosso processo analítico não pretendemos explorar apenas uma das noções. Nossa proposta envolve caracterizar, por meio das interações discursivas, como relações de poder se configuram a partir das formas com as quais os estudantes são posicionados, se percebem e agem ao longo do processo de construção do conhecimento. Na próxima seção, discutiremos mais detalhadamente esses três aspectos da definição de Miller e colaboradores (2018), à luz das propostas sobre relações de poder adotadas no estudo.

3.3 Agência Epistêmica nas aulas de ciências: Posicionados em, se Percebendo e Agindo em

Conforme indicamos, Miller e colaboradores (2018) definem agência epistêmica como estudantes sendo posicionados, se percebendo e agindo para moldar o trabalho de construção de conhecimento em sua comunidade de sala de aula. Adotamos essa definição buscando articulá-la com as noções de poder propostas por Bloome e colaboradores (2005; 2022).

O primeiro aspecto dessa definição envolve o estudante ser posicionado como agente epistêmico. Embora nós não tenhamos a pretensão de determinar quem detém ou o quanto de agência é detida ou não em sala de aula, as formas de negociar e validar o conhecimento científico implicam em práticas complexas de comunicação, sem as quais dificilmente os estudantes teriam contato de forma independente (Driver et al., 1999). Além disso, barreiras epistêmicas das salas de aulas comumente são delimitadas pelo poder de decisão do professor ou da autoridade instrucional encarregada de definir o que deve ser ensinado (Stroupe, 2018).

Historicamente, o professor é o responsável por proporcionar essa iniciação do estudante nas práticas de construção do conhecimento científico, sendo, portanto, detentor de autoridade epistêmica. Isso significa que o professor é o participante da comunidade responsável por tomar decisões sobre como ocorrerá o processo de construção do conhecimento (Bloome et al., 2022). Mediante a condição privilegiada para tomada de decisão, o professor torna-se um participante essencial no estabelecimento de um ambiente propício para a geração de oportunidades de agência epistêmica. Isto é, o professor assume um papel importante na construção de relações de *poder com* em sala de aula. Se a construção desse ambiente não parte de uma iniciativa do professor, dificilmente os estudantes, por si mesmos, encontrarão oportunidades para se reconhecer como agentes epistêmicos (Miller et al., 2018).

Quanto à participação do estudante, a estrutura social na qual a comunidade se fundamenta pode favorecer maiores ou menores graus para o protagonismo em sala de aula. Constritores estruturais, como os currículos, organização institucional da escola e as próprias dinâmicas de sala de aula, podem dificultar o surgimento de mudanças nos papéis sociais performados pelos participantes e a redistribuição de autoridade epistêmica (Ko & Krist, 2018; Stroupe et al., 2018).

Dessa forma, quando a comunidade não está engajada em formas de relações de “poder com”, a resistência às opressões das relações de “poder sobre” se torna insuficiente para a alteração da dinâmica de poder operante. O esforço unilateral, apenas do professor ou dos estudantes, em busca de seu reposicionamento social não é suficiente para as mudanças propostas. Além disso, os esforços em prol da agência dos diferentes participantes não possuem o mesmo peso.

Stroupe e colaboradores (2018) argumentam que, para posicionar os estudantes como agentes epistêmicos genuínos, é necessário que as autoridades epistêmicas escolham romper com a dinâmica dominante, à qual podemos correlacionar com a proposta de relações de “poder sobre”. Para isso, seria necessário aceitar que estudantes e professores podem ocupar um plano epistêmico de participação menos desigual, como *co-designers* (Stroupe et al., 2018), proposta alusiva às relações de “poder com” (Bloome et al., 2022).

Diferentes graus de abertura à participação dos estudantes podem ser explorados por meio de metodologias de ensino que promovam o diálogo e o compartilhamento de ideias no plano coletivo, envolvam os estudantes na tomada de decisão e reconheçam o seu protagonismo no processo de construção do conhecimento (Ko & Krist, 2018).

Conforme indicado por Stroupe e colaboradores (2018), há aspectos importantes para que o professor de ciências possa fazer este movimento de posicionar os estudantes como agentes: i) levar em conta a imprevisibilidade gerada pela mudança na perspectiva de ensino; ii) redistribuir a autoridade epistêmica e repensar o papel do professor; iii) readequar os objetivos instrucionais e iv) repensar as dinâmicas instrucionais de sala de aula.

Scardamalia (2002), ao propor o construto agência epistêmica, indicou as dificuldades que seriam enfrentadas pelos professores com as mudanças demandadas. Com a diminuição do controle, há margem para a imprevisibilidade e incerteza frente aos caminhos possíveis de serem trilhados ao longo de uma unidade de ensino, o que gera desafios para os professores.

Essa foi uma das principais preocupações dos participantes do estudo de Stroupe e colaboradores (2018) ao realizarem o planejamento de um conjunto de aulas sobre *Lepidoptera*. Um aspecto importante da agência epistêmica gerou essa preocupação nas autoridades instrucionais responsáveis (professor e pesquisadores): a importância de os

estudantes moldarem seus conhecimentos sem que as soluções para os conflitos de aprendizagem fossem propostas de forma ansiosa ou prescrita pelo professor para consertar as concepções equivocadas. No entanto, do mesmo modo que foi um grande desafio, esse aspecto foi apontado como poderoso pelos autores, visto que possibilitaria aos estudantes acompanharem a não linearidade do processo de construção do conhecimento.

A segunda tensão enfrentada pelo professor e pesquisadores deste estudo, ao planejarem a unidade de ensino, foi como redistribuir parte do poder historicamente destinado aos professores e qual seria o papel dos adultos a partir dali. A abertura para o reposicionamento dos participantes se iniciou com a predisposição dos adultos em compartilhar o espaço de diálogo para a negociação de ideias. Outro aspecto importante observado pelos autores foi a disposição dos estudantes para assumirem esses novos papéis. Isto é, a história e a cultura nas quais os estudantes estão inseridos são pontos de partida importantes para os movimentos realizados pelos professores em prol das oportunidades de agência epistêmica.

Os autores optaram por estabelecerem normas e combinados de condutas passíveis de mudança, à medida que fossem demandadas e propostas pelos estudantes. Além de favorecer a expressão de insights que surgissem entre os estudantes ao longo das atividades, mantendo a atenção ao tempo disponível – *outra angústia comum dos professores*. Stroupe e colaboradores (2018) discutem que a proposta pedagógica visando a agência epistêmica requer a participação dos múltiplos constituintes da sala de aula no processo de negociação e, com isso, as decisões não eram de responsabilidade individuais, mas coletivas.

Diante do exposto, um fator importante na geração de oportunidades de agência epistêmica no processo de construção do conhecimento é considerar, solicitar e explorar o conhecimento dos estudantes como um recurso para aprendizagem. Nas salas de aula de ciências, geralmente é desconsiderada a experiência de vida do estudante e se explora apenas uma epistemologia, a científica. Embora o conhecimento científico seja valioso e de alta qualidade, não se trata de uma verdade absoluta e única na vida dos estudantes (Feinstein & Waddington, 2020). Estes, possuem outras experiências e contato com outras epistemologias que fazem sentido e orientam suas vidas (Barton & Tan, 2010).

Desse modo, reconhecer outras epistemologias que influenciam o conhecimento do estudante não implica na relativização do conhecimento científico, mas em uma proposta de significação dessa forma de conhecimento para o estudante. Como Miller e colaboradores (2018) argumentam, mais do que reconhecer as experiências e conhecimentos dos estudantes como recursos de aprendizagem, é necessário que estes sejam entendidos pela comunidade como valiosos para o processo de construção do conhecimento científico.

Além de o estudante ser posicionado como agente epistêmico, é importante que o mesmo se perceba como um agente epistêmico, segundo aspecto ressaltado por Stroupe e colaboradores (2018). Barton e Tan (2010), nesse sentido, consideram a relevância dos posicionamentos sociais, que são coordenados por interesses de poder, status e hierarquização. A maneira pela qual o estudante se percebe em uma comunidade revela o espaço de autoria dos estudantes. As lentes com as quais os estudantes se percebem dentro da dinâmica interacional em sala de aula influenciam as percepções da abertura para ação.

No trabalho de Stroupe (2014), esse aspecto da percepção como agente epistêmico fica evidente ao contrastarmos os resultados de interação obtidos pelos três professores com metodologias de ensino inovadoras (ambiciosas) e os dois professores com metodologias mais conservadoras. Para os estudantes do primeiro grupo, o ambiente de aprendizagem acolhia o compartilhamento e a discussão de ideias, bem como os desafios da construção do conhecimento. Os professores, por meio de movimentos propositais, proporcionaram os recursos intelectuais e materiais para o engajamento nos domínios conceituais, epistêmicos e sociais da ciência em sala de aula.

O processo de se reconhecer como agente epistêmico se constituiu a partir de práticas como: participar dos processos de proposição dos temas das aulas; refletir sobre esses temas, para além das respostas corretas às perguntas feitas; direcionar e buscar resolver os problemas levantados. Nesse sentido, a aprendizagem nessas três salas de aula foi se constituindo como um empreendimento coletivo, que dependia do engajamento nas práticas para benefício mútuo dos participantes: professor e estudantes.

Nas salas de aulas conservadoras, por sua vez, com ambientes que promoviam a visão de ciência como um acúmulo de conhecimentos, a aprendizagem era entendida como um empreendimento individual. Os dados dos autores indicam as limitações para a

vivência de práticas epistêmicas, como a discussão de ideias no plano coletivo. Mesmo que movimentos de agência epistêmica partissem dos estudantes, estes não se sustentavam nas normas de interação cultivadas nesses grupos. Nesse tipo de contexto, os estudantes tendem a repetir a performance do contexto anterior. Ao não se reconhecerem como agentes epistêmicos, os estudantes tendem a pedir permissão para agirem legitimamente na comunidade, por entenderem que essa é uma prática do ambiente escolar, bem como exploram o conhecimento da forma mais comum a eles, por exemplo, por meio da memorização ou acumulação conceitual (Stroupe et al., 2018).

Nesse sentido, o trabalho de Barton e Tan (2010) oferece algumas indicações relevantes. Os relatos de entrevista indicam a percepção do espaço de abertura para agência quando os estudantes destacaram, por exemplo, a possibilidade de auto expressão, a liberdade de formas de participar das aulas e as maneiras que esse espaço de abertura teve influência sobre seus modos de aprendizagem. As entrevistas destes estudantes, os resultados do trabalho de Stroupe (2014) e as preocupações quanto ao planejamento de Stroupe e colaboradores (2018) indicam a importância de os estudantes se sentirem seguros para engajarem em práticas diferentes das tradicionais das salas de aulas de ciências a fim de expandir as barreiras epistêmicas estabelecidas.

O último aspecto da definição de Miller e colaboradores (2018) envolve os estudantes agindo em dinâmicas de poder para moldar a construção do conhecimento. A agência epistêmica não é construída apenas por meio do autorreconhecimento do poder de ação, mas por meio da própria ação dos estudantes.

No estudo de Stroupe e colaboradores (2018), por exemplo, os estudantes tomaram decisões práticas para o projeto de pesquisa sobre *Lepidoptera*. Em Barton e Tan (2010), por sua vez, os estudantes atuaram com protagonismo em todo o processo de levantamento de dados, comunicação com gestores, produção de materiais de divulgação e divulgação do estudo. Nas oportunidades de agência epistêmica exploradas por Miller e colaboradores (2018), os estudantes agiram ao compartilharem no coletivo a responsabilidade pela proposição de evidências e revisarem suas ideias com base nas discussões e feedback entre os pares.

Esses exemplos nos ajudam a compreender como estudos da área de Educação em Ciências estão concebendo “agir com poder de moldar a construção do conhecimento”. Na mesma direção que os aspectos anteriormente discutidos, essa ação com poder está

vinculada às concepções de “poder com” propostas por Bloome e colaboradores (2022). É por meio de uma dinâmica mais colaborativa da construção de conhecimentos que as oportunidades de agência são ampliadas em sala de aula.

Nesse sentido, destacamos a importância de compreendermos estes aspectos da proposta de agência epistêmica – *ser posicionado, se reconhecer e agir em dinâmicas de poder* – como uma tríade que se interconectam. Não nos propomos a avaliá-los de forma independente, mas de modo articulado.

3.4 Situando nossa pesquisa

Em nosso estudo, entendemos que as oportunidades de agência epistêmica são construídas discursivamente a partir das formas que os estudantes são posicionados, se percebem e agem com poder de moldar o processo de construção do conhecimento. Essas oportunidades se manifestam por meio do discurso e geram implicações ao longo da história de um grupo.

Nessa pesquisa, estamos investigando a agência no âmbito coletivo, e não temos a intenção de discutir a agência como um produto passível de ser detido ou ofertado por participantes de um grupo. Assim, não buscamos indicar quem ou o quanto de agência é negociado, ou seja, não abordaremos a agência epistêmica e as relações de poder de forma mensurável.

Além disso, as análises não deram enfoque aos processos de naturalização das desigualdades na construção do conhecimento, mas às rupturas interacionais que nos ajudaram a compreender como oportunidades de agência epistêmicas estavam sendo negociadas na turma acompanhada. Isso não significou desconsiderar, todavia que o poder de decisão dentro da sala de aula se concentra no professor e que dinâmicas de “poder sobre” são predominantes no contexto escolar.

Dentro da sala de aula, na complexidade dos sujeitos que compõem e constroem a comunidade, assim como nas múltiplas relações estabelecidas entre eles, há uma profusão de situações sociais. Por conseguinte, diferentes dinâmicas de poder e de posicionamento, percepção e ação referentes ao processo de construção do conhecimento também podem ser observadas. Diante disso, nos interessou caracterizar as dinâmicas de “poder com” e de “poder sobre” nas interações da turma acompanhada, na medida em

que tais análises foram úteis na caracterização sobre como os estudantes são posicionados, se percebem e agem com poder de moldar a construção do conhecimento em aulas de ciências.

4 Metodologia

No capítulo anterior, discutimos concepções de poder que fundamentaram nosso olhar analítico sobre as interações em sala de aula. Essas concepções estão profundamente articuladas à lógica de investigação mais ampla que adotamos na pesquisa: a Etnografia em Educação. Isso significa que nossos caminhos e opções metodológicas foram orientadas por esta lógica, desde os processos de coleta, ao longo das análises, e também em nossas concepções teóricas. Nesse sentido, antes de apresentarmos nossas formas de coleta e análise, discutimos princípios-chave da etnografia que nortearam o processo de investigação explorado neste trabalho (Green & Bloome, 1997; Green, Dixon & Zaharlick, 2005).

Conforme discutimos no capítulo anterior, a agência é negociada por meio do discurso, envolvendo significados próprios de um grupo, estabelecidos histórica e culturalmente, não apenas no plano individual (Bloome et al., 2005). As relações de poder, aspecto central em nossa concepção de agência epistêmica, se constituem mediante estruturas sociais, normas comportamentais e, no contexto das interações cotidianas, formas das pessoas agirem e reagirem umas às outras (Bloome et al., 2005).

Considerando esses pressupostos, buscamos orientações mais pautadas em uma perspectiva êmica - *que considera o ponto de vista dos participantes* - do que ética - *a partir de um ponto de vista externo à comunidade* (Green et al., 2005). Dentre as formas que pesquisas de natureza qualitativa podem assumir, a pesquisa etnográfica pressupõe a valorização da perspectiva dos participantes e possibilita o desenvolvimento de entendimentos localizados historicamente, relacionando eventos específicos à história de um grupo, entendido a partir de uma perspectiva coletiva (Bloome et al., 2005).

Desse modo, a perspectiva etnográfica nos ofereceu ferramentas e pressupostos privilegiados no que se refere à análise de oportunidades de agência epistêmica e relações de poder em sala de aula. Neste capítulo, discutimos como tais ferramentas e pressupostos oferecem contribuições e potencialidades ao nosso objeto de pesquisa.

4.1 A Etnografia em Educação

Como indicado por Putney e colaboradores (1998), por mais que a etnografia possua origens disciplinares e teóricas distintas, dentre elas é compartilhado um conjunto de objetivos relacionados aos processos educacionais:

identificar maneiras pelas quais os alunos e outros aprendem com, e por meio das interações entre os membros em comunidades específicas; e entender como as práticas da comunidade moldam e são moldadas pelo que os membros aprendem ao longo do tempo (p. 2).

No entanto, há especificidades quanto às formas de explorar a etnografia no campo educacional, discutidas por Green e Bloome (1997). Para esses autores, aquilo que é considerado etnografia *da* educação configura-se como espaço de estudo de antropólogos e sociólogos. Estes pesquisadores estruturam suas questões, teorias e objetivos de pesquisa em seu campo acadêmico de origem. Nesse sentido, suas pesquisas são fundamentadas a partir de quadros teóricos, lógicas investigativas específicas e um escopo histórico e acadêmico que se interessam mais em desenvolver entendimentos relacionados aos campos de origem de cada estudo, do que às necessidades dos educadores (Green & Bloome, 1997).

Por sua vez, na Etnografia *em* educação, os estudos são fundamentados no campo da educação em interseção com o contexto histórico da constituição da etnografia na antropologia e na sociologia. O que molda o carácter específico da Etnografia *em* educação é a exploração de questões, necessidades, propósitos e preocupações do campo educacional como orientadores dos estudos, sendo esses estudos conduzidos por professores, estudantes e administradores vinculados à educação. Nesse sentido, os pesquisadores exploram perspectivas e ferramentas etnográficas em consideração aos propósitos educacionais (Green & Bloome, 1997).

A Etnografia em Educação não é compreendida como uma metodologia, mas como uma lógica investigativa, a partir de princípios fundamentais (Castanheira, Yeager & Green, 2020; Green, Dixon & Zaharlick, 2005; Peirano, 2014). O processo de pesquisa etnográfico não segue um curso linear, mas envolve uma abordagem reflexiva, iterativo-responsiva e um processo analítico recursivo (Green, Dixon & Zaharlick, 2005). Isso significa explorar a etnografia como uma lógica-em-uso, por meio da qual orientamos a entrada no campo de pesquisa (Heath & Street, 2008), as estratégias de produção de dados (Heath, 1989), a proposição de questões e a própria lógica analítica (Castanheira, Yeager

& Green, 2020). Ao longo do processo de pesquisa, esses aspectos são revisados, redefinidos e reformulados, à medida que aspectos culturalmente relevantes para o grupo são evidenciados.

A Etnografia em Educação pode ser explorada como uma lógica de investigação (Green, Dixon & Zaharlick, 2005) de diferentes perspectivas, sendo importante diferenciar pesquisas etnográficas, pesquisas que exploram uma perspectiva etnográfica e pesquisas que utilizam ferramentas etnográficas (Green & Bloome, 1997; Heath, 1989).

Para Green e Bloome (1997), fazer etnografia “envolve enquadrar, conceituar, conduzir, interpretar, escrever e relatar associados a um estudo amplo, aprofundado e de longo prazo de um grupo social ou cultural, atendendo aos critérios para fazer etnografia enquadrada em uma disciplina ou campo” (Green & Bloome, 1997. p. 4).

Explorar uma perspectiva etnográfica, por sua vez, significa realizar uma pesquisa com enfoque maior em um determinado aspecto – *no caso dessa pesquisa, na agência epistêmica* – do cotidiano de um grupo social. Dessa forma, é importante que a pesquisa use teorias culturais e práticas investigativas da antropologia e da sociologia (Green & Bloome, 1997).

Em contrapartida, pesquisas que utilizam ferramentas etnográficas exploram técnicas associadas ao trabalho de campo, mas não exploram, necessariamente, pressupostos teóricos vinculados a teorias culturais ou à antropologia e sociologia (Green & Bloome, 1997).

Em nosso estudo, nos alinhamos às propostas de adoção de uma perspectiva etnográfica. Para isso, buscamos fundamentar nossas orientações teórico-metodológicas em Green, Dixon & Zaharlick (2005), que discutem três princípios da Etnografia em Educação como lógica de investigação: i) etnografia como estudo de práticas culturais, ii) etnografia como ponto de partida para uma perspectiva contrastiva, e iii) etnografia como uma perspectiva holística. Estes princípios forneceram ferramentas interpretativas e analíticas por meio das quais foi possível olhar para o cotidiano das interações em uma comunidade.

Buscamos, então, articular esses princípios (Green, Dixon e Zaharlick, 2005) à definição de agência epistêmica de Miller e colaboradores (2018), considerando as noções de relações de poder de Bloome e colaboradores (2005; 2022).

4.1.1 Etnografia como Estudo de Práticas Culturais

As raízes teóricas da Etnografia remetem a estudos de fenômenos ou práticas culturais. Embora a interseção entre antropologia e educação possa ser localizada em estudos anteriores, Green, Dixon e Zaharlick (2005) discutem a conferência organizada por Spindler e Spindler no ano de 1954 como um marco para o início de uma articulação teórica entre esses campos de modo conceitualmente organizado e constituído por uma comunidade de estudiosos.

Os interesses destes estudiosos indicavam a importância de uma contextualização sociocultural da educação e de suas análises, além das relações existentes entre a educação com aspectos culturais do ciclo da vida (Bloome et al., 2008). O objetivo primordial do etnógrafo, nesse sentido, envolveria revelar os princípios norteadores das ações dos participantes em prol de compreender o funcionamento da cultura do grupo.

O reconhecimento desses princípios como materiais para a postulação de uma teoria cultural implica no reconhecimento de uma definição de cultura em construção, expansão e transformação. Isto é, a cultura de uma comunidade não seria estática ou um mapa fixo de valores, mas algo passível de mudanças, negociação, transformações e revisão ao longo da história do grupo (Green, Dixon & Zaharlick, 2005). A cultura, portanto, estaria sujeita às maneiras pelas quais os participantes agem e reagem uns aos outros e negociam poder (Bloome et al., 2005):

[...] cultura não é uma variável, ou mesmo um conjunto de variáveis, mas um conjunto de princípios de prática que são constituídos por seus membros à medida que estabelecem papéis, e relações, normas e expectativas, direitos e obrigações, que constituem o sentimento de pertencimento ao grupo local (Green, Dixon & Zaharlick, 2005, p. 30).

A constituição de um grupo social acontece por meio de suas interações. O etnógrafo, então, busca compreender o que os membros precisam saber, produzir, entender e prever para serem legitimados como participantes de uma comunidade. Para isso, valoriza os eventos cotidianos do grupo e o papel do discurso na construção desses eventos. Bloome e colaboradores (2005) definem um 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” (p. 6).

As ações e reações dos participantes não ocorrem isoladamente ou linearmente, mas simultaneamente, em uma dinâmica que reconhece as ações dos diferentes

participantes como contextos uns para os outros (Bloome et al., 2005). Com esse entendimento sobre um evento, destacamos que as relações de poder são analisadas por meio dos eventos e construídas discursivamente através destes. O foco em eventos específicos da história de um grupo social não significa construir análises isoladas ou fragmentadas, conforme discutimos a seguir, a partir das perspectivas contrastiva e holística.

4.1.2 Perspectiva Contrastiva

A perspectiva contrastiva reconhece que, por meio da triangulação e justaposição de diferentes métodos, teorias, dados e perspectivas, são ampliadas as oportunidades de tornar visível os princípios de práticas de um grupo, ocultas à primeira vista (Green, Dixon & Zaharlick, 2005).

As autoras discutem um exemplo interessante nesse sentido. Por meio de uma análise longitudinal, o estudo de Solsken investigou o processo de letramento contrastando a relação de crianças com a leitura em diferentes espaços – *escola e família*. Além do contraste individual (da criança em diferentes espaços), também realizou análises contrastivas entre as crianças do estudo, triangulando achados sobre diferentes espaços e contextos. Solsken identificou a agência como um aspecto fundamental para que os estudantes se apoderassem de recursos culturais fundamentais ao processo de leitura. Green, Dixon e Zaharlick (2005) argumentam que a abordagem contrastiva possibilitou a exploração dos dados obtidos por Solsken de forma a evidenciar esse aspecto do letramento e nortear as ações futuras da pesquisadora.

Esse princípio também nos indica os enquadramentos e as categorias que se tornam referência para identificação de ações e eventos desviantes no cotidiano do grupo. Se olharmos para a concepção de “poder sobre” a partir dessa indicação, por exemplo, podemos perceber a diferenciação e o estabelecimento de grupos, assim como notar os indícios de resistência exercidos pelos participantes em desvantagem na relação.

Nesse mesmo sentido, podemos explorar esse princípio para identificar a resistência frente à estrutura, base para caracterização da noção de relações de “poder com”. No exemplo discutido por Bloome e colaboradores (2022), para entender a discussão e os argumentos apresentados pelos estudantes a partir de uma perspectiva

êmica, foi necessário contrastar diferentes eventos relacionados aos estudos do livro. Os próprios autores demonstraram que um olhar descontextualizado levaria a um entendimento equivocado da dinâmica interacional do grupo. Assim, a perspectiva contrastiva favorece o desenvolvimento de entendimentos êmicos por demandar a exploração das relações entre diferentes eventos, discursos e textos operantes na comunidade investigada.

Tendo em vista os diversos enquadramentos possíveis por meio dos pontos de vista dos participantes de um grupo, Agar (1994) propõe o conceito de *Rich Points* (Pontos Relevantes) para a análise etnográfica. Estes seriam marcos relevantes, do ponto de vista analítico, por possibilitar a exploração de entendimentos mais profundos acerca dos processos culturais vivenciados pela comunidade (Bloome et al, 2022). O etnógrafo ao se deparar com momentos que evidenciam diferentes perspectivas de vivência na comunidade (Green, Dixon & Zaharlick, 2005) encontraria *rich points* para suas análises.

Ao se deparar com momentos de “estranhamento” ou algo “inesperado”, uma quebra de expectativa, elementos da cultura que antes não estavam visíveis em outros eventos, tornam-se mais evidentes. É a partir do contraste desse tipo de evento, um *frame clash*, com os outros eventos do cotidiano, que o pesquisador vai conseguindo explicar a cultura do grupo. Assim, nosso objetivo não foi esgotar todos os eventos da história do grupo, mas selecionar aqueles eventos com maior potencial analítico (*rich points*), analisá-los em detalhes e, então, estabelecer contrastes com outros eventos.

4.1.3 Visão Holística

A perspectiva holística postula a interpretação dos fatos vivenciados em sala de aula entendendo que estes se relacionam e se localizam contextualmente, constituindo o todo em análise (Heath, 1982; Green, Dixon & Zaharlick, 2005). Nesse sentido, a proposta da etnografia como empreendimento holístico deve considerar como as partes se relacionam com o todo.

A visão holística compreende que as partes não revelam a realidade do todo. Pontualmente, um determinado evento pode ser teorizado de uma forma. Todavia, ao localizarmos esse evento na história da comunidade, entendendo que os eventos constituem recursos para a ação dos participantes, construímos uma perspectiva holística.

A visão holística reconhece a relevância de se explorar diferentes níveis analíticos, desde os elementos micro, às associações entre partes, meso, e até níveis macro (Castanheira, Yager & Green, 2020). Considerando essa proposta, investigar mais profundamente os elementos de um evento (o encadeamento da dinâmica das interações, as demandas sociais de participação ou quais unidades compõem o evento principal) fornecem ao etnógrafo uma base consistente para análise de outros eventos e, como efeito, o desenvolvimento de um entendimento a partir de uma perspectiva êmica (Green, Dixon & Zaharlick, 2005).

4.2 Contexto de Pesquisa

Nessa seção, apresentamos os participantes de nossa pesquisa, caracterizamos a escola e as aulas de ciências acompanhadas. Por fim, discutimos ideias e pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação, abordagem que orientou as aulas analisadas neste estudo.

4.2.1 Os participantes e inserção da pesquisadora

Nossa pesquisa se insere em um projeto mais amplo, desenvolvido entre os anos de 2012 e 2021 pelo grupo de pesquisa *Êmico: Discurso e Cotidiano na Sala de Aula de Ciências*. Trabalhos de mestrado e doutorado foram publicados a partir dos dados construídos neste projeto (ver Almeida, 2017; Cappelle, 2017; França, 2016; Franco, 2015; Garcias, 2020; Silva, 2022), assim como comunicações científicas (Almeida e Munford, 2017; Capelle e Munford, 2015; Carneiro et al, 2021; França et al, 2014; Franco e Munford, 2017; Silva et al, 2021).

O projeto foi iniciado em 2012, quando a turma estudada ingressou na escola, no primeiro ano do Ensino Fundamental. Ao longo dos três primeiros anos, uma equipe multidisciplinar de pesquisadores acompanhou os estudantes e a professora regente da turma nas aulas de ciências e de português. As aulas foram observadas, registradas em caderno de campo e filmadas pelos pesquisadores.

Subsequente a essa primeira inserção na turma investigada, entre os anos de 2015 e 2017 (4º, 5º e 6º ano), outras estratégias de construção de dados foram exploradas para

as pesquisas em andamento, como entrevistas semiestruturadas em grupos focais com os estudantes e uso de questionários. Ao longo desses anos, não ocorreram vídeo gravações e o acompanhamento das aulas de ciências. Posteriormente, a observação e filmagem das aulas de ciências foram retomadas, a partir do ano de 2018, quando a turma estava no 7º ano.

Neste caso, a equipe de pesquisa passou a acompanhar duas turmas, uma vez que a turma original havia sido dividida e reorganizada em dois grupos. Esse acompanhamento ocorreu do 7º ao final do 9º ano, entre 2018 e 2021.

Diante do volume do banco de dados construído e disponibilizado para análise, optamos por nos concentrar em uma sequência de aulas vivenciadas por uma das turmas no 8º ano do Ensino Fundamental, ano em que estive na coleta de dados em campo. Para essa seleção, conforme discutiremos melhor ao longo do trabalho, nos orientamos por pressupostos etnográficos, assumindo o potencial analítico de momentos nos quais os participantes vivenciaram situações de confronto e quebra de expectativa capazes de evidenciar normas de participação existentes no grupo, bem como o processo de negociação delas.

No 8º ano, a turma era composta por 26 estudantes, 13 meninos e 13 meninas. Como a entrada desses estudantes na escola se deu por meio de sorteio, encontramos um perfil étnico-racial e socioeconômico diverso. Na próxima seção, apresentaremos maiores detalhes sobre a escola.

Cerca de 60% dos estudantes da turma que investigamos se identificaram como pardos, 13% como pretos, 17% como brancos, 4% como indígenas e 4% como outros⁷. Os pais de 70% dos estudantes se encontravam em união estável ou casados, enquanto 21% eram separados. Aproximadamente 70% das mães e 87% dos pais desses estudantes trabalhavam. A renda familiar média de 43% das famílias se encontrava no intervalo de dois a cinco salários-mínimos, 39% das famílias ganhavam abaixo de dois salários-mínimos e 18% acima de cinco salários. Os alunos tinham direito a auxílios transporte e material caso se enquadrassem nos perfis contemplados pelo regulamento da escola.

Cerca de 35% das mães possuíam ensino médio completo, 34% possuíam formação técnica ou de nível superior e 36% não completaram o ensino fundamental ou

⁷ A autodeclaração foi realizada conforme a identificação proposta pelo IBGE.

médio. Já em relação aos pais, 30% completaram o ensino médio, 35% possuíam formação técnica ou de nível superior e 35% não completaram o ensino fundamental ou médio⁸.

As aulas de ciências que acompanhamos eram ministradas pelo professor Sandro⁹. Esse professor é formado em Ciências da Natureza, com habilitação em Biologia, mestrado e doutorado na área da educação. Sandro possuía, à época, mais de 20 anos de experiência docente, além de experiência em gestão escolar e coordenação de variados projetos de extensão.

Além dos estudantes, professor e pesquisadores, como previsto no escopo de funções desse colégio, outros participantes também compunham o ambiente de sala de aula de ciências: estagiários do curso de Ciências Biológicas na modalidade licenciatura e monitores de programas de formação docente. Nesse contexto, ocorreu minha inserção no grupo de pesquisa Êmico, em março de 2019, como estudante de iniciação científica e estagiária na escola. Eu estava no 6º período do curso de licenciatura em Ciências Biológicas pela UFMG. Comecei a participar das reuniões do grupo de pesquisa e dos procedimentos de coleta de dados. Nas reuniões de discussão de artigos relacionados ao projeto, tive contato pela primeira vez com a orientação teórico-metodológica etnográfica.

Um desafio ao ingressar no grupo foi o desenvolvimento do olhar etnográfico para a sala de aula, por se tratar de um espaço comum e bem conhecido por nós acadêmicos e futuros professores. Iniciei a participação nos procedimentos de construção dos dados sem muito conhecimento teórico e com muitas concepções relacionadas aos papéis de estudante e professor desempenhados por mim nesse espaço. Esse processo experienciado na iniciação científica foi relevante para construir o olhar de pesquisadora. Com o passar do tempo, junto ao aprofundamento teórico proporcionado pelas reuniões do grupo de pesquisa e trocas com colegas do grupo, fui buscando me apropriar desse novo papel,

⁸ Esses dados foram obtidos por meio de um questionário socioeconômico respondido pelos estudantes ao final do ano de 2019 e era composto de perguntas detalhadas sobre os estudantes e com categorias diversas de respostas. A fim de uma caracterização quantitativa mais ampla, optamos por agrupar algumas categorias e escolhemos apenas alguns dados do questionário para essa caracterização.

⁹ Utilizamos pseudônimos para identificação dos participantes. O projeto seguiu os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, prezando por seu bem-estar e privacidade. Foi aprovado pelo Conselho de Ética da instituição envolvida e os envolvidos (pais, estudantes e responsáveis) receberam uma documentação para o consentimento da coleta de dados.

como pesquisadora, que tentava observar a comunidade da sala de aula a partir de um olhar mais descritivo e reflexivo.

4.2.2 A escola

A pesquisa foi realizada em uma escola de educação básica de formação e aplicação técnica localizada no sudeste brasileiro, sendo parte do campus de uma Universidade Federal. As escolas de aplicação técnica são geridas e estão sob a jurisdição de universidades federais. Este aspecto confere a essas instituições características e objetivos particulares. Dentre o escopo de objetivos e funções das escolas de aplicação há, além da oferta da educação básica, o desenvolvimento de pesquisa, a formação de professores, a proposição, experimentação e avaliação de novas propostas curriculares, bem como o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Dessa forma, funcionam como espaços de investigação, campo de estágio e de extensão para a formação de futuros professores.

Como parte integrante da universidade, os colégios de aplicação são compostos por professores pesquisadores ligados ao desenvolvimento do conhecimento em ensino, educação e aprendizagem das mais diversas áreas. O corpo docente também é responsável pela orientação de professores em formação tanto em contexto de estágio obrigatório quanto participantes de programas de imersão à docência. O corpo discente e funcionários também se engajam em projetos de extensão, iniciação científica júnior e de comunicação científica em eventos.

A escola em que a pesquisa foi realizada abrange a formação no Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano, organizados em três ciclos de formação humana: o primeiro corresponde do 1º ao 3º ano; o segundo compreende do 4º ao 6º ano; e o terceiro, compreende do 7º ao 9º ano. Seu funcionamento segue o modelo de escola integral, sendo o período de aula entre as 07 horas e 30 minutos e as 14 horas 30 minutos. Em vista disso, são oferecidas três refeições para os estudantes, servidores e monitores: café da manhã, almoço e fruta. As aulas possuem duração de uma hora e vinte minutos e há intervalos entre cada troca de professor.

A matriz curricular do colégio em que o projeto se insere possui um percurso formativo diversificado. Além das disciplinas encontradas normalmente nas escolas

públicas, esta escola também oferecia projetos e disciplinas complementares, como o GTD. A disciplina GTD - Grupos de Trabalho Diferenciado era ministrada por monitores bolsistas de programas de iniciação à docência, por professores ou por voluntários. A proposta dessa disciplina era incorporar saberes não costumeiros do espaço escolar ou de aprofundamento específico, por meio de temáticas variadas.

Com relação à infraestrutura, a escola tinha 3 andares, divididos para alocação dos ciclos e das salas, quadras e laboratórios. O primeiro ciclo se localizava à esquerda da entrada principal, contando com seis salas, que comportavam duas turmas de cada ano escolar entre o 1º e 3º ano do ensino fundamental. As salas tinham banheiros próprios ou compartilhados com uma segunda turma. Os materiais compartilhados e de uso comum ficavam nas salas e os professores tinham armários próprios para guardarem seus materiais.

O segundo ciclo ficava à direita da entrada principal, contando com seis salas e armários para os professores. Deste ciclo em diante, as salas não tinham mais banheiros, os estudantes possuem acesso a banheiros destinados exclusivamente a eles. Cada turma passava a ter 25 escaninhos pertencentes aos alunos.

O terceiro ciclo, por sua vez, se encontrava no terceiro andar, com sete salas e funcionando em uma dinâmica de infraestrutura similar ao segundo ciclo. Os estudantes permaneciam na mesma sala ao longo de todo o ciclo, personalizando-as de acordo com seus interesses, particularidades e acontecimentos marcantes.

A escola ainda contava com cinco quadras, duas salas de informática, sala de monitores, sala multimídia/de reuniões, um laboratório de ciências, uma biblioteca, salas de artes, materiais esportivos diversos, materiais multimídias diversos, além de núcleos específicos divididos por áreas ou ciclo, setores de formação, multiprofissional, de apoio, entre outros com cunho administrativo.

O pátio superior, ou descampado (como alguns alunos e professores chamavam) era uma área de terra e grama, com algumas árvores e algumas estruturas tubulares que são resquício de um parquinho que já existiu, na qual os alunos desenvolviam jogos e brincadeiras nos intervalos. Havia também uma horta que os estudantes podiam frequentar, regar as plantas e tomar chá com os responsáveis.

Na cantina, local no qual todas as refeições eram servidas, era um espaço amplo, porém limitado para acomodação de todos os estudantes ao mesmo tempo. Por esse motivo, e em consideração às especificidades de cada ciclo, era organizada uma escala de almoço.

A sala da turma participante deste estudo localizava-se no terceiro andar da escola. O espaço físico era amplo e contava com um quadro branco, quadro de avisos/mural, 25 escaninhos, armário e mesa para uso dos professores. Além disso, a sala era equipada com projetor, equipamento de áudio e dois ventiladores. Embora a configuração das carteiras apresentadas na **Figura 4.1** fossem a mais comum nas aulas de ciências, era frequente o rearranjo das carteiras como demonstrado na **Figura 5.7**.

Figura 4.1: Fotos da sala de aula



Fonte: Banco de dados do projeto

4.2.3 As aulas de ciências

As aulas de ciências aconteciam, em geral, na sala de aula, mas também havia aulas no laboratório de ciências, laboratório de informática e na sala de reuniões da escola. O professor Sandro ministrava as aulas e esporadicamente, em período de estágio ou em aulas eventuais, professores em formação inicial também assumiam esse papel sob a supervisão de Sandro.

Na escola em que a pesquisa aconteceu, o professor costuma ser responsável pela disciplina que ministra ao longo de todo o ciclo letivo. No caso da turma que acompanhamos, o primeiro encontro do professor com os estudantes aconteceu na primeira aula do ano que analisamos neste estudo, 2019. O professor permaneceu com a mesma turma ao longo do ano de 2020, até o final do 9º ano, em 2021.

Ao longo das aulas do ano letivo de 2019, as temáticas estavam relacionadas ao estudo do corpo humano (**Quadro 4.1**). No primeiro semestre, foram explorados os temas Citologia, sistema urogenital e Sistema nervoso. No segundo semestre, por sua vez, foi feita uma revisão sobre o que já havia sido estudado anteriormente sobre corpo humano, Órgãos do sentido, sistema cardiovascular e sistema imunológico.

Quadro 4.1: Temas abordados no ano letivo de 2019.

| 8º ANO | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|-----|-----|--|--|-----|-----|-----|--|
| 1º SEMESTRE | | | | | | 2º SEMESTRE | | | | | |
| FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | |
| Citologia → Aulas expositivas e experimentais no laboratório → Confeção do modelo de célula → Elaboração de um resumo | | | | | | | | | | | |
| | | Sistema Urogenital → Aulas experimentais → Resolução de exercícios → Construção de mapa conceitual | | | | | | | | | |
| | | Sistema Nervoso → Aulas expositivas → Atividades experimentais → Leitura e discussão de texto → Participação e elaboração de quis → Resolução de exercícios → Sequência investigativa sobre a dor fantasma | | | | | | | | | |
| | | | | | | Revisão Corpo Humano → Correção de exercícios | | | | | |
| | | | | | | Órgãos dos Sentidos → Aulas expositivas → Sequência investigativa sobre a relação entre olfato e paladar → Resolução de exercícios → Leitura e discussão de texto | | | | | |
| | | | | | | Sistema Cardiovascular → Aulas expositivas → Jogo de resolução de enigmas e quiz → Resolução de exercícios → Aula investigativa sobre a diferença de espessura dos átrios e ventrículos | | | | | |
| | | | | | | | Sistema Imunológico → Aula expositiva. | | | | |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

No decorrer do ano letivo, o professor explorou diferentes estratégias didáticas. No primeiro semestre, as aulas foram desenvolvidas, em sua maioria, por meio de uma abordagem expositiva/dialogada. O posicionamento dos estudantes como questionadores era demandado com frequência pelo professor por meio de estratégias discursivas. Era comum que Sandro checasse o entendimento dos estudantes a cada novo conceito estudado, trouxesse pontos a serem discutidos com a turma ou ainda devolvesse a pergunta de algum colega para a turma toda construir a resposta. Essa forma de interagir caracterizava estudantes e professor como questionadores, mesmo em aulas ministradas com abordagens mais expositivas. Outra prática recorrente dessa comunidade era a explicitação das discordâncias e o fomento de discussões entre os estudantes.

Um exemplo que nos parece interessante nesse sentido é o primeiro dia de aula de Sandro com a turma. O professor utilizou a primeira aula para discutir as habilidades, conhecimentos e competências que seriam explorados no decorrer do 8º ano, assim como explicitar seu método avaliativo, normas de convivência e combinados para as aulas de ciências. Em seguida, citou um estudo que ele afirmou ter sido publicado na revista *Nature*, que indicava a existência de peixes nuvófagos. Estes peixes viveriam em mares australianos e se alimentariam de nuvens eletrizadas que, por diferenças de pressão atmosférica, ficariam muito próximas da linha d'água. Ao contar esse caso, o professor foi capaz de surpreender não somente os estudantes, mas também os pesquisadores presentes.

Figura 4.2: 1ª aula - conto dos nuvófagos - 06/02/20019.



Fonte: Acervo da pesquisa

O professor utilizou de jargões científicos e elementos de confiabilidade para convencer seu público sobre uma história inventada. Todos, inicialmente, acreditaram no discurso do professor. Porém, peixes nuvófagos não existem. O professor apontou que ele esperava que os estudantes sempre se posicionassem e questionassem os conhecimentos partilhados nas aulas de ciências, mesmo que estes estivessem sendo ensinados pelo professor. Além disso, era esperado que os estudantes participassem ativamente das aulas. Sandro afirmou insistentemente que não se importava em explicar algo repetidas vezes. Já nesse primeiro contato entre professor e estudantes, a dúvida teria um lugar importante no desenvolvimento das aulas, o que o professor fazia questão de reiterar.

A partir do final do primeiro semestre letivo, o professor passou a explorar com maior frequência e com diversidade de uso os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). A seguir, apresentamos características desse contexto instrucional, por meio das principais atividades investigativas que ocorreram ao longo do 8º ano, fundamentando essa caracterização a partir de aspectos importantes relacionados ao EnCI. Esse contexto instrucional é particularmente relevante para nossa pesquisa, conforme discutimos na sequência.

O processo avaliativo do professor compreendia diferentes elementos como a 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. O professor acompanhava o desenvolvimento individual dos estudantes metodicamente, avaliando atividades realizadas em sala e em casa, assim como conferindo a presença do material nas aulas e comunicando às famílias situações de descumprimento dos combinados. Cada um dos estudantes possuía um envelope no qual eram armazenados provas e bilhetes. Esse envelope, que ficava sob a guarda do professor, foi entregue aos estudantes na conclusão do ano letivo.

4.2.4 Ensino de Ciências por Investigação

Conforme apontou nossa revisão de literatura, a maioria dos estudos sobre agência epistêmica tem se debruçado sobre situações de sala de aula orientadas por perspectivas de ensino que valorizam a participação dos estudantes em práticas do fazer e falar ciências no contexto escolar. Dentre essas perspectivas, o Ensino de Ciências por Investigação sobressai

como uma abordagem didática relevante. Nessa direção, as aulas que analisamos na pesquisa foram orientadas por essa abordagem e, por isso, consideramos relevante discutir como estamos entendendo seus pressupostos.

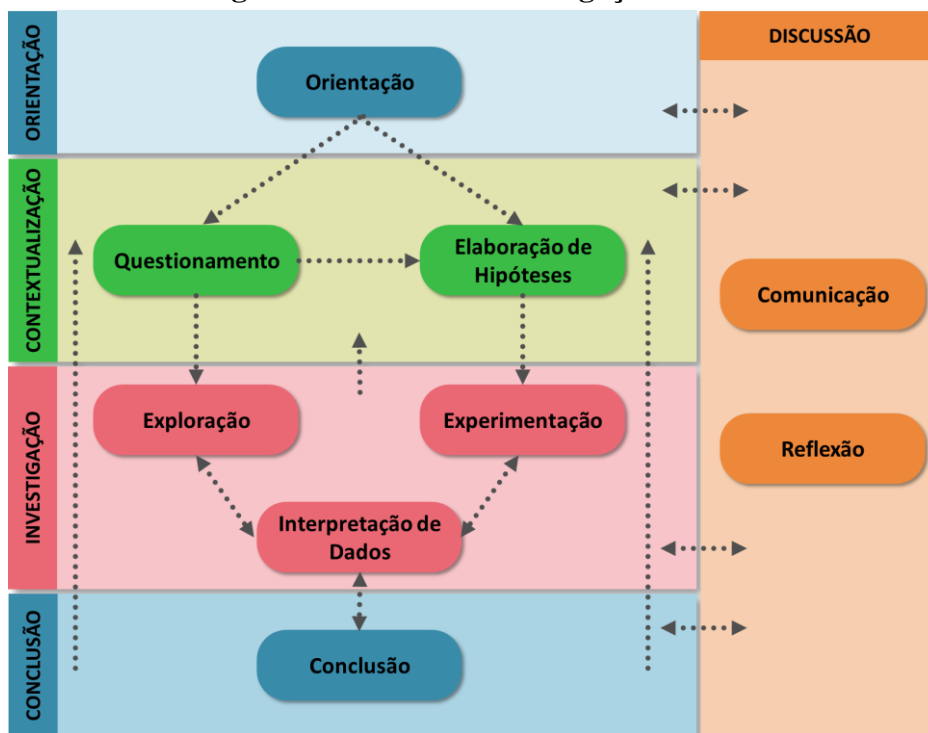
O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem alternativa aos métodos convencionais de ensino de ciências, nos quais o enfoque é dado, majoritariamente, a conhecimentos do domínio conceitual da ciência. Com essa abordagem, busca-se promover um ambiente de aprendizagem que propicie aos estudantes se engajar em formas de construção do conhecimento que envolvam os domínios conceitual, epistêmico e social da ciência (Franco & Munford, 2020).

Por meio da aproximação dos estudantes às formas de fazer/falar ciência, objetiva-se apresentar e promover a compreensão de como o conhecimento científico é proposto, debatido e transformado nas comunidades científicas (Franco, Souto & Munford, 2018). Em contrapartida, as formas tradicionais de ensino de ciência tendem a gerar compreensões distorcidas do que é a ciência e de como ela é feita (Munford & Lima, 2007).

A literatura apresenta uma grande diversidade de possibilidades quanto aos moldes de desenvolvimento dessa abordagem (Trivelato & Soares, 2019). Ko e Krist (2019) discutem acerca da temporalidade da aplicação do Ensino por Investigação, sendo possível desenvolvê-lo em uma única atividade, em uma sequência de aulas ou ainda em todo um módulo de aprendizagem. Dessa forma, por não estar vinculado a uma estratégia específica, a abordagem se materializa em diferentes estratégias, em diferentes espaços escolares e configurações de atores (Carvalho, 2013; Sasseron, 2018).

Em uma tentativa de sumarizar aspectos relevantes do uso dessa abordagem, Pedaste e colaboradores (2015) apontam, em revisão bibliográfica, fases instrucionais que a literatura em Educação em Ciências tem proposto quando se pensa no Ensino por Investigação: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão (**Figura 4.3**).

Figura 4.3: Fases da Investigação.



Fonte: Adaptado de Pedaste et al. (2015)

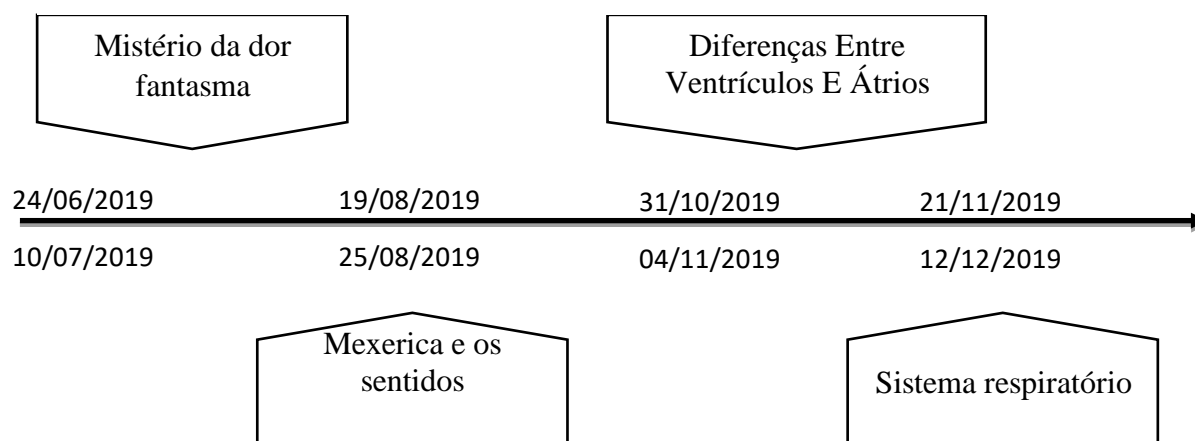
A Orientação é caracterizada por atividades que estimulam a curiosidade dos estudantes em relação ao tópico em investigação. A Conceitualização, por sua vez, possui atividades relacionadas à apresentação/elaboração da pergunta investigativa e formulação de hipóteses. A Investigação corresponde às etapas de exploração, experimentação e interpretação dos dados. A Conclusão se refere às atividades que buscam o delineamento das conclusões elaboradas a partir das inferências e análises feitas em consideração às hipóteses e evidências. Por fim, a Discussão se refere àquelas atividades que permeiam uma ou mais fases e envolve a argumentação e compartilhamento de ideias coletivamente. Na sequência investigativa que analisamos em nosso estudo é possível identificarmos tais aspectos, conforme discutiremos a seguir.

Esta é apenas uma proposta de estrutura para o EnCI, não havendo uma única forma de explorá-lo em sala de aula (Franco & Munford, 2020). Nesse sentido, alguns aspectos têm sido considerados orientadores dessa abordagem, mesmo considerando a diversidade de formas de uso, por exemplo: a importância de se propiciar um ambiente para a promoção da autonomia intelectual do estudante, o trabalho com questões de orientação científica, a utilização de dados e evidências na construção de respostas e conclusões, além do estímulo à argumentação e

revisão de ideias entre colegas (Carvalho, 2013, 2018; Duschl, 2008; Sasseron, 2018; Trivelato & Soares, 2019).

Ao longo do 8º ano, a turma estudada participou de quatro sequências de aulas investigativas representadas na linha do tempo a seguir (**Figura 4.4**):

Figura 4.4: Sequências de atividades investigativas na turma acompanhada.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

As primeiras aulas investigativas do 8º ano aconteceram no final do mês de junho, por meio de uma sequência de atividades que durou cinco aulas¹⁰. Após os estudos conceituais por meio de aulas expositivas e práticas sobre o sistema nervoso, os participantes se engajaram em uma aula de introdução ao tema da sequência. No primeiro momento, Sandro discutiu o tema “dor do membro fantasma” com os estudantes, construindo exemplificações e fomentando a discussão no sentido de extrair a pergunta investigativa dos próprios estudantes. Esse fenômeno ocorre em pessoas amputadas que relatam sentir dores, formigamentos ou outros tipos de sensações no local que antes havia o membro. Em trios, os estudantes propuseram explicações para a pergunta “Por que existe a dor do membro fantasma?”. Na aula seguinte, a turma categorizou as hipóteses formuladas em cinco grupos principais e, como para casa, correlacionaram essas categorias com um conjunto de dados experimentais relacionados à dor fantasma. Na terceira aula, essas correlações foram discutidas em pequenos grupos. Nas duas últimas aulas dessa sequência, os participantes discutiram e construíram um quadro de

¹⁰ Para um maior detalhamento desta sequência, consultar Carneiro e colaboradores (2021).

correlações entre dados e hipóteses para a turma toda. A última atividade dessa sequência consistiu na escrita de um texto produzido individualmente que respondesse à pergunta inicial.

Figura 4.5: Organização dos estudantes na sequência mistério dor do membro fantasma - 08/07/2019.



Fonte: Acervo da pesquisa

A segunda sequência de atividades investigativas¹¹ iniciou o módulo de ensino sobre órgãos dos sentidos, tendo a duração de três aulas no mês de agosto. Na primeira aula, os estudantes realizaram vários experimentos no qual deveriam usar diferentes sentidos (tato, olfato, paladar, visão) para caracterizar mexericas. Eles anotaram seus dados em um roteiro disponibilizado pelo professor. Na segunda aula, foram discutidas explicações para os diferentes resultados obtidos nas observações da aula anterior. Na aula seguinte, as discussões foram retomadas com toda a turma e, como atividade final, os estudantes produziram um texto argumentativo com suas conclusões.

Figura 4.6: Organização de grupos na sequência da Mexerica (Órgãos do sentido) - 19/08/2019



¹¹ Para um maior detalhamento desta sequência, consultar Franco e colaboradores (2020).

Fonte: Acervo da pesquisa

A terceira sequência tratou de uma atividade na qual os estudantes elaboraram explicações para as diferenças de espessura do átrio e ventrículo¹² observadas em um coração bovino e um modelo anatômico do coração humano. A sequência foi composta por duas aulas e deu início ao módulo sobre sistema cardiovascular na turma, em outubro. A primeira aula tinha como proposta levar os estudantes a explorar seus conhecimentos de anatomia do coração, por meio de uma atividade de interpretação de representações científicas do sistema circulatório no processo de construção de suas explicações. A segunda aula, por sua vez, envolveu a discussão das diferentes explicações levantadas na primeira aula, à luz de dados sobre a circulação sanguínea para a elaboração de uma resposta conjunta.

Figura 4.7: Apresentação de esquema anatômico na sequência “Diferenças entre ventrículo e átrio” - 31/10/2019.



Fonte: Acervo da pesquisa

No mês de novembro, os estudantes realizaram a quarta sequência de atividades investigativas relacionada ao último módulo de ensino do ano: o sistema respiratório¹³. Após um experimento em laboratório, elaboraram hipóteses para explicar o resultado obtido: por que uma solução contendo azul de bromotimol muda de cor ao ser soprada? A atividade da aula seguinte também envolvia experimentação. Nessa aula, os estudantes avaliaram suas taxas respiratórias em diferentes condições, como em estado relaxado/de repouso ou em

¹² Para um maior detalhamento desta sequência, consultar Silva e Franco (2020).

¹³ Para um maior detalhamento desta sequência, consultar Silva e colaboradores (2021).

movimentação intensa. Na última aula desta sequência, as hipóteses elaboradas para os resultados dos dois experimentos foram discutidas com toda a turma. Ao final desse módulo de ensino, os estudantes realizaram um trabalho com uma questão sócio científica. Divididos em grupos, os estudantes deveriam defender ou refutar a legalização do cigarro eletrônico em um júri simulado. Embora esta atividade não seja considerada investigativa, foi uma atividade que envolveu práticas trabalhadas ao longo do ano letivo, como o trabalho com dados, a elaboração de argumentos e explicações, assim como o debate dos mesmos no plano coletivo da turma.

Figura 4.8: Sequência sobre o sistema respiratório - aula experimental sobre a mudança de cor do azul de bromotimol - 21/11/2019.



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 4.9: Sequência sobre sistema respiratório - Aula sobre taxas respiratórias - 25/11/2019.



Fonte: Acervo da pesquisa

4.3 Construção de dados

Nossos dados foram construídos por meio de ferramentas de coleta como a observação participante de aulas de ciências (Spradley, 1980), registro das observações em caderno de campo, gravações do grupo investigado em áudio e vídeo, fotografias e a coleta de artefatos

(Green, Dixon & Zaharlick, 2005). Na presente pesquisa, trabalhamos dados de aulas de ciências de quando a turma que acompanhamos estava no 8º ano do Ensino Fundamental.

A observação participante, abordagem amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, oferece ricas oportunidades de se compreender normas e combinados tácitos que orientam o cotidiano de um grupo.

Spradley (1980) cita dois propósitos para o uso dessa abordagem: a participação em atividades apropriadas à situação social investigada e a observação das atividades, pessoas e aspectos físicos da situação. Essa identidade dupla como observador e participante, permite ao pesquisador se atentar a detalhes e informações que geralmente são ignoradas, ou inicialmente invisíveis, a partir de uma perspectiva *insider* e *outsider* (por tornar práticas ordinárias e familiares estranhas/extraordinárias) simultaneamente (Green, Dixon & Zaharlick, 2005). Ademais, o grau de envolvimento do pesquisador com o grupo em estudo varia de acordo com os objetivos e etapas da pesquisa, assumindo diferentes formas e se transformando, inclusive, no decorrer da observação.

Frank (1999), ao desenvolver a observação participante com um grupo de professores em formação, propôs o uso de questões – *descritas por membros do grupo Análise do Discurso em Santa Bárbara* – fundamentadas na perspectiva etnográfica para auxiliar o trabalho de campo e que nos indicam algumas perspectivas relevantes sobre o modo como utilizamos esta ferramenta teórico-metodológica:

A partir de que perspectiva você vai observar a vida que acontece nessa sala de aula? Qual seria o tempo apropriado para entender a vida como os membros vivem? Que eventos estão acontecendo? Quando um evento começa e quando ele termina? O que é necessário para ser um membro do grupo e participar dele de forma socialmente e academicamente apropriada? O que nós iremos ver se entrarmos nesse grupo em um momento particular do tempo? Que evidência nós precisamos para poder afirmar o que queremos afirmar sobre a aprendizagem na turma? Quais são as consequências para os membros do grupo ao viver nessa sala de aula particular? (p. 3)

Frank (1999) cita a gravação em vídeo, fotos e áudio como ferramentas que o observador participante possui para ampará-lo na construção de respostas a essas questões. Essas ferramentas se aliam a outras, como o caderno de campo, no qual se registram notas descritivas e pessoais feitas o mais imediatamente possível após (ou durante) a observação.

Para observação das aulas de ciências no 8º ano, nos organizamos em grupos de três pesquisadores. No início de cada aula, posicionávamos as câmeras, uma na frente da turma, com foco nos estudantes, outra no fundo, com foco no professor. O terceiro observador era

responsável pelo registro no caderno de campo¹⁴. Quando os estudantes eram reunidos em pequenos grupos, utilizávamos gravadores de áudio em cada grupo para melhor captar as discussões dos estudantes.

Orientados pela observação participante, nossa presença nas aulas de ciências não era passiva, por vezes fazíamos observações ou respondíamos perguntas feitas pelo professor ou estudantes. Além disso, nas atividades em grupo, nos dividíamos e passávamos pelos grupos, fazendo perguntas com o intuito de fomentar a discussão ou respondendo dúvidas dos estudantes.

Para estruturação do caderno de campo, utilizamos indicações de Frank e Bird (1999), que propõem a organização dos registros em duas colunas, uma com anotações mais descritivas dos eventos observados em aula e outra com anotações de comentários pessoais. No início de cada coleta, anotávamos as informações básicas de cada aula como a data, professor, turma e observadores. Posteriormente, o caderno de campo era escaneado e transcrito em documento word (**Quadro 4.2**). O armazenamento dos cadernos de campo foi realizado em ambiente de uso restrito e controlado. Já os arquivos eram armazenados na rede global de servidores (nuvem), no computador do projeto e em um disco rígido externo (HD externo).

Quadro 4.2: Caderno de campo transcrito

| 24/06/2019 – Aula de Ciências – 8º A | | |
|---|---|--|
| Observadores: Lucas, Thais e Natália | | |
| Caderno de Campo: páginas 75 a 77 | | |
| Horário | Eventos | Comentários |
| 09:13 | Sandro faz chamada, alunos bem agitados, foram se acalmando aos poucos | |
| 09:18 | Sandro introduz a discussão da dor do membro fantasma. Alguns alunos já tinham ouvido falar da dor Brenda pergunta “mas por que?” (palavra não compreendida, olhar em pags_47_a_82_2019_06_8A) diz que é psicológico Tina fala de Grey’s Anatomy (uma personagem que tem dor fantasma) | - Os alunos estão engajados e participando da discussão. - Interessante que alguns alunos já começam a pensar num porquê para o fenômeno. |

¹⁴ Ressaltamos que a equipe de participação era composta por mais de três pesquisadores, ocorrendo um revezamento da equipe. Dessa forma, o pesquisador responsável pelo registro do caderno de campo não era sempre o mesmo.

| | | |
|-------|--|---|
| 09:24 | Sandro distribui os textos de introdução à dor fantasma. Pede para que recortem e cole | |
| 09:27 | Larissa questiona se unha encravada pode gerar amputação. Sandro explica que depende da gravidade de uma infecção (em diabéticos, por exemplo) | |
| 09:29 | Leitura do texto de introdução à dor fantasma | |
| 09:33 | Vinicius diz: “eu acho que é tudo psicológico” | Os alunos já se engajam na elaboração de hipóteses para a questão |
| 09:36 | Brenda diz que a dor acontece porque já era algo programado. João diz que são “restos” de neurônios que sobram quando cortam o membro | |
| 09:40 | Sandro explica diferença entre hipótese e evidência. Utiliza geocentrismo e heliocentrismo para explicar | |
| 09:44 | Sandro pede para que se formem os grupos para elaborar hipóteses. - Os gravadores e câmeras ficaram nos grupos 5 (Nara), 2 (Tina) e 1 (Lara). | |

Fonte: acervo da pesquisa

Além dos cadernos de campo, também preenchemos após cada observação uma "Ficha de Informações Gerais da Aula". O objetivo desse documento era resumir de forma padronizada cada aula com dados importantes: a identificação da turma, data da aula, tipo de atividade realizada, horário de início e de término da gravação, local em que ocorreu, tema trabalhado, disposição espacial da turma, breve descrição da aula, materiais utilizados pelo professor. Ainda era possível registrar informações sobre registros fotográficos, coleta de artefatos ou opiniões pessoais. O processo de armazenamento para essas fichas é similar ao processo de armazenamento dos cadernos de campo. Após escaneadas, as fichas eram organizadas em pastas e guardadas em local seguro de acesso restrito. Os arquivos, por sua vez, eram armazenados em nuvem, no computador e em um HD externo.

Os dados, materializados nas gravações de áudio e vídeo, sínteses, anotações nos cadernos de campo e artefatos, também foram armazenados em drives online e HDs externos. Todos esses materiais foram codificados antes de seu armazenamento para facilitar sua localização. Em seguida, foram sumarizados em planilhas no Excel, que chamamos de Quadros de Aulas. Essas planilhas reúnem, em um único arquivo, informações gerais sobre cada aula registrada, como data, tema, resumo da aula, apontamentos considerados relevantes pelos observadores do dia, localização de arquivos em nossos locais de armazenamento, assim como outras informações (**Quadro 4.3**). Esse arquivo é relevante por nos fornecer um olhar panorâmico sobre a história da turma nas aulas de ciências (Castanheira et al., 2001).

Quadro 4.3: Quadro geral de aulas - Macro descrição das aulas e referenciamento de arquivos.

| Mês | Data | Dia da semana | Turma | Tipos de Eventos | Temática | Descrição breve | Observadores | Livros | Anotações no quadro | Comentários do observador | Outros comentários |
|---|------------|--|-------|-------------------------|---|--|-----------------------|--|--|--|--------------------|
| Junho | 06/24/2019 | segunda | A | Atividade investigativa | Sistema nervoso | Turma organizada em fileiras. 9:44-organizada em grupos. Leitura do texto sobre dor fantasma e explicações sobre o fenômeno. Sandro explica para os alunos o que são hipótese e evidência. Proposta de atividade - hipóteses para explicar a dor no membro fantasma. | Lucas, Thais, Natália | | Dor fantasma. Hipótese? (Três hipóteses). Evidência. | Sandro explica termos como proximal e distal. Quebra de expectativa do pesquisador: algumas hipóteses para explicar o membro fantasma surgem antes mesmo do professor propor a elaboração de hipóteses (havia uma atividade sistematizada para isso, mas os próprios estudantes já começam a compartilhar ideias). | |
| Notas de campo a partir do vídeo | | Produções dos alunos | | | Vídeo - nome do arquivo | Arquivos de áudio | | Artefatos produzidos atividades/desenhos/etc. | | Mapa de eventos | Transcrição evento |
| 06_2019_8A Caderno de Campo verde pág. 75-77 Disponível em: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/XXXXX | | Atividade de registro de hipóteses. Disponível em: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/XXXXX | | | Câmera frente: 24_06_19_8A 24_06_19_8A_2 Câmera fundo: 24_06_19_8A 24_06_19_8A_2 Disponível em: HD Samsung | Gravador 1: 24_06_19_8A.2 24_06_19_8A 24_06_19_8A_3 Disponível em: HD Samsung | | Você já ouviu falar na dor fantasma? 24062019_8A Disponível em: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/XXXXX | | | |

Fonte: Banco de dados da Pesquisa

4.4 Análises dos dados

Alinhadas aos princípios discutidos anteriormente – *estudo de práticas culturais, perspectiva contrastiva e a visão holística* – nossas escolhas metodológicas possibilitaram construir compreensões a respeito do grupo estudado com o objetivo de valorizar a perspectiva dos participantes. A partir de tais princípios, construímos nossa lógica de pesquisa por meio de análises em nível macroscópico e microscópico.

Adotamos os seguintes processos: i) construção de uma visão ampla da história da turma ao longo do 8º ano nas aulas de ciências, por meio do quadro geral de aulas (**Quadro 4.3**), ii) análise desse quadro para identificação de aulas com maior potencial analítico (*rich points*); iii) análise macroscópica a partir da descrição das aulas selecionadas; e iv) análise microscópica de interações com maior potencial analítico; e vi) estabelecimento de relações entre eventos na história ampla da turma.

Conforme discutimos, nossa pretensão não foi fazer um mapeamento de todas as aulas ou esgotar as possibilidades de agência no conjunto de dados disponível. Orientados pelas propostas de Ágar, entendemos que há eventos com maiores potencialidades analíticas, dependendo dos objetivos de pesquisa e do fluxo de acontecimentos no cotidiano de um grupo. Desse modo, em nível macro, buscamos identificar aquelas aulas nas quais eram mais visíveis as oportunidades para que os estudantes fossem posicionados, se percebessem como agentes e agissem com poder para moldar a construção do conhecimento (Miller et al., 2018). Para isso, retomamos a história do grupo, por meio do quadro geral de aulas (**Quadro 4.3**), para identificação de momentos com maior potencialidade analítica. Isto é, aulas em que observamos maiores possibilidades para construção de oportunidades de agência epistêmica.

Por meio do Quadro de Aulas, foi possível observar, de modo consistente, um movimento do professor em tornar as aulas mais dialogadas, fomentando uma postura questionadora dos estudantes e uma maior participação nas interações. Apesar disso, as aulas que nos pareceram mais relevadoras das oportunidades de agência foram aquelas nas quais o professor desenvolveu atividades investigativas.

Conforme descrito no item 4.2.4, foi a partir do final do 1º semestre letivo que o professor de ciências passou a adotar o uso de sequências de atividades orientadas pelo Ensino por Investigação (**Figura 4.4**). As aulas dessas sequências (dor fantasma, mexerica,

paredes do coração e sistema respiratório) nos davam evidências de maiores chances de construção da agência epistêmica, justamente porque oportunizavam momentos nos quais estudantes deveriam se posicionar, serem criativos na elaboração de hipóteses, negociar critérios de análise, argumentar e buscar consensos em grupo. Essas características eram majoritariamente observadas no contexto de aulas do grupo observado.

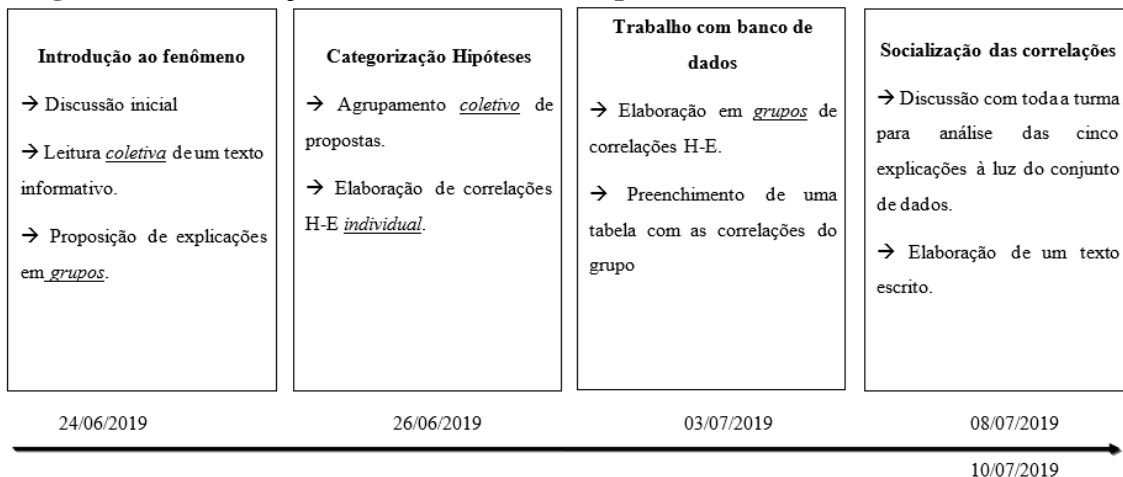
Por isso, um primeiro recorte analítico ocorreu a partir de nossa opção por analisar aulas em que atividades investigativas estavam sendo desenvolvidas. Entendemos que nesse tipo de aula as oportunidades de agência estariam mais visíveis nas interações dos participantes e dariam uma base material mais consistente para construirmos respostas às nossas questões de pesquisa. Esse recorte, todavia, não significou abandonar ou negligenciar o que acontecia em outras aulas. Por meio da lógica de pesquisa etnográfica, as perspectivas contrastiva e holística compõem enquadres que estruturam as análises.

Partindo dessa primeira decisão analítica, fizemos um novo recorte ao selecionarmos a sequência investigativa “Dor do membro fantasma” como aulas a serem analisadas com maior detalhamento (**Figura 4.10**). A “dor fantasma” foi a primeira sequência investigativa vivenciada pelo grupo naquele ano. Por causa disso, ao longo de toda sequência, o professor tentava orientar os estudantes a assumirem uma nova forma de participação no processo de construção do conhecimento.

Dessa forma, encontramos um contexto de renegociação de práticas e de introdução de novas formas de participação dos estudantes na aula. Esse tipo de contexto é particularmente relevante para pesquisas etnográficas, considerando que momentos iniciais de determinadas trajetórias são marcantes para um grupo social e são capazes de evidenciar modos como o grupo social negocia novas rotinas e normas (Green & Wallat, 1981). Em diversos momentos da sequência é possível observarmos o conflito entre como o grupo entendia e agia nas aulas de ciências até então e as novas expectativas de participação.

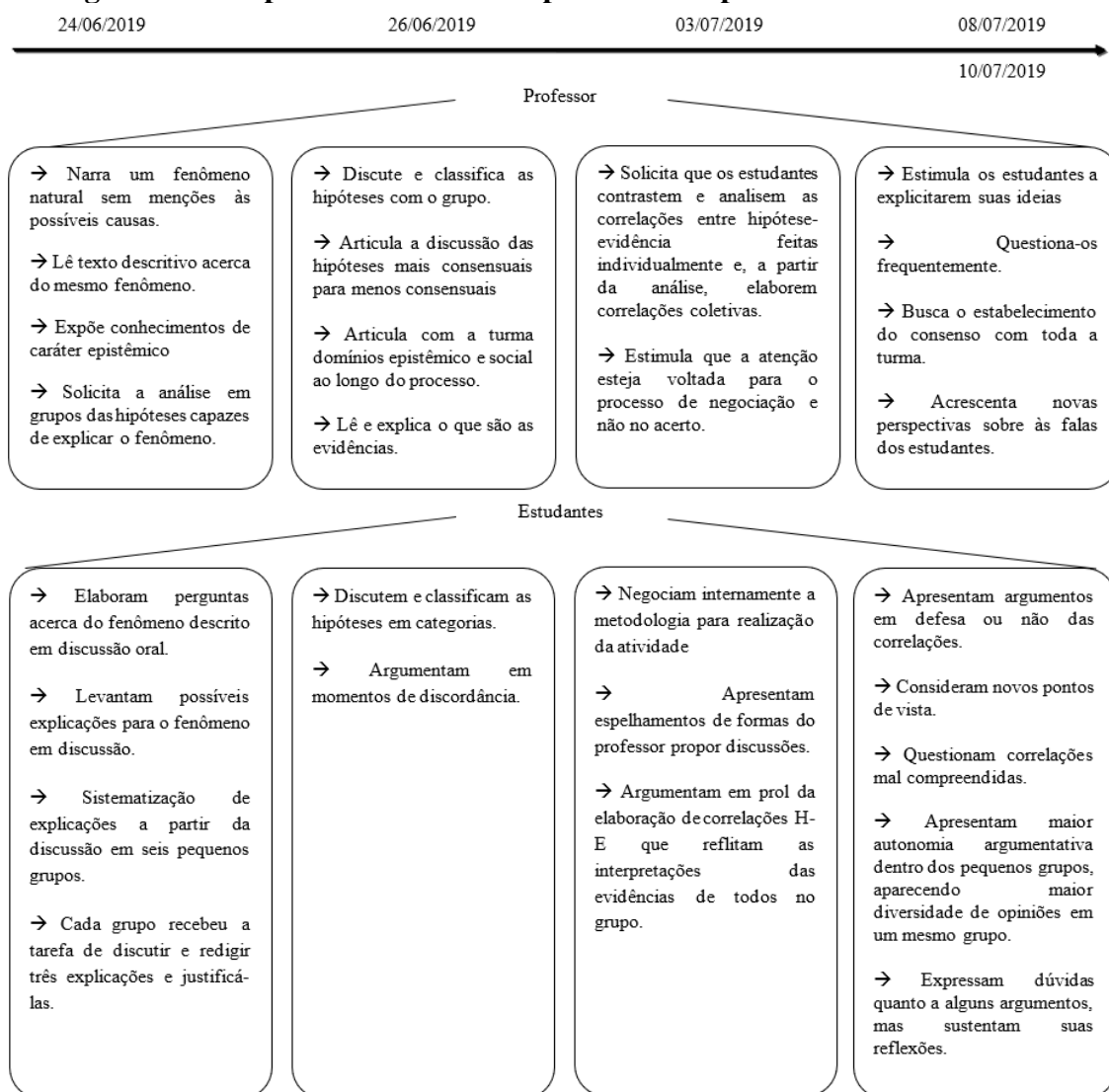
Além dos aspectos êmicos, relacionados ao contexto dos participantes, na **Figura 4.11**, sistematizamos aspectos relacionados ao domínio epistêmico do conhecimento científico desta sequência que nos chamaram a atenção, considerando as ações do professor e dos estudantes em cada uma das aulas.

Figura 4.10: Descrição das atividades da sequência "Dor do membro fantasma".



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Figura 4.11: Aspectos do Domínio Epistêmico do professor dos estudantes.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Nesse sentido, entendemos a sequência como um *ponto rico* para análise da agência epistêmica (Ágar, 1994), porque novas oportunidades para que os estudantes fossem posicionados, se percebessem e agissem com poder na construção do conhecimento estavam se instaurando.

A partir dessa decisão, passamos a analisar os vídeos e áudio gravações dessa sequência de aulas, visando caracterizar a participação de professor e estudantes com maior detalhando, obtendo indícios das oportunidades de agência epistêmica nessas aulas. Para esse processo, nos debruçamos sobre o conjunto de aulas escolhido e construímos quadros descritivos das aulas. Nesses quadros, descrevemos os acontecimentos e anotamos os pontos que mais nos chamaram a atenção no processo de análise das vídeo-áudio gravações. A seguir, o trecho de um desses quadros (**Quadro 4.4:** Trecho de quadro descritivo (Sequência dor do membro fantasma)). A versão completa dos quadros corresponde ao Anexo A.

Quadro 4.4: Trecho de quadro descritivo (Sequência dor do membro fantasma)

| <p style="text-align: center;">Quadro descritivo – Aula do dia 24/06 Descrição realizada a partir das gravações da câmera da frente. Gravação 51 min</p> | | |
|---|--|---|
| Tempo | Descrição | Comentário |
| 00:00:00 | Estudantes estão se organizando para o início da aula | |
| 00:01:20 | Sandro cumprimenta os Estudantes e faz a chamada. Após terminar, pede silêncio para a turma. Antes do professor começar, Brenda pede para falar algo rapidamente. Compartilha caso de um conhecido paraplégico que havia morrido no final de semana. | |
| 00:04:30 | Sandro começa a introduzir a sequência comentando sobre pessoas que perderam partes de membros, por diversos motivos, como infecções bacterianas. Luana compartilha uma história, porém não é possível entender o que ela fala. Sandro continua a explicação e alunos comentam que a outra turma já tinha visto sobre isso, e falam o nome da sequência, dor fantasma. | |
| 00:07:28 | Sandro comenta sobre um jogo chamado dor fantasma, cujo personagem principal havia perdido o braço, usava uma prótese, porém | Minha percepção inicial é que Sandro vai criando um contexto que favorece a elaboração da pergunta. Ele não fez a |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>ainda sentia as dores do membro fantasma. Emanuel comenta sobre o Jax, do jogo mortal combate que também tem seus braços amputados. Sandro comenta que se a pessoa perde o braço, sente a mão. O professor também cita o exemplo da unha encravada, se a pessoa perde o pé, ainda sente as dores da unha encravada.</p> | <p>pergunta, mas parece que ele a “cavou” dos estudantes. Fico pensando no modo como o professor dá suporte ao engajamento dos estudantes em práticas do domínio epistêmico. Em linhas gerais, o que ele fez: introduziu um fenômeno natural e deu exemplos de sua ocorrência. Isto é, foi um suporte descritivo, não havendo, portanto, uma preocupação em expor as razões do fenômeno. Ele criou um contexto para despertar a curiosidade dos estudantes, o que ajuda a pensar no porquê a pergunta partiu da aluna momentos depois.</p> |
|--|--|--|

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A partir desse mapeamento, tomamos uma nova decisão analítica. Por meio da descrição de cada uma das aulas de interesse, selecionamos um evento para ancorar as análises em nível microscópico. O evento âncora ocorreu na aula do dia 10/07, quinta e última aula da sequência, quando os estudantes estavam organizados em pequenos grupos. O professor estava discutindo com os grupos as relações entre as hipóteses elaboradas sobre as causas da dor fantasma, o que havia ocorrido nas aulas 1 e 2, e as evidências que a turma estava analisando desde a aula 3.

O evento apresenta características que o destacaram de outros eventos. Sandro estava demandando que um dos grupos, grupo 5, argumentasse sobre uma determinada correlação entre hipótese e evidência. No entanto, há um aspecto particularmente importante dessa conversa: havia dois níveis de interação. O primeiro nível ocorreu entre Sandro e a estudante Nara no plano social da discussão com toda a turma. O segundo, por sua vez, se restringiu a integrantes do grupo 5, por meio de um diálogo interno dos estudantes desse grupo. Em uma conversa paralela à interação com o professor, os colegas do grupo manifestaram suas percepções sobre aquela interação. O evento, então, dá indícios de visões distintas de como os estudantes se entendiam e esperavam agir diante das ações do professor em uma interação direta com o professor. Isso nos pareceu relevante quando pensamos nas oportunidades de agência epistêmica em negociação nessas aulas.

A partir da seleção deste evento, passamos ao processo de transcrição em nível microscópico. Transcrevemos as interações, palavra a palavra, buscando valorizar a forma das interações. Orientados por Bloome e colaboradores (2005; 2009), entendemos que as interações discursivas, meio pelo qual as oportunidades de agência epistêmica são

negociadas, não são marcadas apenas pelo uso das palavras, mas por ferramentas semióticas que incluem linguagem corporal e prosódia. Por isso, para as transcrições do evento, utilizamos ferramentas propostas pelos mesmos autores: o uso de pistas de contextualização das falas, o que inclui sinais verbais, não verbais, prosódicos e a interação com artefatos expressos na comunicação com os outros participantes (Gumperz, 1982).

Por meio dessas pistas, podemos inferir sobre os significados compartilhados em grupo, considerando o contexto (o que havia acontecido antes e o que aconteceu depois) e o modo que foi dito. Esses significados não correspondem às intenções e interpretações dos participantes *per se*, mas sim a uma descrição possível, não “a descrição”, de como os participantes agem e reagem uns aos outros no decorrer de uma interação. A partir dessa descrição, realizamos inferências com base no escopo teórico e compromisso de visibilizar perspectivas êmicas dos participantes.

Desse modo, esse tipo de transcrição foi importante para uma análise da agência, uma vez que nos deu evidências sobre como estudantes e professor estavam negociando interpretações do evento em curso, sinalizando uns para os outros tais interpretações e se engajando em dinâmicas de “poder com” e/ou “poder sobre” ao longo das interações. Estes sinais foram expressos nas transcrições por meio de símbolos que representam a forma do discurso (**Quadro 4.5**).

Quadro 4.5: Legenda Símbolos pistas contextuais.

| PISTAS CONTEXTUAIS | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Símbolo | Significado | Símbolo | Significado |
| ↑ | Aumento da entonação | | Pausa curta |
| ↓ | Diminuição da entonação | | Pausa longa |
| XXXX | 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 com base em Bloome et al. (2005).

Essas pistas contextuais nos auxiliam a demarcar unidades de mensagem, que correspondem a menor unidade comunicativa do evento (Bloome et al., 2005). Vejamos

um exemplo que corresponde a uma unidade de mensagem. Imagine que o professor introduza a interação com um grupo chamando pelo número correspondente: “O grupo cinco”. Nessa fala, o professor alonga a vogal “o” e enfatiza o número “cinco”, seguida de uma pausa, resultando na seguinte transcrição: “O+ grupo **cinco** |”. Por essas pistas contextuais, compreendemos a fala do professor como uma unidade de mensagem. Outro exemplo que podemos explorar é o aumento crescente da entonação em uma frase, indicado pela seta voltada para cima “↑”. Geralmente compreendemos esse aumento como uma pergunta. Novamente, entendemos essa mudança de padrão (variação na entonação) como uma nova demarcação de uma unidade de mensagem.

Ao selecionarmos um evento e realizarmos a transcrição, as unidades de mensagem podem ser organizadas em unidades interacionais. Essas unidades interacionais são um conjunto de unidades de mensagem articuladas, nas quais as pistas contextuais indicam mudanças de demandas dos participantes ao longo da interação (Bloome et al, 2005). A título de exemplificação, imagine que uma interação inicie com o professor demandando argumentos para que uma correlação entre hipótese e um dado científico seja defendida ou refutada. No entanto, no decorrer da interação, o professor demande dos estudantes que apresentem definições para as palavras hipótese e evidência. No decorrer dessa interação hipotética, ocorreu uma mudança explícita de demandas. Nesse caso, sinalizamos uma mudança de demanda proposta pelo professor, mas os estudantes também geram essas variações no fluxo da interação. Em nosso estudo, o evento âncora foi subdividido em três unidades interacionais, por exemplo. Na primeira há uma interação entre uma integrante de um grupo e o professor com o objetivo de apresentação e discussão de argumentos. Na segunda unidade interacional os integrantes do grupo compartilham visões da situação internamente, apenas para quem compõem o grupo escutar. Na terceira unidade, a interação com o professor e a estudante em um plano coletivo continuou acontecendo.

As interações do evento âncora transcritas foram analisadas a partir de um quadro que buscou dar visibilidade a aspectos relevantes para agência epistêmica, como os agentes das ações marcados no discurso dos participantes e as relações de poder (**Quadro 4.6, Quadro 5.2 e Quadro 5.3**). Sendo assim, cada coluna proposta para o quadro analítico desse estudo possui uma orientação teórica relacionada à metodologia proposta (Bloome et al., 2005) ou às teorias dialogadas na análise da agência (Miller et al., 2018) como

relações de poder (Bloome et al., 2005 e 2022). No **Quadro 4.6**, apresentamos um excerto de uma interação transcrita do evento âncora.

Quadro 4.6: Excerto do quadro analítico do evento âncora

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 73. | 10:47 | | é isso ↑ | | ■ | | | | | | |
| 74. | 10:48 | | Ele é gerado num grupo de neurônios | | ■ | | | | | | |
| 75. | 10:50 | | ele passa a ser gerado por outro ↑ | | ■ | | | | | | |
| 76. | 10:50 | Nara | É ▼ | | | | | | | | |
| 77. | 10:53 | Professor | É isso que você quis dizer ↑ | | ■ | | | | | | |
| 78. | 10:54 | Nara | Ajuda aí | Olha para colegas, que riem | | | | ■ | | | |
| 79. | 10:54 | | gente | | | | | ■ | | | |
| 80. | 10:56 | | ele tá me complicando | | | ■ | | | | | |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A coluna linha nos informa a localização da unidade de mensagem no quadro. Em nossas análises, localizamos a unidade de mensagem por meio do seguinte código: L+número da linha. Sendo assim, para identificarmos e localizarmos a pergunta do professor “É isso que você quis dizer ↑” no quadro utilizamos o código L77. A coluna tempo refere-se ao fluxo de tempo entre uma unidade de mensagem e outra, seguindo o tempo da gravação. Assim é possível localizarmos a interação no contínuo da aula e compreender a velocidade em que os diálogos aconteceram. No excerto acima, por exemplo, temos a transcrição de 10 segundos de interação, após dez minutos do início da gravação. A coluna orador indica a qual participante pertence àquele conjunto de unidades de mensagem.

A coluna agente das ações representa o movimento de pronominalização, indicado para o Bloome e colaboradores (2002) como uma ferramenta textual para identificação das relações de poder. A pronominalização possibilita a inclusão e exclusão de grupos dialogicamente. A divisão entre “eu” e “você”, “eles” e “nós”, ou outras divisões, passam a fazer sentido no discurso do grupo no contexto da situação social. Os participantes do evento analisado por Bloome e colaboradores (2022) utilizavam pronomes para

posicionar discursivamente aquilo (situações ou objetos) ou aqueles (pessoas específicas ou grupos) que se alinhavam ou divergiam da ideia e dos argumentos apresentados.

A partir da pronominalização e do reconhecimento da dialética eu-outros, os participantes são posicionados nas relações de poder. Dependendo da maneira e com que proposta a pronominalização é feita, pode-se favorecer uma ou outra forma de poder. Ao prestarmos atenção nessa ferramenta de análise textual, é possível entendermos como o poder sobre e o poder com se materializam na linguagem em uso e quais relações de poder estão sendo estabelecidas no grupo social. Para isso, o olhar a partir da perspectiva etnográfica favorece construirmos entendimentos a partir de uma perspectivaêmica e socialmente contextualizada. No exemplo explorado pelos autores, considerar apenas aquele evento, sem se atentar à dinâmica relacional estabelecida ao longo da história do grupo, poderia gerar compreensões equivocadas. Dessa forma, considerando o contexto da interação, demarcamos os agentes da ação a partir de dois movimentos discursivos: quando o falante se reconhecia como um dos sujeitos da ação (*eu* ou *nós*) ou quando posicionava outro participante como sujeito da ação (*você*, *ele/eles* e *ela/elas*).

No **Quadro 4.6**, observamos diferentes movimentos de como os agentes são posicionados nas interações. Nas linhas L72-L75, Sandro estava repetindo a fala de Nara e na linha L77, perguntou diretamente se era isso que a estudante estava dizendo. Nessa interação, Sandro se comunicava diretamente com a estudante e reproduzia um argumento dito por ela, por isso demarcamos o agente da ação como “você”. Já na fala de Nara, primeiro ela busca incluir o grupo na interação, localizando a agência no coletivo (*nós* – L78 e L79), em seguida diz que “ele” – o professor – a estava complicando (L80). Assim, marcamos que o agente da ação para as linhas 78 e 79 correspondiam ao “nós” e, para a linha 80, marcamos que o agente da ação correspondia a “ele”.

Na coluna de relações de poder, por sua vez, consideramos a perspectiva apresentada por cada participante da interação. No trecho representado pelo excerto, Sandro e Nara interagiam em uma dinâmica que buscava a construção de um consenso entre os dois. No entanto, no momento que Nara pede ajuda aos colegas de grupo e afirma “Ele está me complicando”, a discente reconheceu ali a autoridade epistêmica do professor, fator gerador de hierarquias da sala de aula. Dessa forma, o reconhecimento da autoridade epistêmica do professor foi um dos marcadores que utilizamos para identificar relações de “poder sobre”. Os momentos em que o professor decidia o que era válido como conhecimento ou tecia instruções para modos específicos de construção do conhecimento também foram demarcados como relações de “poder sobre”. Já sobre os

marcadores das relações de “poder com”, nos orientamos pelos processos de horizontalização da construção do conhecimento, dinâmicas de resistência às maneiras centradas em relações de “poder sobre” e processos de construção do conhecimento colaborativo.

Em suma, as colunas linha, tempo, orador, unidade de mensagem e linguagem corporal/observações se referem aos elementos descritivos da interação, seguindo as pistas contextuais das unidades de mensagem. Já as colunas agentes da ação e relações de poder estão relacionadas ao constructo estudado, ou seja, já são aspectos relacionados ao escopo teórico do projeto.

A visão holística, princípio discutido anteriormente, compreende que as partes não revelam a realidade do todo. Essas partes se localizam e relacionam contextualmente para construir o todo. Diante dessa visão, a análise do evento âncora encontra-se em um nível analítico micro, no qual olhamos pontualmente para um evento e realizamos uma análise microscópica (Bloome et al., 2005, 2022). Nos níveis macro (localizado na história distante do grupo) e meso (localizado na história próxima do grupo), realizamos ampliações das análises a partir das perguntas que emergiram da análise do evento âncora.

Nessa mesma direção, Bloome e colaboradores (2008) discutem que em um processo de ação e reação a eventos imediatamente próximos e a eventos historicamente distantes, os participantes constroem conexões entre diferentes textos, contextos e eventos. Por texto entendemos materiais escrito, eletrônicos, figuras, imagens, gráficos, maquetes, dentre outros materiais de suporte explorados em sala de aula. Já por contextos, abarcamos os diferentes espaços e tempos sociais que envolvem a vida cotidiana dos estudantes, professores e de nós, pesquisadores, que também estávamos presentes na comunidade. Desse modo, reconhecemos que eventos vivenciados no grupo, fora da classe ou ainda fora dos espaços escolares (como aqueles experienciados com a família, amigos ou espaços religiosos) se sobrepõem e constituem um conjunto de relações socialmente construídas que se articulam e influenciam os modos de agir e reagir dos participantes.

Essas relações complexas, socialmente elaboradas, constroem e conferem significados às práticas cotidianas da turma. Diante disso, reconhecemos a não linearidade das ações e reações experienciadas em grupo. As pessoas podem agir e reagir às ações umas das outras simultaneamente, de maneiras e tempos distintos, desencadeando diferentes implicações e desdobramentos para a história da comunidade. Nesse sentido, por meio de movimentos de aproximação (*zoom in*) e de afastamento

(zoom out) da história do grupo, selecionamos os eventos dos níveis analíticos macro e meso. Para isso revisitamos os quadros e descrições (**Quadro 4.1 | Quadro 4.3 | Erro! Fonte de referência não encontrada. | Quadro 5.1 | Figura 4.4 | Figura 4.10 | Figura 4.11**) elaborados e identificamos os eventos relacionados às questões que emergiram de nossa análise a nível micro (evento âncora).

Esse mapeamento não representa um movimento aleatório de seleção de eventos, mas sim um movimento orientado pelos princípios da etnografia como uma lógica de investigação e norteado pelas perguntas que emergiram a partir dos resultados da análise do evento âncora. Desse modo, buscamos desenvolver entendimentos localizados histórico e contextualmente, por meio da proposição de relações entre eventos, sobre como o grupo articulava os três aspectos da agência epistêmicas – ser posicionados, se perceberem e agirem com poder no processo de construção do conhecimento.

4.5 Questões éticas

Em nosso estudo, buscamos priorizar e considerar os participantes por meio do respeito às suas disposições para participação da pesquisa, nos atentando aos seus direitos, interesses, e esclarecendo eventuais dúvidas acerca da pesquisa. Ao longo de todo o processo de pesquisa, agimos com diligência quanto aos critérios de confiabilidade, privacidade, proteção da imagem dos participantes registrados em gravação de vídeo, assim como o anonimato deles com o uso de pseudônimos. Todo o material construído para composição do banco de dados está guardado em local seguro e com acesso restrito.

Como parte de nosso posicionamento ético junto aos participantes, nos comprometemos a retornar à escola e discutir os resultados de nossa análise com os professores envolvidos na construção dos dados e dialogar novas parcerias.

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: 40153420.8.0000.5149 (APÊNDICE A – Termo de aprovação da pesquisa comitê de ética em pesquisa – UFMG). 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).

5 Resultados e Análises

Nesse capítulo, analisamos o evento âncora. Para construção dessa análise, contextualizamos o evento na história do grupo e na sequência de aulas selecionadas como recorte desse estudo. Em seguida, apresentamos a análise do evento, que está organizado em três unidades interacionais. Por fim, buscamos responder as duas perguntas de pesquisa mais amplas: I) De que modo os participantes – *estudantes e professores* – posicionam os agentes das ações no evento âncora; e II) Como os participantes – *professor e estudantes* – negociam relações de poder no evento âncora.

5.1 Contextualizando o Evento Âncora

Conforme indicamos no capítulo anterior, o evento âncora ocorreu em uma aula na qual a turma discutia possíveis causas para a dor do membro fantasma. Esta aula era parte de uma sequência de atividades investigativas, desenvolvidas ao longo de cinco aulas. Esse conjunto de aulas, por sua vez, estava inserido em um conjunto mais amplo de aulas, cujo conteúdo era o sistema nervoso (**Quadro 5.1**).

Quadro 5.1: Aulas do módulo de ensino sobre sistema nervoso em 2019.

| AULA | DATA | DESCRIÇÃO |
|------|-------|--|
| 1. | 13/05 | Aula de introdução ao sistema nervoso (SN), conduzida pela professora estagiária. Realizaram uma atividade prática em duplas, na qual deveriam seguir algumas instruções da professora. Em seguida, encerrou a aula com uma conversa sobre a prática experienciada. |
| 2. | 20/05 | Professora estagiária apresentou slide com conteúdos conceituais sobre o sistema nervoso (reflexo, sistema nervoso periférico – sistema nervoso parassimpático - e sinapse). Em duplas, estudantes desenharam e escreveram nome e função das estruturas que compõem o sistema nervoso. |
| 3. | 22/05 | Em duplas, estudantes desenharam estruturas do SN para coleta de conhecimentos prévios. |

| | | | |
|-----|-----------------------|-------|---|
| 4. | | 27/05 | Aula expositiva que abordou doenças do SN (Meningite, Alzheimer) e exercícios. |
| 5. | | 29/05 | Aula expositiva sobre doenças do sistema nervoso central (SNC) (Alzheimer e Parkinson) e atividade escrita. |
| 6. | | 03/06 | Estudantes assistiram a um vídeo e discutiram sobre o uso de drogas e seus efeitos no SN. Em seguida, leram um texto do livro com pausas para explicações. |
| 7. | | 05/06 | Estudantes realizaram atividade prática sobre receptores nervosos, seguida de uma discussão de resultados. |
| 8. | | 10/06 | Após corrigir questões, estudantes e professora realizaram quis online sobre SN. Em seguida, os estudantes criaram os próprios questionários. |
| 9. | | 12/06 | No laboratório, estudantes participaram um circuito no qual tinham sete minutos para realizar a atividade de cada bancada |
| 10. | | 17/06 | Atividade de revisão em trio, dupla ou individualmente. |
| 11. | | 19/06 | Atividade Avaliativa escrita |
| 12. | 1ª aula investigativa | 24/06 | Sandro voltou a conduzir as aulas e iniciou a sequência da dor fantasma. Leitura e discussão de texto introdutório. Estudantes formularam hipóteses para a explicar a dor do membro fantasma. |
| 13. | 2ª aula investigativa | 26/06 | Categorização das hipóteses elaboradas pelos estudantes na aula anterior. |
| 14. | | 07/07 | Correção da prova e última aula com a professora estagiária. |
| 15. | 3ª aula investigativa | 03/07 | Em grupos, estudantes correlacionaram as evidências com as hipóteses da dor do membro fantasma. |
| 16. | 4ª aula investigativa | 08/07 | Turma discute no coletivo as correlações elaboradas pelos grupos. |
| 17. | 5ª aula investigativa | 10/07 | Turma discute no coletivo as correlações feita pelos grupos e escrevem um texto individual respondendo à pergunta “O que causa a dor do membro fantasma”. |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Cabe ressaltar que as aulas sobre a dor fantasma foram conduzidas pelo professor Sandro e que as outras aulas sobre sistema nervoso foram conduzidas por uma estagiária, sob a supervisão de Sandro¹⁵. A professora Isadora, licencianda de Ciências Biológicas, conduziu o módulo de ensino sobre o sistema nervoso entre maio (13/05/2019) e junho (19/06/2019) e uma última aula em julho (07/07/2019).

As aulas anteriores à sequência da dor fantasma foram relevantes por fornecerem uma base conceitual necessária ao engajamento dos estudantes na investigação.¹⁶ Na primeira aula da professora Isadora (13/05/2019), os estudantes realizaram testes práticos, em duplas, como forma de introdução ao estudo sobre o sistema nervoso. No primeiro teste, um dos estudantes deixava a régua cair, enquanto o outro a pegava no ar. Ambos deveriam registrar em qual altura havia segurado a régua. Os testes seguintes envolviam o arco-reflexo do joelho, habilidade, agilidade e atenção. Na discussão dos resultados desses testes, os estudantes deveriam estabelecer relações entre o sistema nervoso e os experimentos realizados.

As aulas seguintes (2-5) foram expositivas-dialogadas com uso de exercícios de fixação de conteúdo por meio de listas ou do livro didático. No decorrer dessas duas semanas, a professora Isadora trabalhou com os estudantes conceitos básicos sobre o sistema nervoso, como os neurônios, estruturas e divisões do sistema nervoso e questões de saúde (doenças do sistema nervoso).

Nas semanas seguintes, os estudantes realizaram a discussão de uma questão sociocientífica (prevista nas orientações da prática de estágio), atividades práticas e aulas gamificadas. A discussão da questão sociocientífica na sexta aula foi sobre drogas ilícitas e ocorreu após a turma assistir alguns vídeos sobre tipos e os efeitos das drogas no sistema nervoso.

Ao final do período de regência da professora Isadora, o professor Sandro deu início à sequência da dor do membro fantasma. No total, a sequência da dor do membro fantasma durou cinco aulas (**Quadro 5.1** - aulas 12, 13, 15, 16 e 17, em cinza).

¹⁵ A escola participante da pesquisa previa a formação docente e o acolhimento de licenciandos em estágio obrigatório. Diante das propostas formativas, o professor Sandro orientava semestralmente um estagiário do curso de Ciências Biológicas.

¹⁶ No próximo capítulo realizaremos a ampliação das análises. Nos eventos de ampliação, foi possível notar que os estudantes mobilizavam os conceitos ensinados nesse primeiro conjunto de aulas do módulo, conduzido pela professora em formação Isadora.

Na primeira aula sobre a dor fantasma (**Quadro 5.1-** aula 12), o professor e os estudantes realizaram a leitura conjunta de um texto introdutório sobre a dor. Vários estudantes compartilharam situações nas quais haviam tido contato com o fenômeno (e.g. experiências familiares, jogos de vídeo game e séries médicas). Além dos exemplos de seu cotidiano, os estudantes também passaram a propor possíveis explicações para o fenômeno, a partir de seus conhecimentos sobre sistema nervoso, mobilizando conceitos trabalhados ao longo do módulo de ensino anterior (e.g. sinapse, axônio, conexões nervosas, impulsos).

Os estudantes foram organizados, então, em seis grupos. Cada grupo propôs três hipóteses para explicar a dor do membro fantasma, indicando qual das hipóteses acreditavam melhor explicar o fenômeno (**Figura 5.1**). A lista com as hipóteses de cada grupo corresponde ao Anexo B.

Figura 5.1: Hipóteses propostas pelo grupo cinco.

- (2) Hipótese: Uma célula possui a parte do "comando" que é o dendrito e a parte de transmissão axônio, quando um membro é amputado, corta o "fio" de transmissão dos impulsos nervosos, pois o dendrito continua mandando comando.
- (1) Hipótese: Mudança no comando do cérebro, pois como a função principal do cérebro é mandar impulsos nervosos, pois quando ocorre uma mudança no cérebro ocorre uma mudança no corpo todo.
- (3) Hipótese: Psicológica, pois pode afetar o cérebro que é onde centra a sensação, os sentimentos, ou uma dor psicológica.

Fonte: Arquivos da pesquisa¹⁷

¹⁷ Na Figura lê-se: (2) Hipótese: Uma célula possui parte do "comando" que é o *dendrito* e a parte de transmissão axônio, quando um membro é amputado, corta o "fio" de transmissão dos impulsos nervosos, mas o *dendrito* continua mandando o comando./ (1) Hipótese: Mudanças no comando do cérebro, pois como a função principal o cérebro é mandar impulsos nervosos pois quando ocorre uma mudança no cérebro ocorre no corpo todo./ (3) Hipótese: Psicológico, pois pode afetar o cérebro que é onde centra a sensação, os sentimentos ou uma dor psicológica.

As hipóteses de cada grupo foram entregues para o professor ao final da aula, o que correspondia a um conjunto de dezoito hipóteses, três de cada grupo. Na aula seguinte (**Quadro 5.1**- aula 13), Sandro levou todas essas hipóteses impressas em tamanho A4, colou no quadro e passou a discuti-las com os estudantes. A proposta, naquele momento, era fazer comparações entre elas, buscando observar quais estavam se repetindo entre ou grupo, que poderiam ser fundidas por serem similares ou quais poderiam ser eliminadas. O professor iniciou a discussão partindo daquelas mais consensuais, que estavam presentes em mais grupos, para as menos consensuais. Por meio dessa discussão, a turma chegou a um conjunto de cinco hipóteses (**Figura 5.2**).

Figura 5.2: Categorias das hipóteses discutidas na segunda aula sobre a dor fantasma.

| HIPÓTESES |
|---|
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE MUDANÇAS NO FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO. |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE QUESTÕES PSICOSSOMÁTICAS. |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA CONTINUIDADE DOS IMPULSOS NERVOSOS (SINAPSES NERVOSAS) ENTRE O SNC E A EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO. |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA EXISTÊNCIA DE MEMÓRIA NO CÉREBRO DE COMO ERA QUANDO O MEMBRO AINDA EXISTIA. |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA PERMANENCIA DOS NERVOS, QUE FORAM CORTADOS, NA EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO. |

Fonte: Arquivos da pesquisa

Nos momentos finais da segunda aula da sequência (**Quadro 5.1** – aula 13), Sandro disponibilizou um banco de dados secundários (exemplificado pela **Figura 5.3**) sobre a dor do membro fantasma. Tais dados eram resultados de experimentos médicos, publicados em periódicos científicos, que deveriam ser utilizados pela turma para análise de cada uma das cinco hipóteses. A lista de dados completa corresponde ao Anexo C.

Figura 5.3: Fichas correspondentes aos dados científicos 1 e 10

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.

Resultados PESQUISA MÉDICA 10

Pacientes submetidos à terapia do espelho têm obtido bons resultados no alívio da dor do membro fantasma.

O paciente observa o reflexo do seu membro intacto num espelho colocado de forma a que a imagem visualizada corresponda ao membro amputado.

Fonte: Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain*.2009; 132(Pt 7):1693-710.

Fonte: Arquivos da pesquisa

Sandro leu e explicou cada um dos dados (numerados como fichas de 1 a 10) disponibilizados para os estudantes construírem correlações com as categorias de

hipóteses. Essas correlações foram construídas individualmente, marcando em uma tabela quais dados corroboravam com cada uma das hipóteses (**Figura 5.4**). A tarefa, portanto, envolvia analisar se cada um dos dados ajudava (ou não) a corroborar com as hipóteses em discussão.

Figura 5.4. : Tabela de correlações entre hipóteses e evidências da estudante Nara.

| 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 da existência de memória no cérebro de como era quando o membro ainda existia. | | | | | | | | | | X |
| A dor do membro fantasma ocorre em função de questões psicossomáticas. | | | | | | | | X | X | |
| A dor do membro fantasma ocorre em função da permanência dos nervos, que foram cortados, na extremidade distal do cotoco. | 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 | | | | | | | |

Fonte: banco de dados da pesquisa

Na terceira aula da sequência (**Quadro 5.1** – aula 15), os estudantes foram organizados nos seis pequenos grupos, novamente. Eles deveriam discutir as correlações elaboradas individualmente e construir um novo quadro de correlações (o quadro do grupo - **Figura 5.5**). A atividade objetivava o compartilhamento dos argumentos considerados na construção da correlação individual. Nas orientações, o professor ressaltou que não era esperado que fizessem um levantamento estatístico de suas respostas, mas que discutissem os argumentos de cada um, buscando consensos.

Figura 5.5: Tabela de correlações entre hipóteses e evidências do Grupo 5.

| 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 | |
| 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 | | | | | |

Fonte: banco de dados da pesquisa

Na aula seguinte (**Quadro 5.1** - aula 16), o professor iniciou o debate das correlações dos pequenos grupos no plano coletivo de toda a turma. Para conduzir essa discussão, Sandro havia tabulado as correlações de cada grupo (**Figura 5.6**), assim todos os colegas poderiam saber que grupo considerou cada correlação em suas análises. O professor fez isso por meio de uma tabela na qual indicava quais os grupos consideraram a relação entre hipótese e evidência, a partir dos quadros dos grupos, gerados em aula anterior. Na **Figura 5.6**, podemos perceber, por exemplo, que todos os seis grupos consideravam que a evidência de número 1 sustentava a hipótese 1 e que apenas o grupo 6 considerava que a evidência de número 2 sustentava a hipótese 1.

Figura 5.6: Tabulação das correlações de todos os grupos

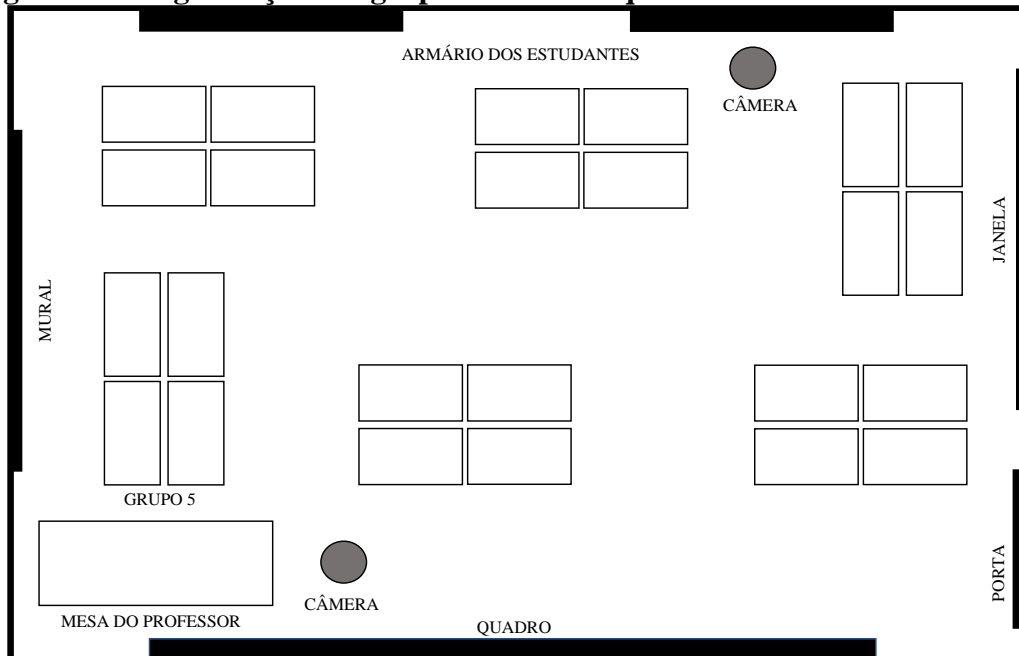
Quadro síntese da turma

| | EVIDÊNCIAS | | | | | | | | | |
|---|------------|----|------|-----|-----|--------|-------|-----|-----|------|
| HIPÓTESES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE MUDANÇAS NO FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO. | 123456 | 6 | | 3 | 3 | 123456 | 12356 | 4 | | 25 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE QUESTÕES PSICOSSOMÁTICAS. | 3 | 14 | | 4 | 4 | | | 6 | 25 | 1246 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA CONTINUIDADE DOS IMPULSOS NERVOSOS (SINAPSES NERVOSAS) ENTRE O SNC E A EXTREMIDADE DISTAL DO COTOÇO. | 2 | 3 | 2456 | 56 | 6 | | 5 | 1 | 13 | 13 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA EXISTÊNCIA DE MEMÓRIA NO CÉREBRO DE COMO ERA QUANDO O MEMBRO AINDA EXISTIA. | | 6 | 13 | 1 | | 13 | | 356 | 456 | 256 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA PERMANÊNCIA DOS NERVOS, QUE FORAM CORTADOS, NA EXTREMIDADE DISTAL DO COTOÇO. | | | 2456 | 126 | 125 | | 34 | | 6 | |

Fonte: Arquivos da pesquisa

A organização inicial das carteiras da turma seguia o formato de fileiras, porém o engajamento na discussão ficou comprometido devido à distância das carteiras dos membros do grupo. Desse modo, Sandro interrompeu a aula e orientou que os grupos se reunissem (**Figura 5.7**). Essa opção de organização facilitou a comunicação entre os estudantes do grupo e favoreceu o engajamento dos estudantes na dinâmica proposta.

Figura 5.7: Organização dos grupos na sala na quarta aula sobre a dor fantasma.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A dinâmica da discussão nessa aula seguiu a ordem das evidências e as hipóteses correlacionadas a elas. Dessa forma, Sandro lia a ficha e indicava qual grupo havia correlacionado o dado com qual hipótese. O professor pedia para cada pequeno grupo explicar a correlação e indagava os argumentos apresentados. Essa prática do professor posicionava os integrantes de cada grupo como agentes ativos da interação. Porém, as possibilidades de participação, ideia que abrange aspectos da agência epistêmica, eram percebidas pelos estudantes de formas diversas. Essa diversidade se refletia nas decisões que os grupos tomavam quando o professor os colocava como protagonistas da interação.

A 17^a aula (**Quadro 5.1**) seguiu a mesma dinâmica, isto é, uma discussão sobre como cada grupo havia estabelecido correlações entre hipóteses e o banco de dados. Esse aspecto é relevante para nossas análises, pois nesse fluxo de interações se insere o evento âncora selecionado nesta pesquisa.

5.2 Análise do Evento Âncora

O evento que selecionamos para ancorar nossas análises (evento âncora) ocorreu no início da 17ª aula, após o professor questionar o motivo de o grupo 5 ter marcado a correlação entre a evidência presente na ficha 7 e a terceira hipótese. Esta hipótese defendia que a dor do membro fantasma ocorria por causa da continuidade de impulsos nervosos, enquanto a evidência apresentava um dado sobre neuroplasticidade (possibilidade de reestruturação das conexões nervosas) (**Figura 5.8**).

Figura 5.8: Hipótese e evidência correlacionadas pelo grupo 5.

A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA CONTINUIDADE DOS IMPULSOS NERVOSOS (SINAPSES NERVOSAS) ENTRE O SNC E A EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO.

Resultados PESQUISA MÉDICA 7

Pesquisas têm indicado que quando ocorre uma mudança funcional dos membros (por exemplo, quando os pés e os dedos passam a ser usados para escrever ou gesticular) há atividades de neuroplasticidade no cérebro.

Atividades de neuroplasticidade são mudanças no cérebro que envolvem perda ou surgimento de conexões nervosas.

No sistema nervoso central há uma extraordinária capacidade de adaptação e reorganização. Por exemplo, fibras nervosas que controlavam sensações de pressão ou toque, podem passar a controlar sensações de dor, dependendo da situação.

Fonte: Blasing B, Schack T, Brugger P. The functional architecture of the human body: assessing body representation by sorting body parts and activities. *Exp. Brain Res* 2010; 203:119–129.

Fonte: banco de dados

Nesse contexto, se inicia o evento âncora. Durante a conversa com o grupo 5, houve um impasse entre a estudante que interagiu com o professor, Nara; os colegas de seu grupo, Clara e Perseu; e o próprio professor, Sandro.

Assim, para a análise, organizamos o evento em três unidades interacionais (UI). Na primeira unidade (UI1), professor e Nara interagem em uma dinâmica argumentativa para discutir uma correlação feita pelo grupo, evidenciando um impasse entre ambos

(Quadro 5.2). Na Unidade Interacional 2 (UI2), por sua vez, os estudantes do grupo 5 discutiam internamente entre si, de modo paralelo à conversa com o professor, evidenciando entendimentos distintos sobre a dinâmica de poder operante. Por fim, na Unidade Interacional 3 (UI3), o professor demandou dos estudantes que apresentassem seus entendimentos sobre os conceitos de evidência e hipótese, e os impasses evidenciados na UI1 foram resolvidos.

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|--------|---|---|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 8. | 09:13 | Nara | Ai porque ↓ | | | | | | | | |
| 9. | 09:14 | | Porque quando | | | | | | | | |
| 10. | 09:16 | | por exemplo | | | | | | | | |
| 11. | 09:18 | | as conexões nervosas | | | | | | | | |
| 12. | 09:19 | | É | | | | | | | | |
| 13. | 09:20 | | o cérebro | Enquanto fala, Nara toca a cabeça com as mãos repetidas vezes | | | | | | | |
| 14. | 09:22 | | tem essa tipo | | | | | | | | |
| 15. | 09:23 | | <u>o que ele vai fazer</u> ↑ | | | | | | | | |
| 16. | 09:24 | | Então quando acontece alguma mudança no corpo | Fala olhando para os papéis em sua mesa | | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|--|---|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 17. | 09:27 | | essas conexões elas vão mudar ↑ | | | | | | | | |
| 18. | 09:29 | | tipo vã+o | Levanta as sobrancelhas | | | | | | | |
| 19. | 09:30 | | ter alterações ↑ | descansa as costas no encosto a cadeira | | | | | | | |
| 20. | 09:33 | Professor | Tá | | | | | | | | |
| 21. | 09:33 | | então as conexões dos impulsos nervosos elas vão mudar | | | | | | | | |
| 22. | 09:35 | | Mas | | | | | | | | |
| 23. | 9:38 | | É+ | | | | | | | | |
| 24. | 09:40 | | ocorre em função da continuidade dos impulsos, mas os impulsos continuam passando ▲↑ | | | | | | | | |
| 25. | 09:44 | Nara | Então ↑ | Levanta as sobrancelhas | | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 36. | 09:54 | | Então l | | | | | | | | |
| 37. | 09:56 | Professor | <i>Emite um som pedindo silêncio para turma</i> | | | | | ■ | | | |
| 38. | 09:57 | Nara | a gente colocou porque faz parte l | gesticula com os indicadores à frente o corpo | | | | ■ | | | |
| 39. | 09:58 | | É l | | | | | ■ | | | |
| 40. | 09:59 | | a gente faz uma ligação l | | | | | ■ | | | |
| 41. | 10:01 | | quando as conexões nervosas estão l | Abre e fecha a mão repetidas vezes em frente ao corpo com as palmas das mãos voltadas uma para outra | | | | | ■ | | |
| 42. | 10:04 | | <u>os impulsos nervosos</u> l | | | | | | ■ | | |
| 43. | 10:05 | | tipo que bloqueia l | Bate o dorso de uma mão na palma da outra enquanto fala <i>bloqueia</i> | | | | | ■ | | |
| 44. | 10:06 | | vai ter alteração no l | | | | | | ■ | | |
| 45. | 10:06 | | cérebro ↑ | | | | | | ■ | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 46. | 10:08 | | porque l | | | | ■ | | | | |
| 47. | 10:08 | | pro cérebro tem que mandar aquelas conexões nervosas pro corpo todo l | Passa a mão pelo corpo | | | | ■ | | | |
| 48. | 05:13 | | e quando ele não consegue l | | | | | ■ | | | |
| 49. | 10:17 | | ou quando não tem um membro lá pra ele mandar l | | | | | ■ | | | |
| 50. | 10:17 | | ele vai mudar l | Levanta e abaixa os ombros | | | | ■ | | | |
| 51. | 10:18 | Professor | Ta ↑ | | | | | | | | |
| 52. | 10:19 | | Mas l | Ao ouvir a interjeição do professor, Nara bate com as mãos nas pernas e olha para colega ao lado | | | | | | | |
| 53. | 10:19 | | é l | | | | | | | | |
| 54. | 10:19 | | nesse caso l | | | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|------------|--|---|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 55. | | | as conexões continuam indo ↑ | | | | | | | | |
| 56. | 10:22 | | Nara ↓ | | | | | | | | |
| 57. | 10:22 | | Só teve uma reestruturação no cérebro ↑ | | | | | | | | |
| 58. | 10:25 | Nara | Então ↑ | deixa as mãos pousadas sobre a cabeça | | | | ■ | | | |
| 59. | 10:26 | | Continuo+u l | | | | | ■ | | | |
| 60. | 10:27 | | Mudo+u porque+ os impulsos <u>continuaram mandando</u> | abre e fecha as mãos em frente ao corpo repetidas vezes | | | | ■ | | | |
| 61. | 10:28 | | ↳Por isso que a gente colocou isso l | Aponta para uma as folhas em sua mesa, em seguida leva às mãos para o quadril | | | | ■ | | | |
| 62. | 10:30 | Professor: | ┐Então l | | | ■ | | | | | |
| 63. | 10:30 | | quer dizer l | | | ■ | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|--------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 64. | 10:33 | | a hipótese sua | | ■ | | | | | | |
| 65. | 10:34 | | associado à evidência essa | | ■ | | | | | | |
| 66. | 10:35 | | vê se é isso ↓ | | ■ | | | | | | |
| 67. | 10:36 | | na verdade ↑ | | ■ | | | | | | |
| 68. | 10:36 | | os impulsos continuam passando ↑ | | ■ | | | | | | |
| 69. | 10:40 | | continuum sendo mandados | | ■ | | | | | | |
| 70. | 10:42 | | O que muda é o local do cérebro | | ■ | | | | | | |
| 71. | 10:44 | | aonde esse | | ■ | | | | | | |
| 72. | 10:46 | | esse impulso é gerado ↑ | | ■ | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 73. | 10:47 | | é isso ↑ | | ■ | | | | | | |
| 74. | 10:48 | | Ele é gerado num grupo de neurônios l | | ■ | | | | | | |
| 75. | 10:50 | | ele passa a ser gerado por outro ↑ | | ■ | | | | | | |
| 76. | 10:50 | Nara | É ▼ | | | | | | | | |
| 77. | 10:53 | Professor | É isso que você quis dizer ↑ | | ■ | | | | | | |
| 78. | 10:54 | Nara | Ajuda aí l | Olha para colegas, que riem | | | | ■ | | | |
| 79. | 10:54 | | gente l | | | | | ■ | | | |
| 80. | 10:56 | | ele tá me complicando l | | | | ■ | | | | |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Sandro iniciou a interação com o grupo 5 (L01) da mesma maneira que fazia com os outros grupos. Usando a tabela de evidências, o professor indicou que o grupo 5 havia correlacionado a hipótese 3 (L05) com a evidência 7 (L02). A hipótese defendia que a dor do membro fantasma ocorria por causa de impulsos nervosos, enquanto a evidência apresentava um dado sobre neuroplasticidade (possibilidade de reestruturação das conexões nervosas) (**Figura 5.8**).

Como prática constante na dinâmica, a indicação do grupo 5 como agente daquela correlação concluiu a interação anterior e direcionava o grupo como protagonista da interação discursiva seguinte. Esse movimento do professor refletia sua autoridade epistêmica sobre os processos discursivos da aula e de satisfação com a defesa ou refutação da correlação, marcas da hierarquia professor-estudante e das relações de poder sobre (coluna azul do quadro de transcrição do evento).

Nesse sentido, de modo simultâneo à autoridade epistêmica demonstrada na abertura das interações, o professor também fomentava relações de “poder com” junto aos estudantes. A dinâmica proposta alinhada às atividades vivenciadas em diferentes níveis de interação com o conhecimento – *individual, em grupo e com a turma* – ampliava a horizontalização do processo de construção e o posicionamento dos estudantes como agentes epistêmicos. A resposta para a pergunta investigada não seria dada pela interação e questionamento apenas com o professor, mas construída pelos estudantes em uma dinâmica que exigia a reflexão e a comunicação de ideias entre os pares em diferentes instâncias interacionais, e na tomada de decisão.

Essa forma de posicionar os estudantes como agentes por meio da estrutura da sequência de atividades conferiu resistência às relações de “poder sobre” já conhecidas pelos estudantes em sala de aula. Nesse sentido, a linguagem corporal de Nara, expressa como reação às falas de contestação de seu argumento nas linhas L52 e L53, indica como o professor buscou orientar a sequência e favoreceu dinâmicas de “poder com”, em que a coletividade, e não o professor, construiriam e negociariam a explicação do fenômeno, conforme evidenciado na coluna verde do quadro da UI1.

Nara apresentou um argumento sobre mudanças nas funções do cérebro de acordo com alterações no corpo (L15 - L19). Sandro e Nara discutiram sobre a continuidade dos impulsos nervosos (a partir de L20), pois essa era a temática da hipótese em discussão. Ambos concordaram que os impulsos não são interrompidos. Nos primeiros argumentos

apresentados por Nara, não é possível observarmos em nome de quem Nara falava, se ela se posiciona como agente ou se localiza a autoridade dos argumentos no coletivo de seu grupo.

Nara retomou uma discussão anterior (L27-L33) e apresentou a ideia que, de alguma forma, a amputação funcionaria como um tipo de “anestesia” (L39) que impediria a continuidade dos impulsos (L42 → bate palma com palma, indicando a interrupção dos impulsos nervosos) e por não conseguir prosseguir, seria uma pressão para o cérebro mudar (L43-L49). Ao longo dessa unidade interacional, Sandro dialogava diretamente com Nara. Os outros integrantes do grupo observavam o debate entre a estudante e o professor. Por sua vez, ao mobilizar um exemplo utilizado em um momento de discussão anterior (L39), Nara assumiu para si a responsabilidade do argumento apresentado e se posicionou como agente das ações da interação. Porém, na sequência, após continuar seu processo argumentativo, ela se posicionou como porta-voz do grupo e passou a localizar o grupo como agente (L61).

Embora ambos tenham entrado em acordo sobre a hipótese da continuidade dos impulsos, a argumentação de Nara carregava outra ideia, a de mudança. Nesse argumento, Nara também misturava a hipótese continuidade dos impulsos nervosos com a ideia de mudança, expressa na 1ª hipótese – A dor do membro fantasma ocorre em função de mudanças no funcionamento do cérebro (**Figura 5.9**). A evidência 7 (**Figura 5.8**) também trazia a ideia de mudança, considerando que apresentava dados sobre a neuroplasticidade.

Figura 5.9: Hipótese 1

A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE MUDANÇAS NO FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO.

Fonte: banco de dados

Sandro refutou a ideia de Nara indicando que estes impulsos não seriam interrompidos, mas aconteceria uma reestruturação do cérebro (L50 - L56). Ao citar a reestruturação do cérebro, o professor explicitou qual seria a incongruência entre a correlação proposta – hipótese 3 com evidência 7. Nara, por sua vez, insistiu em

argumentar que a ausência do membro funcionaria como uma pressão para a mudança no cérebro (L57 - L60). Nesse momento, Sandro verbalizou o que entendeu da resposta de Nara (L61 - L74) e ela confirmou (L75). Todavia, Nara pediu ajuda aos seus colegas de grupo (L76 - L78) ao se sentir pressionada (L80).

O incômodo de Nara, expresso por meio do pedido de ajuda ao grupo, demonstra a tensão existente entre a proposta da atividade e os constantes questionamentos do professor. Como estudante, Nara se engajou na dinâmica e apresentou seus argumentos perante os questionamentos do professor. Tais questionamentos estavam carregados de sua autoridade epistêmica (“*Ele está me complicando*” L80) e a “complicavam”, mesmo diante de seu engajamento na interação. O pedido de ajuda ao grupo, por sua vez, expressa a importância que Nara dava à dinâmica de argumentação. Mesmo que o professor pressionasse com mais perguntas, para Nara, era importante o grupo continuar argumentando.

Na sequência, após o pedido de Nara aos seus colegas de grupo, estes passaram a expressar suas opiniões sobre a interação que ocorria entre ela e o professor, dando início à unidade interacional II, transcrita a seguir. O entendimento dos estudantes sobre a dinâmica e as ações que eles tomariam diante daquele contexto diferiam do entendimento e da forma de posicionamento de Nara.

As Unidades Interacionais II e III aconteceram simultaneamente ao longo do evento. Na Unidade Interacional II, os colegas de grupo de Nara interagiam entre si, de modo paralelo à interação da colega com o professor. Na Unidade Interacional III, por sua vez, Nara se posicionava na interação com os colegas, agindo como uma mediadora na interação direta com o professor. Por isso, optamos por apresentar a transcrição das unidades em um único quadro, separando-as por cores. A UI-II está indicada pela cor **Amarela** e a UI-III pela cor **Rosa** (Quadro 5.3).

Quadro 5.3: Unidades Interacionais II e III.

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---------------------------------------|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 81. | 10:59 | Clara | Eu acho que não ▼ | Fala apenas para o grupo, o professor não ouve o que eles dizem entre si | ■ | | | | | | |
| 82. | 10:59 | Professor | E ai | | | ■ | | | | | |
| 83. | 11:01 | Perseu | Ele tem tudo pra questionar a gente ▼ | Fala apenas para o grupo, o professor não ouve o que eles dizem entre si | | | ■ | | | | |
| 84. | 11:04 | Nara | Olha ↑▲ | | | | | | ■ | | |
| 85. | 11:05 | | como a primeira hipótese fala que | | | | | | ■ | | |
| 86. | 10:07 | | que a mudança é | Olha para os papéis em sua mesa | | | | | ■ | | |
| 87. | 11:10 | | no cérebro | leva as mãos à cabeça | | | | | ■ | | |
| 88. | 11:11 | | e a | | | | | | ■ | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|--|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 89. | 11:12 | | a evidência 7 fala que | Aponta para uma folha que está à sua direita em sua mesa | | | | ■ | | | |
| 90. | 11:13 | | “as conexões nervosas acontecem nas mudanças do cérebro” ↓ | | | | ■ | | | | |
| 91. | 11:16 | | a gente marcou por causa disso | | | | ■ | | | | |
| 92. | 11:19 | Professor | De uma associação da primeira hipótese | | | | | | | | |
| 93. | 11:21 | | com a | | | | | | | | |
| 94. | 11:21 | | com a | | | | | | | | |
| 95. | 11:22 | | Quarta | | | | | | | | |
| 96. | 11:24 | | Evidência | | | | | | | | |
| 97. | 11:24 | Nara | com a terceira | | | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 98. | 11:24 | Professor | com a terceira | | | | ■ | | | | |
| 99. | 11:25 | | Mas, a hipótese ela é uma verdade | | | | ■ | | | | |
| 100. | 11:27 | | Essa é uma pergunta pra todo mundo | | | | ■ | | | | |
| 101. | 11:29 | | Gente | | | | ■ | | | | |
| 102. | 11:29 | Nara | Não | | | | | | | | |
| 103. | 11:30 | Professor | É uma dúvida | | | ■ | | | | | |
| 104. | 11:30 | | Ela fez | | | ■ | | | | | |
| 105. | 11:31 | | uma associação da primeira com a terceira | | | ■ | | | | | |
| 106. | 11:34 | Nara | Não | ■ | | | | | | | |
| 107. | 11:34 | | da primeira com a evidência 7 | ■ | | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 108. | 11:37 | Professor | É | | | ■ | | | | | |
| 109. | 11:38 | | Mas | | | ■ | | | | | |
| 110. | 11:40 | | nesse argumento que ela usou | | | ■ | | | | | |
| 111. | 11:41 | Clara | Tudo que ela falar ele vai rebater | Fala apenas para o grupo, o professor não ouve o que eles dizem entre si | | | ■ | | | | |
| 112. | 11:41 | Professor | ela levou a ponto que essa hipótese é uma verdade | | | ■ | | | | | |
| 113. | 11:44 | | A hipótese é uma verdade | | | ■ | | | | | |
| 114. | 11:46 | Nara | Não | | | | | | | | |
| 115. | 11:47 | | é uma dúvida | | | | | | | | |
| 116. | 11:48 | Clara | Ele explica a mesma coisa dez vezes | | | ■ | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|---------------------------|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 117. | | | Inaudível | Fala apenas para o grupo, o professor não ouve o que eles dizem entre si | | | ■ | | | | |
| 118. | 11:47 | Professor | É uma dúvida | | | | | | | | |
| 119. | 11:49 | | Então tomem muito cuidado | | | ■ | | | | | |
| 120. | 11:50 | | na hora de argumentar | | | ■ | | | | | |
| 121. | 11:51 | Nara | Cê entendeu errado | | | ■ | | | | | |
| 122. | 11:53 | | Sandro | | | ■ | | | | | |
| 123. | 11:53 | Clara | Você que falou errado | Conversa apenas entre o grupo. O professor não consegue escutar o que está sendo dito. | | ■ | | | | | |
| 124. | 11:53 | Nara | Não | | | | ■ | | | | |
| 125. | 11:54 | | ele que entendeu errado | | | | | ■ | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 126. | 11:55 | Perseu | Deixa que ele ta certo | | | | ■ | | | | |
| 127. | 11:55 | | Deixa que ele ta certo | | | | ■ | | | | |
| 128. | 11:56 | | É melhor | | | | ■ | | | | |
| 129. | 11:54 | Professor | de associar hipótese | | | | | ■ | | | |
| 130. | 11:56 | | como uma | | | | | ■ | | | |
| 131. | 11:59 | | Evidência | | | | | ■ | | | |
| 132. | 12:00 | | Não | | | | | ■ | | | |
| 133. | 12:00 | | isso praticamente todos os grupos | | | | | ■ | | | |
| 134. | 12:02 | | nas falas | | | | | ■ | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|--------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 135. | 12:02 | | tem retomado isso | | | | ■ | | | | |
| 136. | 10:03 | | tomado a hipótese como uma verdade | | | | ■ | | | | |
| 137. | 10:05 | | e ela não é | | | | ■ | | | | |
| 138. | 12:07 | | é algo que a gente tá investigando | | | | ■ | | | | |
| 139. | 12:08 | | O que são verdades | | | | ■ | | | | |
| 140. | 12:09 | | são as evidências | | | | ■ | | | | |
| 141. | 12:10 | | Verdades | | | | ■ | | | | |
| 142. | 12:12 | | Transitórias | | | | ■ | | | | |
| 143. | 12:13 | | porque elas podem ser mentiras depois | | | | ■ | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|-----------|--|---|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 144. | 12:15 | | dependendo de como caminhar as pesquisas futuras | | | | ■ | | | | |
| 145. | 12:17 | | Ta | | | | ■ | | | | |
| 146. | 12:21 | Nara | Você entendeu errado o que eu falei | | ■ | | | | | | |
| 147. | 12:21 | Professor | Então repete pra mim que eu não entendi | ■ | | | | | | | |
| 148. | 12:22 | Perseu | Não | Fala apenas para o grupo ouvir | | | ■ | | | | |
| 149. | 12:22 | | Ele entendeu certo | | | | ■ | | | | |
| 150. | 12:23 | Nara | É que na evidência 7 | Aponta para folha erguida sobre a cabeça | ■ | | | | | | |
| 151. | 12:25 | | uma ce+rte+za+ | | ■ | | | | | | |
| 152. | 12:28 | | fala que | Continua segurando a folha enquanto olha para ela | ■ | | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | | | |
|-------|-----------------|-----------|---|--|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|--|--|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre | | |
| 153. | 12:29 | | é+ | Busca na folha o trecho que pretende ler | ■ | | | | | ■ | | | |
| 154. | 12:30 | | uma “neuroplastia são mudanças no cérebro” | Lê olhando para folha | ■ | | | | | | | | |
| 155. | 12:31 | | É | | ■ | | | | | | | | |
| 156. | 12:33 | | “que envolve as perdas do surgimento das conexões nervosas” | Continua lendo | ■ | | | | | | | | |
| 157. | 12:37 | Professor | Isso | | ■ | | | | | | | | |
| 158. | 12:39 | Nara | E a hipótese 1 fala | | ■ | | | | | | | | |
| 159. | 12:40 | Professor | Não | | | ■ | | | | | | | |
| 160. | 12:41 | | mas essa é a número 3 | | | | ■ | | | | | | |
| 161. | 12:42 | Nara | Ah tá | | ■ | | | | | | | | |
| 162. | 12:43 | Professor | eu quero saber por que o grupo 5 marcou a 3 | | | | | ■ | | | | | |

| Linha | Tempo (min:seg) | Orador | Unidades de mensagem | Linguagem Corporal/Observações | Agentes da Ação | | | | | Relações de Poder | |
|-------|-----------------|--------|---|--------------------------------|-----------------|------|---------|-----|-----------|-------------------|-------------|
| | | | | | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Poder com | Poder Sobre |
| 174. | 13:02 | | Por que os impulsos vão continuar existindo | | | | | | | | |
| 175. | 13:02 | | Ok | | | | | | | | |
| 176. | 13:03 | | <i>inaudível</i> | Grupo ri | | | | | | | |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Ao final da UI-I, Nara indicou a pressão que sentia em relação aos questionamentos do professor ao pedir ajuda aos colegas (L79 e L-80). Em resposta, seus colegas traçaram diálogos paralelos à conversa com o professor e argumentaram sobre a dinâmica de resposta apenas com o grupo. Essa conversa interna, embora breve, indica aspectos relevantes sobre a agência epistêmica na turma: percepções dos estudantes e diferentes formas de agir diante das propostas interacionais estabelecidas. Por vezes, os estudantes opinavam internamente às respostas dadas por Nara para o professor.

Perseu indicou que o professor tinha tudo para questioná-los (L83) e Clara concordou com o posicionamento do colega – “Tudo que ela falar, ele vai rebater” (L111). Para Clara, a dinâmica de aula do professor, a repetição das demandas por explicações (L116) e a frequência dos questionamentos davam indícios de que Nara estaria errada (L123) e que a correlação feita por eles não fazia sentido *para o professor* (L167). Perseu reiterou sua opinião de que o melhor a se fazer era “deixar para lá”, pois o professor estaria certo (L126, L127 e L128). Quando Nara disse ao professor que ele havia entendido errado a sua fala (L146), Perseu repetiu que não, o professor estava certo (L148 e L149).

Apesar de partes do argumento de Clara estar inaudível na gravação (L117 e L167), ela apresentou ideias para Nara explicitando os motivos da ineficácia de sua conversa com professor. Nesses argumentos, Clara utilizou práticas do professor como justificativa para sua conclusão – você está errada e ele está certo. Perseu, embora não tenha apresentado argumentos, concordava com a colega.

Ambos entendiam que o questionamento do professor exercia o papel de regulação e definição de acertos e erros, indicação de que esses estudantes compreendiam as dinâmicas da sala de aula como dinâmica de “poder sobre”, conforme indicado no quadro de interações. Os colegas de Nara entendiam os questionamentos do professor como manifestação de sua autoridade epistêmica e não como perguntas que buscavam o entendimento dos argumentos apresentados pela estudante. Dessa forma, diante da dinâmica interacional propostas pela sequência investigativa, os estudantes tiveram dificuldades em se perceber como participantes legítimos da construção do que seria aceito como certo ou errado.

Diante dessa percepção, Perseu e Clara optavam por não participar da discussão entre Nara e o professor. É notável o fato de eles manterem uma interação paralela à

discussão em curso. Nara por sua vez, discordava dos colegas. Para ela, o professor era quem estava errado (L126 e L127), sendo essa a resposta dada aos colegas que insistiam que ela estava errada. As falas e ações de Nara (modo que consultava o material utilizado ao longo da sequência – L16, L61, L86 - e linguagem corporal (L13, L18, L19, L25, L38, L41, L43, L47, L50, L52, L53, L58, L60, L78, L87) nos dão indícios que ela se percebia como participante do processo de construção das correlações entre hipóteses e evidências. Ainda que seus colegas defendessem o contrário, Nara continuou localizando a agência dos argumentos no grupo (L91).

A Unidade Interacional III oferece indícios dessa forma de se posicionar. Diferentemente de seus colegas, Nara defendia a importância de Sandro entender os argumentos apresentados. Ela também percebeu que o professor não havia compreendido o que realmente queria dizer (L121 e L122; L146).

Pouco antes de Nara perceber que o professor estava falando de algo diferente do argumento que ela apresentava, foi possível localizar o momento em que ocorreu o desencontro de informações entre professor e estudante. Sandro iniciou a interação com o grupo 5 questionando o motivo de terem correlacionado a hipótese 3 com a evidência 7. No decorrer da discussão, as ideias contidas em outras hipóteses e evidências foram se misturando aos argumentos apresentados, como a ideia de mudança (hipótese 1) e a ideia de neuroplasticidade da evidência 7, que estava sendo associada por alguns estudantes à palavra-chave mudança. Apesar de o argumento apresentado por Nara, entre as linhas 84 e 91, explicitar sobre qual correlação ela falava – hipótese 1 (L85) com a evidência 7 (L89), Sandro considerou que Nara estava associando a hipótese 1 com a outra evidência (L92 - L96). Em seguida, Nara corrigiu, afirmando ter associado com a terceira (L97). Diante dessa fala, Sandro compreendeu que Nara estaria associando a hipótese 1 com a hipótese 3 (L93 e L98).

Diante do equívoco, Sandro decidiu abordar o tema com a turma toda (L100). O professor questionou a turma se a hipótese seria uma verdade (L99) e Nara respondeu que não (L102). Na UI-I, Sandro também utilizou questionamentos para conduzir a discussão com Nara. Porém, na UI-3, essa estratégia tinha outros objetivos. Agora, não eram perguntas para fomentar a discussão, mas para arguir os estudantes sobre as noções de hipótese e evidência. Essa mudança no padrão mudou a dinâmica de poder operante. O professor se valia de sua autoridade epistêmica para buscar a resposta esperada dos estudantes, um marcador para a dinâmica de “poder sobre”. As constantes intervenções

de Nara demonstram ela tinha o domínio do conceito e que seu interesse estava em se fazer entendida pelo professor.

Ao expor a situação para a turma (L104 e L105), Nara interveio, novamente, dizendo que havia associado a hipótese 1 com a evidência 7 (L106 e L107). Sandro continuou a falar com toda a turma sobre o equívoco que ele tinha percebido antes, indicando que o argumento de Nara considerava a hipótese como uma verdade (L112 e L113). Nara respondeu que não, que a hipótese era uma dúvida (L114 e L115), mas Sandro continuou sua fala chamando os estudantes a terem cuidado ao argumentarem (L118 - L120) e explicitou o equívoco cometido pelos grupos (L129 - L145).

Novamente, Nara chamou Sandro e indicou que ele havia entendido o que ela falou errado (L146). Em seu argumento (L150 a L156), ao falar da evidência, destacou a palavra-chave que o professor havia usado em sua explicação anterior (L151), “*certeza*”. Assim que a estudante indicou falar da hipótese 1 (L158), o professor interrompeu e disse que estavam falando de outra associação (L63). Nara entendeu que estavam falando da correlação entre a hipótese 3 e a evidência 7 (L162 e L163). Ambos concordaram que, para a correlação entre a hipótese 1 e a evidência 7, a argumentação de Nara fazia sentido (L164 e L165) e a correlação entre a evidência 7 e a hipótese 3 não fazia sentido.

5.3 De que modo os participantes – *estudantes e professor* – posicionam os agentes das ações no evento âncora?

Por meio do **Quadro 5.4** resumizamos movimentos de pronominalização realizados pelos participantes da interação, que indicam os agentes das ações ao longo do evento âncora:

Quadro 5.4: Movimentos de Pronominalização no evento âncora.

| Localização transcrição | Sandro | | | | | Nara | | | | | Clara | | | | | Perseu | | | | |
|--------------------------------------|--------|------|---------|-----|-----------|------|------|---------|-----|-----------|-------|------|---------|-----|-----------|--------|------|---------|-----|-----------|
| | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas | Eu | Você | Ele/Ela | Nós | Eles/Elas |
| Unidade Interacional I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L1-6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L7 | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L27-31 | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| L37 | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| L38-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L58-61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L62-75 | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L78-79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidade Interacional II e III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L84-91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L98-101 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L104 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L106 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L108-110 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L112-113 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L116-117 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L118-120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L121-122 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L124-125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L126-128 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L129-145 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L146 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L147 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L148-149 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L150-156 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L162 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L163 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L164 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L165 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L168 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Inicialmente, na UI-I, não sabemos quem Nara posicionou como agente dos argumentos apresentados. Porém, à medida que a interação com o professor ocorre, Nara se apresentou como agente da proposição do argumento discutido entre ela e o professor (L27-31). Em seguida, a estudante posicionou o seu grupo como agente (L38-50). Nas próximas unidades interacionais, Nara sustentou o seu grupo como agente das ações (L86-94).

Esse posicionamento não se apresentava de maneira unânime em seu próprio grupo. Para Clara e Perseu, o professor era posicionado como autoridade epistêmica (L83, L111, L116-117, L121-122, L126-128, L148-149, L167). Desse modo, ele estaria certo por ser o professor, detentor dessa autoridade, sendo pouco relevante para a construção do conhecimento discordar ou questioná-lo no plano coletivo. No **Quadro 5.4** podemos notar que Perseu reconhece apenas Sandro como agente. Clara, apesar de localizar a agência em Nara (L111, L116-117 e L126-128), o faz para indicar que a colega está errada ou enganada. Diante do ponto de vista desses dois estudantes, percebemos que na UI-II, o professor é o agente predominante das ações.

A UI-III, especificamente, é estruturada a partir de um equívoco argumentativo entre a estudante Nara e o professor. O conflito se tornou relevante ao indicar como os diferentes participantes – *Nara, Perseu, Clara e o professor* – se percebiam e agiam na construção do conhecimento.

Destacamos a diferença observada na UI-II e reiterada nessa unidade: Nara estava se posicionando de modo distinto dos colegas de seu grupo. Para a estudante, o argumento que ela apresentava era relevante no processo de decisão da validade ou não da correlação proposta. Caso não concordasse, o professor também teria que argumentar até que ambos acordassem qual argumento valeria. Em L146, Nara faz essa colocação direta para o professor: “Você entendeu errado o que falei”. Sandro respondeu reconhecendo o ponto da estudante e a escutando (L147): “Então repete pra mim que eu não entendi”. Enquanto não foi entendida, Nara insistiu em questionar e discordar do professor, ora se posicionando como agente (eu), ora posicionado o grupo com agente (nós).

5.4 Como os participantes – professor e estudantes – negociam relações de poder no evento âncora?

As relações de poder no evento âncora são negociadas pelos participantes a partir de um tensionamento gerado pela quebra de expectativa em torno do modo de engajamento na atividade em curso. A tensão ocorria pela mudança que marcava a atividade: de um lado, necessidade da resposta certa, algo recorrente nas aulas de ciências e na cultura escolar; de outro, novas expectativas de participação e negociação da resposta sendo propostas. Esse tensionamento demarca relações de poder sobre que perpassam todo o evento e não estão restritas a ele, sendo observadas em outras interações das aulas sobre a dor fantasma.

Apesar disso, tais negociações também são marcadas por movimentos de resistência. Essa resistência pode ser interpretada em dois sentidos: i) com estudantes resistindo à nova dinâmica, escolhendo agir considerando as dinâmicas anteriores (UI2) e ii) com estudantes resistindo a pressões que os levariam a agir como nas dinâmicas anteriores e se propondo agir segundo a nova proposta (UI1 e UI3). O primeiro refletindo dinâmicas de poder sobre e o segundo refletindo dinâmicas de poder com.

Apesar dessas possibilidades interpretativas, consideramos os pressupostos teóricos de Bloome e colaboradores (2022), usando resistência como um indicativo da inserção na nova dinâmica de participação. Isto é, o segundo sentido, que reflete dinâmicas de poder com.

A estudante Nara representa esse movimento de resistência. De todo modo, não se trata de uma resistência absoluta ou acabada sobre a dinâmica que normalmente vigora em sala de aula. Observamos indícios de dificuldade para romper com a necessidade da resposta certa, quando Nara, ainda na UI-I, manifestou insatisfação com a insistência do professor em questioná-la (L-52 e L-53), além de sinais de inquietação e incômodo, como no aumento da entonação da voz na L-58 e ao colocar as mãos no quadril, na L-61. Nesses casos, há sinais de uma busca de Nara pela aprovação de sua resposta por parte do professor.

Todavia, ao analisarmos a interação como um todo, relações de “poder com” foram reveladoras de dinâmicas mais horizontais de discussão no evento. Considerando a dinâmica proposta desde a primeira aula da sequência, não bastava propor a correlação certa, era importante argumentar, refutando ou reafirmando a correlação. Sendo assim,

um dos aspectos do processo de horizontalização da dinâmica se deu com Sandro interagindo com Nara. Mesmo que Nara tenha se sentido pressionada, reflexo de relações de poder sobre, Sandro buscou que ela esclarecesse seu ponto de vista e a correlação de seu grupo. Sandro não deu a resposta para o grupo com base no uso de sua autoridade epistêmica, mas a utilizou para dar forma à nova dinâmica de construção de respostas na turma.

Tensionamentos entre as dinâmicas das relações de “poder sobre” e de “poder com” ficam mais evidentes nas unidades interacionais 2 e 3. A UI-2 indica que Perseu e Clara se percebiam e agiam de forma distinta de Nara. Independentemente da intenção instrucional do professor, para esses estudantes, a prática de questionar indicava que a resposta do grupo, possivelmente, estaria errada. Na UI-3, por sua vez, Sandro demarcou uma mudança no ritmo da interação indicando que, a partir daquele momento, estaria falando com a turma toda, não apenas com Nara. Ali, há uma retomada da autoridade epistêmica do professor, até então sendo distribuída com Nara. A estudante, por sua vez, respondeu às perguntas feitas para a turma indicando domínio sobre as noções de hipótese e evidência. Nara percebeu que o desentendimento naquela interação não era conceitual e insistiu em fazer seu argumento ser escutado, evidenciando uma retomada de relações de “poder com”.

Por fim, as análises do evento âncora indicam possíveis relações entre o modo de os estudantes se perceberem e agirem no processo de construção do conhecimento e as dinâmicas de poder nas interações.

Os quadros das unidades interacionais indicam que as interações de Nara refletem majoritariamente dinâmicas de “poder com”. A estudante apresentou diferentes agentes além do professor, se percebendo em mais de um lugar, ora um posicionamento individual (marcado pelo “eu” como agente das ações), ora em um posicionamento coletivo (marcado pelo “nós” como agente das ações). Além disso, reiterou ao se comunicar com os colegas que o professor poderia estar enganado em sua insistência. A autoridade epistêmica do professor e sua insistência não refletiam, para ela, o julgamento de seu argumento.

Em contrapartida, Clara e Perseu posicionavam a autoridade epistêmica totalmente no professor, indicando o predomínio de dinâmicas de “poder sobre” de modo articulado ao agente das ações predominante: ele (o professor). Nara, por sua vez, resistia

às pressões dos colegas, insistindo nas dinâmicas de “poder com”, o que se refletia nos agentes das ações da estudante.

As diferentes percepções apresentadas pelos estudantes influenciaram as dinâmicas de poder presentes nas interações. Desse modo, para além da relação de poder proposta no decorrer das interações pelo professor, a forma que o estudante se percebeu foi um fator relevante para o estabelecimento da dinâmica de poder, fosse para resgatar relações de “poder com” mediante a retomada da autoridade epistêmica, como no caso de Nara, ou fosse para tensionar e reposicionar a colega em uma relação de “poder sobre”, como feito por Clara e Perseu.

6 Expandindo as análises do evento âncora

Nesse capítulo, buscamos ampliar nossas análises à luz dos resultados do evento âncora. Esse processo foi amparado pelos princípios da Etnografia em Educação e pelo conjunto de dados apresentados no quarto capítulo. Por meio de nossas análises no capítulo anterior, traçamos algumas conclusões sobre a agência epistêmica e as relações de poder negociadas na turma.

Em nossa análise, observamos que a autoridade epistêmica do professor foi explorada ao longo do evento com intuítos diferentes e, como marcador de processos de poder, seria importante compreendermos como a sua redistribuição ocorreu no decurso da sequência didática. Ademais, entendemos que as relações de poder observadas no evento âncora constituíram dinâmicas de poder, e que essas dinâmicas de poder estavam relacionadas ao modo como as oportunidades de agência eram vivenciadas pelos estudantes. A partir desses resultados, novas questões emergiram e foram incorporadas ao processo de pesquisa, o que orientou a expansão e o aprofundamento das nossas análises:

- III) De que modo a nova dinâmica interacional observada nas aulas contribuiu para que a autoridade epistêmica fosse redistribuída?
- IV) Sob a ótica das relações de poder (das dinâmicas de poder), como as oportunidades de agência epistêmica foram propostas e vivenciadas ao longo da sequência didática?

Para respondê-las, exploramos o princípio holístico da etnografia, mapeando outros eventos na sequência didática e, quando pertinente, eventos temporalmente afastados do período em que nossas análises se concentraram.

6.1 Como era antes

A sequência da dor do membro fantasma iniciou o processo de inserção do grupo em modos específicos de se construir conhecimentos, que se estendeu pelo segundo semestre do ano letivo. A proposição de uma nova dinâmica e a aproximação dos estudantes de modos de fazer ciência com práticas do domínio epistêmico da ciência expôs estranhamentos gerados em muitos dos estudantes.

No evento âncora, esses estranhamentos vieram à tona e fizeram referência a significados anteriores construídos pela história da turma, como o significado de práticas do professor para Clara (**Quadro 5.3** | L116). Dessa forma, voltamos ao quadro de aulas (**Quadro 4.3**) e aos cadernos de campo (**Quadro 4.2**) para mapearmos o perfil das aulas que configuraram a dinâmica de interação anterior e contrastarmos outros estranhamentos observados na sequência.

Ao longo das aulas do ano letivo de 2019, o professor já havia proposto dinâmicas interacionais nas quais uma atividade individual ou em grupo precedia diálogos com toda a turma. No caso do evento âncora, os estudantes já haviam pensado as correlações entre hipótese e evidência individualmente e em pequenos grupos, naquele momento, estavam compartilhando e discutindo essas correlações com toda a turma. Até julho os estudantes já haviam experienciado muitas aulas em que as respostas das atividades propostas em sala eram discutidas coletivamente (**Quadro 6.1**).

Quadro 6.1: Atividades dialogadas coletivamente.

| Atividades de correção realizadas entre fevereiro e julho | | |
|--|--------------------------|---|
| Data | Tema da Atividade | Descrição |
| 18/02/2019 | Citologia | Correção da atividade de laboratório sobre células da bochecha realizada na aula anterior. O roteiro era constituído de perguntas teóricas e metodológicas. |
| 25/02/2019 | Citologia | Correção de roteiro de estudo sobre células e correção do para casa. |
| 25/03/2019 | Sistema urogenital | Correção de atividade avaliativa. |
| 01/04/2019 | Sistema urogenital | Correção de para casa com perguntas teóricas e conceituais. |
| 15/04/2019 | Sistema urogenital | Correção de para casa. Observamos que Sandro fez muitas perguntas diretas como “Qual o nome da parede interna do útero?”, “Porque cortar o ducto deferente é um método contraceptivo?”. |
| 06/05/2019 | Sistema urogenital | Correção de atividade avaliativa. Ao longo da correção professor esclareceu critérios de pontuação e demonstrou atenção com a qualidade das respostas registradas na correção. |
| 10/06/2019 | Sistema nervoso | Correção de atividade sobre receptores nervosos. |
| 01/07/2019 | Sistema Nervoso | Correção de atividade avaliativa. Professora Isadora ditou as respostas corretas para os estudantes registrarem em seus cadernos. |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Não analisamos essas aulas em detalhes, mas a dinâmica dessas atividades seguia um roteiro similar: encontrar respostas certas, geralmente definidas pelo professor, com base em sua autoridade epistêmica. Comumente, nessas aulas, observamos dinâmicas de “poder sobre”, mesmo considerando que a dialogicidade era explorada como estratégias de ensino.

No evento âncora, Clara comentou com Nara algumas de suas percepções sobre como ocorreram as interações com o professor (**Quadro 5.3** | L-116). Embora não seja possível compreender completamente o que fala, ela citou recursos explorados por ele em outras aulas. Para Clara, a repetição de algo significava que o professor desejava que aquilo fosse guardado pelos estudantes. Além disso, Perseu e Clara acreditavam que o professor jamais estaria errado.

Essa não era uma percepção exclusiva desses estudantes. O grupo 2, formado por Tina, Yara, Nila e Robson, na terceira aula questionou o professor sobre o que seria feito com a tabela de correlações individuais.

Quadro 6.2: Transcrição evento “Claro que tem né” - 03/07/2019.

| Linha | Orador | Unidade de Mensagem |
|-------|---|--|
| 1. | Tina | O que que <u>você vai fazer</u> com essa folha ↑ |
| 2. | Sandro | Vou tabular |
| 3. | | Os resultados |
| 4. | Yara | <u>E se tiver errado</u> ↑ |
| 5. | <u>Sandro</u> | Não tem certo ou errado |
| 6. | Nila | *Claro que tem né* <i>Inaudível</i> |
| 7. | Sandro | São os dados de vocês |
| 8. | | Depois nós vamos ver os dados a turma |
| 9. | | Aí fizeram individual |
| 10. | | Em grupo |
| 11. | | E da turma |
| 12. | Tina | A gente vai fazer isso segunda-feira ainda ↑ |
| 13. | | E quarta ↑ |
| 14. | Sandro | Quarta vocês vão produzir um texto |
| 15. | | E vou entregar os exercícios |
| 16. | <i>Conversa continua sobre atividades futuras</i> | |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Sandro respondeu o questionamento do grupo indicando que não havia certo ou errado naquela atividade (L5), que aquela tabela indicava a correlação dos estudantes.

Nilá desacreditou a fala do professor, considerando que, para ela, não existia a possibilidade de uma atividade sem a demarcação do certo e do errado (L6).

Diferentes participantes referenciaram a questão sobre o “certo e errado” na sequência didática sobre a dor fantasma. Por isso, entendemos que essa preocupação constituía uma norma dessa comunidade, consolidada não apenas pela estrutura nas aulas de ciências, mas pela experiência educacional dos estudantes em outras matérias e ao longo dos anos escolares. Essa norma social não foi extinta no grupo a partir do momento em que se incluiu a abordagem investigativa nas aulas de ciências, mas foi transformada e integrada a outras, conforme discutiremos na próxima seção.

Os integrantes desse grupo manifestaram preocupação tanto com possíveis erros presentes na atividade individual, quanto com as atividades que viriam a ser cumpridas nas aulas seguintes. Na continuidade da conversa, questionaram sobre a dificuldade e o tipo de resposta que seria exigida. O grupo de discentes dessa turma frequentemente questionava e manifestava insatisfação pelo volume e dificuldade das atividades, não só na disciplina de ciências, mas em outras disciplinas. Esses panoramas nos indicam que, para eles, as dinâmicas de poder vivenciadas eram relacionadas ao “poder sobre”. No próximo subtópico, discutiremos movimentos realizados pelo professor para posicionar os estudantes como agentes epistêmicos em uma dinâmica de poder diferente da dinâmica habitual.

6.2 Uma nova dinâmica

A sequência de aulas sobre o mistério da dor fantasma foi a primeira sequência investigativa daquele ano. As ações do professor eram interpretadas pelos estudantes à luz das situações que já haviam vivenciado. Assim, no evento âncora, o posicionamento de Clara e Perseu nos dão indícios de algumas formas dessas ações serem interpretadas.

Ao longo dessa sequência, Sandro realizou vários movimentos para demarcar que aquele conjunto de atividades configurariam uma nova forma de elaborar uma resposta. Por conseguinte, requeria-se dos estudantes que novas normas sociais e significados fossem construídos, negociados ou que antigas normas fossem renegociadas com o grupo. Consequentemente, as dinâmicas de poder seriam transformadas nesse processo. Por se tratar de mudanças na cultura da turma, o evento âncora indica um contexto de transição,

com diferentes formas dos estudantes se perceberem e agirem. Essas ações do professor compreendem parte do espectro de como os estudantes são posicionados como agentes epistêmicos.

Nesse subtópico, indicamos como o professor articulou essas ações em cada uma das aulas, explorando a sua própria autoridade epistêmica como estratégia para redistribuí-la e oportunizar que os estudantes fossem posicionados como agentes epistêmicos em dinâmicas de “poder com”. Retomaremos alguns aspectos e características tanto da sequência de aulas, quanto das ações do professor que já foram mencionadas para aprofundamento de nossas discussões.

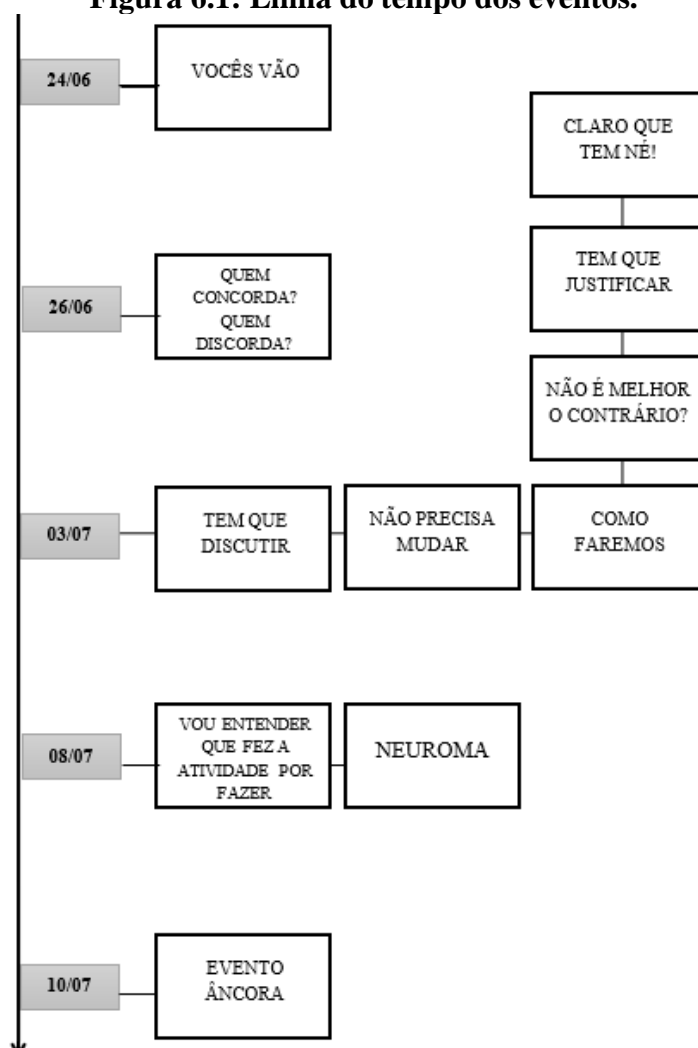
No **Quadro 6.3**, apresentamos um panorama geral dos movimentos realizados pelo professor para promover a nova dinâmica de participação e posicionar os estudantes como agentes epistêmicos. Exploramos eventos ao longo das cinco aulas da sequência didática para representar esses movimentos (**Figura 6.1**). Nesta figura, cada caixa indica um dos eventos selecionados, com o nome que escolhemos para caracterizar o evento.

Quadro 6.3: Ações do Professor para promover uma nova dinâmica de participação.

| Tópico | Eventos | Movimentos do Professor |
|---------------|--|--|
| 6.2.1 | “Vocês vão” - Apresentação de conhecimentos epistêmicos e expectativas | Apresentação de conhecimentos epistêmicos/expectativas |
| 6.2.2 | “Quem discorda? Quem concorda?” - Estabelecendo uma nova regra de participação | Estabelecer uma nova regra de participação |
| 6.2.3 | “Tem que discutir” - Estabelecendo uma nova norma de participação | |
| 6.2.4 | “Não precisa mudar” - Renegociando uma norma antiga | Renegociar uma norma antiga |
| 6.2.5 | “Fez a atividade por fazer” - Renegociando a forma de avaliação | Renegociar a forma de avaliação |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura 6.1: Linha do tempo dos eventos.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

6.2.1 “Vocês vão” - Apresentação de conhecimentos epistêmicos e expectativas

A primeira aula da sequência foi marcada pela contextualização do tema e o levantamento de hipóteses. Nessa aula, o professor apresentou dois conceitos relacionados ao domínio epistêmico do conhecimento que seriam importantes para toda a sequência investigativa - Hipótese e Evidência. A preocupação do professor com a operacionalização desses termos se manteve em cada fase da investigação. No evento âncora, Sandro resgatou ideias (**Quadro 5.3** | L113-L145).

Ao trabalhar explicitamente conhecimentos epistêmicos, Sandro ofereceu ferramentas para iniciar a significação de novas práticas com a turma. Enquanto tentava argumentar com Sandro, por exemplo, Nara respondia às suas perguntas sobre hipótese e evidência para demonstrar seu domínio conceitual e operacional das ferramentas epistêmicas (**Quadro 5.3** | L114-L115). Diante da situação exposta, Nara precisou estar amparada por tais ferramentas para participar da interação com o professor em uma dinâmica de “poder com”.

A explicitação dos conhecimentos epistêmicos demarcou o início de novas formas de construir conhecimento com impactos na cultura dessa comunidade ao longo do segundo semestre letivo que se seguiria. Com a introdução desses saberes, Sandro explorou uma característica de seu fazer docente já bem conhecida pelos estudantes, a repetição e detalhamento de como as atividades deveriam ser realizadas.

Após a leitura do texto na primeira aula e do *brainstorm* coletivo de possíveis explicações para a dor fantasma, Sandro organizou os estudantes em grupos e instruiu que cada grupo escrevesse três hipóteses. Em seguida, deveriam discuti-las e classificá-las considerando qual delas, na opinião dos estudantes, melhor explicaria a dor do membro fantasma.

Quadro 6.4: Transcrição evento “Vocês vão” – 24/06/2019.

| Linha | Orador | Unidade de Mensagem |
|-------|--------|------------------------------|
| 1. | Sandro | Então o que que eu quero ↑ ▲ |
| 2. | | é |
| 3. | | Vocês vão propor |

| | | |
|-----|-----------|--|
| 4. | | três hipóteses <i>Posiciona-se voltado para o quadro, circula sinal de interrogação e puxa uma seta escrevendo “3 (Hip.)” enquanto fala</i> |
| 5. | | três hipóteses |
| 6. | Estudante | Três |
| 7. | | Sobre a dor do membro fantasma |
| 8. | | <u>Ou seja</u> ↓ |
| 9. | Sandro | Por que que na opinião de vocês ↑ <i>posiciona-se de frente para os alunos</i> |
| 10. | | A dor do membro fantasma |
| 11. | | ela existe ↓ |
| 12. | Brenda | Eu só tenho uma ↓ |
| 13. | Sandro | Pensando nessa questão toda |
| 14. | | Pra isso ↑ ▲ |
| 15. | | O que que vai |
| 16. | | Qual vai ser a dinâmica |
| 17. | | Para que isso aconteça |
| 18. | | Olha só |
| 19. | | Vocês vão receber essa folha |
| 20. | | Presta basta+nte atenção aqui agora |
| 21. | | Vocês vão receber essa folha |
| 22. | | Aqui ó tem um campo |
| 23. | | Hipótese <i>Passa o dedo indicador pela folha voltada para os estudantes</i> |
| 24. | | Hipótese <i>Passa o dedo indicador pela folha voltada para os estudantes</i> |
| 25. | | Hipótese <i>Passa o dedo indicador pela folha voltada para os estudantes</i> |
| 26. | | <u>Tem três campos que vocês vão escrever uma hipótese</u> |
| 27. | | Tá |
| 28. | | Não numera agora |
| 29. | | Coloca um dois três não |
| 30. | | Escrevam as hipóteses |
| 31. | | Depois de escrever as hipóteses |
| 32. | | Vocês vão discutir |
| 33. | | Qual das três você acha que |
| 34. | | É a melhor |
| 35. | | Para explicar a dor fantasma ↓ |
| 36. | | Essa que você acha que for a melhor ↑ |
| 37. | | Você vai colocar nela o número um |
| 38. | | Vamos supor que você escreveu aqui |
| 39. | | E acha que a última é a melhor ↑ |
| 40. | | Você coloca o um aqui |
| 41. | | Depois dela |
| 42. | | Qual das duas é a melhor ↑ |
| 43. | | A é a primeira ↑ |
| 44. | | Então você coloca a número dois nela |
| 45. | | E a do meio é a número três |
| 46. | | Vocês vão numerar as hipóteses |
| 47. | | Na verdade |
| 48. | | De acordo com o que |

| | |
|-----|--|
| 49. | Vocês acham |
| 50. | Que é a mais provável de explicar ou não |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Para demarcar as orientações aos estudantes, no evento “Vocês vão” (**Quadro 6.4**), Sandro se colocou como um agente ativo (L1) com as expectativas para aquela atividade. O professor, então, posicionou os estudantes como agentes de várias ações como propor, classificar ou numerar (L3, L9, L21, L30, L32, L33, L36, L37, L38, L40, L44, L46, L49). Essa forma de orientação, apontar as expectativas por meio de ações objetivamente expressas, esteve presente em toda a sequência didática.

Sandro expôs os estudantes a um modo específico de discussão pautado na negociação de consensos e dissensos entre os pares. Essa estratégia de desenvolvimento da atividade remonta à resistência que define as dinâmicas de “poder com”, pois a tarefa demandou mudanças em normas sociais já consolidadas no grupo a favor do estabelecimento de uma maneira coletiva de construir conhecimento com base na discussão das ideias.

Nesse sentido, ressaltamos o fenômeno de pronominalização presente na interação: o grupo de estudantes é quem deveria propor, classificar e numerar as hipóteses. Apesar das características da atividade, quem definiu essas práticas foi o próprio professor. Sendo assim, contrapondo a ideia e a dinâmica de poder incentivadas pelo exercício de proposição de hipótese por meio de discussão, o professor operou em dinâmicas de “poder sobre”.

Nos momentos instrucionais, Sandro delimitava os caminhos pelos quais as tarefas seriam realizadas, explorando sua autoridade epistêmica. Isso significa que as dinâmicas de “poder sobre” permaneciam nas interações da turma, como se observou no evento âncora e em outros eventos. A diferença é que, ao longo dessas aulas, há um tensionamento crescente promovido por dinâmicas de “poder com”.

6.2.2 “Quem discorda? Quem concorda?” – Estabelecendo uma nova regra de participação

Como apresentado no **Quadro 5.1** do capítulo anterior, na aula seguinte (2ª aula da sequência), as hipóteses foram agrupadas pelos participantes em cinco categorias de hipóteses mais amplas. No caso da primeira aula, no momento de leitura do texto, os estudantes já haviam compartilhado diversas explicações, mas a formalização e a classificação inicial dessas hipóteses aconteceram por meio de discussão nos pequenos grupos. Assim, como experiência anterior à participação da discussão com toda a turma, a proposta de discussão nos pequenos grupos também foi um primeiro movimento de comunicação de opiniões entre os pares (**Quadro 6.4** | L9, Evento “Vocês vão”).

Na aula de categorização das hipóteses (2ª aula), por sua vez, Sandro realizou uma nova ação. O professor demandou argumentos dos estudantes quando concordassem ou discordassem de alguma categorização. No **Quadro 6.5**, indicamos o primeiro momento em que o professor realizou esse movimento.

Quadro 6.5: Transcrição evento “Quem concorda? Quem discorda?” – 26/06/2019.

| Linha | Orador | Unidade de Mensagem |
|-------|------------|---|
| 1. | Sandro | O cérebro |
| 2. | | Está meio configurado |
| 3. | | Ou seja |
| 4. | | Ele sabe que tem a perna ↑ |
| 5. | | Quando corta a perna |
| 6. | | Ele demora um te+mpo para se desacostumar |
| 7. | | <u>E nesse tempo pode sentir a dor</u> |
| 8. | | Concorda que essa hipótese <i>Posiciona-se lateralmente voltado para o quadro onde as hipóteses estão coladas</i> |
| 9. | | também |
| 10. | | Ela tá relacionada com a questão da memória que o cérebro tinha da perna ↓ <i>Posiciona-se de frente para os alunos</i> |
| 11. | | Concorda ↑ |
| 12. | | “ <i>Alguns alunos ficam em silêncio outros dizem ”uhum”</i> ” |
| 13. | | Concorda ou não ↑ ▲ |
| 14. | Estudantes | Sim ↓ |
| 15. | Sandro | Quem concorda levanta a mão |
| 16. | Estudantes | <i>A maioria levanta a mão</i> |
| 17. | Sandro | Quem discorda <i>Olha de um lado para o outro na sala</i> |

| | | |
|-----|------------|---|
| 18. | | Por que Evandro ↑ <i>Aponta na direção de Evandro</i> |
| 19. | Estudantes | <i>Parte da turma olha para o fundo onde Evandro está, outra parte troca olhares, mas a maioria dos estudantes riem, assim como Evandro</i> |
| 20. | Sandro | Se discordou, tem que explicar ↑ |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O estudante Evandro, que discordou da categorização, reagiu à demanda rindo com os colegas de classe (L19), como se tivessem sido pegos de surpresa pelo pedido do professor. Essa demanda era uma novidade para a turma. Sabendo disso, o professor organizou o processo de categorização de hipóteses começando das mais consensuais para aquelas hipóteses em que o agrupamento não era tão evidente.

Além disso, as categorias já haviam sido pensadas pelo professor previamente, que explorou esse momento para destrinchar qual era a ideia central de cada uma delas. Compreender essas categorias era fundamental para que os estudantes conseguissem realizar a próxima etapa da investigação. Dessa forma, predominou nessa aula dinâmicas de “poder sobre”, com inserções de dinâmicas de “poder com” focadas nos momentos de discordâncias. Se retomarmos as figuras Figura 4.10 e Figura 4.11 em que indicamos características e ações do domínio epistêmico observados nas atividades e nas ações do professor e dos estudantes, notaremos que nessa aula, concentram-se na figura do professor, tendo poucas inserções nas ações dos estudantes.

6.2.3 “Tem que discutir” – Estabelecendo uma nova norma de participação

O trabalho seguinte a essa categorização, foi a nível individual da correlação entre hipóteses e evidências. Novamente, o professor explorou o mesmo movimento realizado na primeira aula, de orientar os estudantes por meio de falas que expressavam ações, fazendo a leitura de cada uma das fichas com dados científicos, respondendo às dúvidas e demonstrando como uma hipótese poderia ou não se relacionar com uma evidência. Esse movimento foi feito articulado à retomada da discussão sobre o significado de evidência e como as relacionar com hipóteses.

Na terceira aula da sequência, os estudantes contrastaram as correlações hipóteses-evidências individuais e elaboraram um quadro representativo das correlações discutidas

pelo grupo. Para orientar o modo de realização da atividade, Sandro explicitou a importância da discussão dos argumentos (**Quadro 6.6**).

Quadro 6.6: Transcrição do evento “Tem que discutir” – 03/07/2019.

| Linha | Orador | Unidades 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 individua+l |
| 24. | | Agora ↑ |
| 25. | | A partir da parte individua+l ↑ |
| 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 |
| 31. | | Vocês vão agora discutir em grupo |
| 32. | | Hipótese por hipótese |
| 33. | | Evidência por evidência |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Nessa aula, a elaboração de argumentos recebeu notoriedade na fala do professor. Não seria qualquer dinâmica de resolução da atividade que construiria a resposta para a pergunta em investigação. O grupo deveria apresentar e discutir os argumentos um a um (L31-L33).

Ao indicar os caminhos pelos quais os estudantes deveriam realizar a atividade, o professor delimitou os modos de construir conhecimento. Assim, a atividade foi proposta com base na autoridade epistêmica retida na figura do professor, configurando uma dinâmica de “poder sobre”. Contudo, essa dinâmica de “poder sobre” sugeria e estimulava a distribuição da autoridade epistêmica e o estabelecimento de interações de “poder com” entre os participantes.

Ao analisarmos as características da atividade subsequente a esse evento, percebemos que a dinâmica das interações entre os estudantes indicou relações de “poder com”, conforme estimulado pelo professor.

6.2.4 “Não precisa mudar” – Renegociando uma norma antiga

Na terceira aula, houve outra ação do professor em prol do estabelecimento da nova dinâmica de participação e de ruptura com dinâmicas discutidas na seção anterior. No evento âncora, o posicionamento de Clara e Perseu indicaram uma preocupação com “certo e errado”, e conferiram ao professor o status de sempre estar certo. O grupo de Tina se preocupou com o que seria feito com a folha das correlações individuais, pois poderia conter erros. No próximo evento, o professor pediu para que não fossem feitas correções ou alterações na atividade anterior, pois poderia atrapalhar a elaboração da resposta do fenômeno investigado.

Quadro 6.7: Transcrição Evento “Não precisa mudar” – 03/07/2019.

| Linha | Orador | Unidade de Mensagem |
|-------|--------|-----------------------------|
| 1. | Sandro | Presta atenção |
| 2. | | Olha pra cá todo mundo ▲ |
| 3. | | A folha individual de vocês |
| 4. | | Eu vou recolher |
| 5. | | De novo |
| 6. | | Ao final da aula |
| 7. | | Presta atenção |

| | |
|-----|---------------------------------|
| 8. | nessa folha individual |
| 9. | Olha pra cá gente ▲ |
| 10. | Nessa folha individual |
| 11. | Ninguém escreve mais ↓ |
| 12. | Tá |
| 13. | Então |
| 14. | Não se preocupe ↓ |
| 15. | se o grupo marcou uma coisa |
| 16. | E vai decidir mudar |
| 17. | Não tem problema |
| 18. | É isso que vai acontecer também |
| 19. | Nessa folha ninguém |
| 20. | Escr+eve |
| 21. | Ninguém apa+ga |
| 22. | ninguém retira mais nada |
| 23. | Ok gente |
| 24. | Então |
| 25. | Nessa folha aqui ó |
| 26. | Individual |
| 27. | Não é pra vocês escreverem nada |
| 28. | Nem pra apagar nada |
| 29. | Por que senão |
| 30. | O fluxo dá errado |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A preocupação do grupo dois, as percepções de Perseu e Clara e o evento “Não precisa mudar” nos chamaram a atenção. Inicialmente, compreendíamos que essa norma sobre o “erro e acerto” era um elemento presente nas interações, como outras normas cotidianas. Todavia, com o avanço de nossa análise, entendemos que ela influenciava intensamente as oportunidades de agência epistêmica. Essa norma foi um elemento da comunidade que posicionava, continuamente, os estudantes em uma dinâmica de “poder sobre”.

Para a construção da nova dinâmica, era importante renegociá-la. Sandro destacou em sua fala que, dessa vez, não seria necessário alterar as atividades anteriores (L10-L23), pois elas, do jeito que estavam, faziam parte da elaboração da resposta. Diferentemente do que era comum nessa turma, o trabalho em diferentes níveis não foi proposto como uma forma de correção das atividades realizadas. Sendo assim, um novo significado

precisou ser conferido às discussões no plano coletivo da turma e, conseqüentemente, nas relações de poder envolvidas. No evento seguinte, observamos um movimento explícito feito pelo professor para sugerir um novo significado coletivo para essa norma.

6.2.5 “Fez a atividade por fazer” – Renegociando a forma de avaliação

Na aula seguinte (quarta aula), Sandro levou as correlações elaboradas pelos grupos organizadas em uma única tabela (**Figura 5.6**, do capítulo 5), gerando um fácil acesso às correlações de todos os grupos ao mesmo tempo. Para iniciar a discussão, explicou como seria o procedimento de análise. Seriam discutidos cada um dos dados científicos marcados ou não para cada hipótese. Dessa forma, iniciaram o debate indicando quais correlações haviam sido marcadas por todos e quais não.

O contraste, expresso discursivamente no decorrer dessa atividade, objetivou construir um único quadro de correlações de toda a turma. Para isso, as correlações que não eram consensuais deveriam ser discutidas. Logo nas primeiras correlações, percebemos alguns estudantes resistentes ou com dificuldade de compartilhar com a turma seus argumentos (

Quadro 6.8).

Quadro 6.8: Transcrição evento “Vou entender que fez por fazer” – 08/07/2019.

| Linha | Orador | Unidades de Mensagem |
|-------|--------|---|
| 1. | Sandro | O grupo três |
| 2. | | Na hipótese |
| 3. | | Dois |
| 4. | | Usou a evidência um também <i>olha na direção que os estudantes do grupo três estão sentados</i> |
| 5. | | Então olha só |
| 6. | | A dor do membro fantasma ocorre em função de questões psicossomáticas <i>lê na lista de fichas de dados</i> |
| 7. | | Então que que o grupo entendeu |
| 8. | | Quando você toca na face, você sente o membro fantasma por questões psicossomáticas |
| 9. | | Aí eu queria que o grupo três explicasse <i>olha para folha à sua frente</i> |
| 10. | | Pra gente |
| 11. | | Porque ele marcou ↑ |

| | | |
|-----|--|--|
| 12. | | Essa questão |
| 13. | | Por que ele teceu a relação |
| 14. | | Entre |
| 15. | | A evidência e a hipótese ↑ |
| 16. | | E aí |
| 17. | Mariana | Inaudível |
| 18. | Sandro | E a hipótese |
| 19. | | Quem do grupo três quer falar com a gente |
| 20. | Estudante 1 | Inaudível |
| 21. | Sandro | na |
| 22. | | Ester |
| 23. | | Ninguém vai defender ↑ |
| 24. | | Gente |
| 25. | Estudante 2 | Na hora todo mundo sentiu orgulho de ser desse grupo |
| 26. | | Mas na hora de responder |
| 27. | Estudante 3 | O <i>inaudível</i> respondeu |
| 28. | Sandro | E aí Henrique |
| 29. | | Por que vocês estabeleceram essa relação ↑ |
| 30. | Ricardo | Qual é a relação ↑ |
| 31. | Sandro | Da evidência um |
| 32. | | Com a hipótese dois ↑ |
| 33. | Estudante 4 | Que evidência ↑ |
| 34. | Mariana | Aqui ó |
| 35. | | Essa é evidência <i>aponta para folha</i> |
| 36. | | Essa hipótese <i>aponta para olha</i> |
| 37. | Henrique | Ricardo |
| 38. | | Você que fez fi- |
| 39. | <i>Alguns colegas próximos ao grupo riem</i> | |
| 40. | Sandro | Se o grupo |
| 41. | | Presta atenção |
| 42. | | Se o grupo não defender |
| 43. | | Nós vamos |
| 44. | | Assim |
| 45. | | Eu vou fazer uma conclusão |
| 46. | | E vou marcar |
| 47. | | Que fez a atividade por fazer |
| 48. | | E vou eliminar ela do quadro |
| 49. | Henrique | Eu até ia fazer |
| 50. | | Mas eu não tenho as folhas |
| 51. | Perseu | Não tem problema |

| | | |
|-----|--------|--|
| 52. | | Eu te empresto |
| 53. | | <i>Vários colegas se prontificam a emprestar o material de análise</i> |
| 54. | Sandro | Então eu vou tirar |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Nesse evento, Sandro requisitou que o grupo três defendesse a correlação entre a hipótese dois e a evidência um (L1-L19). No entanto, Mariane, Ester, Breno, Henrique e Adriano, integrantes desse grupo, não conseguiram argumentar para suportar a marcação que haviam feito em grupo. Em decorrência desse contexto, observamos o professor propor uma nova forma de legitimar a participação na atividade (L40-L48) mediante ao aviso de marcação (L46) e de eliminação da ideia do grupo do quadro de correlações da turma (L47). Nessa atividade, não foi o erro que demarcou o sucesso ou insucesso na tarefa, mas a defesa ou não da correlação (L40-L48). Há uma mudança do eixo de poder proposto pelo professor.

Esse movimento promovia um enfraquecimento da norma vinculada ao erro por meio da proposição de uma alternativa a ela. Por conseguinte, a participação na discussão e o uso de argumentos para defesa de ideias, além de se tornarem práticas constituintes da nova dinâmica, começava a estabelecer uma nova norma social que se tornaria mais frequente no grupo ao longo do ano letivo (Silva, 2022).

6.3 Autoridade epistêmica para estabelecer novos padrões

Nessa primeira ampliação de nossas análises buscamos responder a primeira pergunta que surgiu a partir das análises do evento âncora “De que modo a nova dinâmica interacional observada nas aulas contribuiu para que a autoridade epistêmica fosse redistribuída?”. Nesse sentido, mapeamos características das dinâmicas anteriores evidenciadas em eventos ao longo da sequência. Em seguida, ressaltamos ações do professor que posicionavam os estudantes como agentes epistêmicos, com destaque para os papéis das relações de poder em sua redistribuição.

As ações de Sandro para o estabelecimento de uma nova forma de construir conhecimento envolveram estratégias de redistribuição da autoridade epistêmica, tais

como propor diferentes níveis de trabalho com hipóteses e evidências e introduzir progressivamente a discussão de argumentos no plano coletivo.

No evento âncora, demonstramos como as relações de poder “com” e “sobre” eram percebidas em uma mesma interação. Nos eventos “Vocês vão ...”, “Quem concorda? Quem discorda?”, “Tem que discutir”, “Não precisa mudar” e “Fez a atividade por fazer”, demonstramos como as relações de “poder sobre” estavam presentes em um contexto de transição, no qual também se buscava possibilitar que as práticas dessa comunidade operassem em dinâmicas de “poder com”.

Além disso, por ser a primeira sequência de aulas investigativas, observamos a influência de normas sociais já consolidadas no grupo, não apenas pela história recente da turma, mas pelo contexto histórico das salas de aulas em outras disciplinas e na própria cultura escolar.

As propostas de oportunidade para que os estudantes agissem com a agência epistêmica dependiam da transformação/adaptação dessas normas no coletivo, por meio das ações do professor já discutidas nessa sessão, mas também das formas que os estudantes se percebiam, como discutimos a seguir.

6.4 Dinâmicas de poder e oportunidades de agência epistêmica

Os movimentos feitos pelo professor ao longo da sequência didática para estabelecer uma nova dinâmica interacional foram realizados por meio de aberturas e redistribuição da autoridade epistêmica. Nessa sessão, discutimos as formas que os estudantes se percebiam e agiam nessa nova dinâmica, ou seja, como interagiam nas oportunidades de agência epistêmica e como as relações de poder se manifestaram nesses momentos.

6.4.1 Percebemos a novidade

No evento “Fez a atividade por fazer” (

Quadro 6.8), os colegas de outros grupos riam e trocavam olhares. Como observamos no riso apresentado pela turma no evento “Quem concorda? Quem

discorda?” (**Quadro 6.5**), a risada nesses eventos também ocorre em um momento de confronto do professor com um estudante, enquanto reafirmava discursivamente a nova dinâmica. Essas pistas de contextualização são marcadores de estranhamentos e a confirmação da novidade que a proposta significava para os estudantes. Não só o professor destacava que se tratava de uma novidade para o grupo, mas essa novidade também era reconhecida pela comunidade.

Mais ao final do evento “Fez a atividade por fazer” (

Quadro 6.8), Brenda pediu para o professor esperar para que o grupo pudesse consultar o material e responder. Um pouco antes, Perseu e outros colegas ofereceram o material a um dos integrantes do grupo três para que pudesse tecer seu argumento. Isto é, os colegas demonstravam interesse em querer saber como o grupo defenderia seu posicionamento (L21-L53) e como se sairia diante da novidade. Sandro optou por não aguardar o grupo se organizar para participar da discussão e seguiu para a próxima correlação (L56). No entanto, Henrique, um dos integrantes do grupo, continuou lendo o material emprestado, e concluiu com uma colega que a correlação realmente não fazia sentido. Desse modo, diante da nova proposta, observamos uma diversidade de percepções e ações, dois aspectos diretamente relacionados ao conceito de agência epistêmica.

As formas de os estudantes se entenderem na dinâmica e as formas de agir variaram. O evento âncora nos indica essa diversidade em um mesmo grupo e outros eventos já analisados até aqui também revelaram a complexidade de cenários e elementos que influenciaram as formas que os estudantes se perceberam na interação. Observamos Brenda, Perseu e outros colegas, por exemplo, manifestando interesse em escutar o que o grupo teria a dizer, posicionando o grupo como agente na interação. Os próprios estudantes do grupo não abandonaram a análise de sua correlação após o professor iniciar a interação com outro grupo.

Além disso, em nossas análises do evento âncora, essa diversidade se relacionou às formas de poder. No evento acima citado, por exemplo, independente da opção do professor em prosseguir com a discussão de outras correlações com o restante da turma, os colegas demonstraram interesse em escutar o grupo e o grupo também se movimentou na direção de lembrarem o argumento referente aquela correlação. Essas formas de agir nos dão evidências que, mesmo diante da negativa do professor de continuar, os

estudantes resistiram à autoridade do professor de decidir sobre o encerramento da discussão daquela correlação – uma evidência de relações de “poder com”.

Sandro, por sua vez, ao longo da sequência, em diversos momentos agiu em prol da promoção de espaços transicionais de dinâmicas de “poder sobre” para dinâmicas de “poder com”. No entanto, também observamos ações de retomada da autoridade epistêmica, principalmente em momentos relacionados à definição de turnos de fala (evento âncora, no evento Neuroma - **Quadro 6.13**, que discutiremos posteriormente) e na definição da validação da participação (evento Fez a atividade por fazer - **Quadro 6.8**)

6.4.2 “Como Faremos?” – Recursividade das ações

Para a turma, a dinâmica interacional era uma novidade. Sendo assim, nos momentos instrucionais, Sandro explorou sua autoridade epistêmica e dinâmica de “poder sobre”. Na aula três, uma dessas dinâmicas de discussão entre pares aconteceu. O trabalho de correlação já havia sido realizado individualmente, e cada estudante contrastaria com os colegas e elaboraria uma versão do quadro de correlações de seu pequeno grupo. O contexto instrucional dessa atividade foi apresentado no evento “Tem que discutir” (**Quadro 6.6**).

Nessa aula, o professor enfatizou a importância da discussão para sua realização. No evento “Como faremos” (**Quadro 6.9**), por sua vez, o grupo dois negociou quais procedimentos seriam explorados em sua análise.

Quadro 6.9: Transcrição evento “Como faremos” – 03/07/2019.

| Linha | Orador | Unidades de Mensagem |
|--------------|---------------|-----------------------------|
| 1. | Tina | O que vocês colocaram na um |
| 2. | Yara | Marque+i |
| 3. | | um e dez |
| 4. | Tina | Ham |
| 5. | Yara | Marquei a um e a dez |
| 6. | Nila | Aqui que você tá falando |
| 7. | | Lê primeiro qual que é |
| 8. | | a que você tá falando |
| 9. | Tina | Que dez você tá falando |

| | | |
|-----|------|---|
| 10. | | Você fez assim <i>passa o lápis na horizontal pela folha com as hipóteses (figura x)</i> |
| 11. | Yara | É |
| 12. | Tina | Não é assim não |
| 13. | | É assim ó |
| 14. | | Cada uma dessas alternativas <i>Passa o lápis na folha que contém as fichas de evidências (anexo c)</i> |
| 15. | | São as evidências |
| 16. | | Evidência um |
| 17. | | <u>Dois três quatro</u> |
| 18. | | <u>É em pé</u> <i>Passa o lápis na vertical pela folha com as hipóteses (figura x)</i> |
| 19. | Yara | Então |
| 20. | | <u>Atá é assim né</u> <i>Passa o lápis na vertical pela folha com as hipóteses (figura x)</i> |
| 21. | Nila | É por que ela fez assim ó |
| 22. | | Tipo assim |
| 23. | | Marcou a um |
| 24. | | Que é |
| 25. | | Isso aqui ela acha que tem a ver |
| 26. | | com a hipótese um |
| 27. | | Ai depois ela marcou a dez |
| 28. | | Que a dez também tem a ver com um |
| 29. | Tina | Hu+m |
| 30. | | Vamos fazer por evidência |
| 31. | Yara | Eu marquei |
| 32. | | Evidência+ |
| 33. | | É+ |
| 34. | | Ó |
| 35. | | Eu marquei |
| 36. | | A hipótese a dor do membro fantasma |
| 37. | | Ocorre em função XXXX |
| 38. | Tina | na |
| 39. | Yara | E marquei |
| 40. | | “A dor do membro fantasma ocorre em função da permanência dos nervos, que foram cortados, na extremidade distal do cotoco” <i>lendo</i> |

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Nesse evento, o grupo dois iniciou a discussão sobre como iriam realizar a atividade. Eles iniciaram a conversa sobre o método que seria utilizado espontaneamente.

Ao analisarmos o evento, percebemos semelhanças entre o modo que Sandro apresentava o contexto instrucional e o modo que as estudantes realizavam a discussão.

O primeiro paralelo aconteceu com a explicação da estrutura do material. Tina questionou Yara sobre como ela havia feito a atividade, indicando que ela estava propondo a discussão das evidências marcadas para cada hipótese (L1-L28). Na opção defendida por Tina, deveria se discutir a relação de cada uma das evidências para cada uma das hipóteses (L12-L18).

O evento “Tem que discutir” ocorreu no momento instrucional dessa interação. Sandro indicou que deveriam analisar seguindo as correlações de hipóteses por evidências (**Quadro 6.6** | L5-L14), como Nila havia feito. Já no final do evento (L31-L33), Sandro destacou que a discussão deveria acontecer “evidência por evidência” (L32), hipótese por hipótese (L33), aspecto defendido por Tina.

Outro paralelo entre o modo que as estudantes se comunicavam e as ações do professor aconteceram com estratégias de análise presentes em ambas as situações. No exemplo do evento “tem que discutir” (**Quadro 6.6**), Sandro enumerou aleatoriamente evidências e usou o material disponível para explicitar sua fala apontando para a folha (L10-L12). Tina e Nila também exploraram a enumeração aleatória de evidências para exemplificarem o modo que gostariam de realizar a tarefa, assim como indicaram no material aquilo que gostariam de expressar (L17).

As ações de Sandro no momento instrucional em que agia em uma dinâmica de “poder sobre” serviu como recurso para Tina e Nila explicarem como acreditavam que a discussão deveria ser conduzida. A interação ocorreu por meio de dinâmicas de “poder com”, na qual as estudantes decidiram juntas como analisariam as correlações individuais.

As formas negociadas pelo grupo dois não foram apenas influenciadas pelos recursos disponibilizados pelo professor, mas também pela interação com outros participantes da sala de aula. O evento a seguir (**Quadro 6.10**) é continuidade imediata do evento “Como faremos” (**Quadro 6.9**).

Quadro 6.10: Transcrição evento “Não é melhor o contrário?” – 03/07/2019.

| Linha | Orador | Unidades de Mensagem |
|-------|--------|----------------------|
|-------|--------|----------------------|

| | | |
|-----|------|---|
| 1. | Dani | Não é melhor fazer ao contrário ↑ |
| 2. | | Não ↑ |
| 3. | | ir de hipótese por hipótese primeiro |
| 4. | | Refletir o porquê aquela evidência |
| 5. | | Suporta aquela hipótese |
| 6. | Nila | Uai isso que eu fiz |
| 7. | Dani | <i>Inaudível</i> |
| 8. | | Estão olhando a evidência um primeiro |
| 9. | | Hipótese um dois três |
| 10. | | É isso que vocês estão fazendo ↑ |
| 11. | Tina | ↳ Não a gente fez hipótese evidência |
| 12. | Yara | ↳ A gente está fazendo assim ó |
| 13. | | Hipótese um |
| 14. | | Qual você marcou |
| 15. | Dani | Tá |
| 16. | | Vocês estão fazendo assim |
| 17. | | Hipótese um marcaram um cinco seis sete |
| 18. | | É isso que estão fazendo |
| 19. | | Por que eu acho que seria mais fácil vocês |
| 20. | | Entenderem o que a evidência faz com a hipótese |
| 21. | | Ela corrobora ou ela refuta |
| 22. | | Não é |
| 23. | | A hipótese |
| 24. | | Então |
| 25. | | Se vocês olharem só a primeira hipótese |
| 26. | | Qual a primeira hipótese |
| 27. | | “a dor do membro fantasma ocorre em função e mudanças no funcionamento do cérebro” <i>lendo</i> |
| 28. | | Tem alguma coisa |
| 29. | | dessas evidências |
| 30. | | que vocês marcaram |
| 31. | | que suportam ou refutam isso ↑ |
| 32. | | Essa hipótese aí |
| 33. | | Acho que seria mais fácil vocês pensarem assim |
| 34. | Tina | Tá então pode ser daquele jeito |
| 35. | Nila | A hipótese um |
| 36. | | A primeira |
| 37. | | Eu marquei a um e a dez |
| 38. | Tina | E você Yara ↑ |
| 39. | Yara | Um seis e sete |
| 40. | Tina | E você marcou |

| | | |
|-----|------|--|
| 41. | Yara | Um e dez também |
| 42. | Tina | Eu marquei a sete |
| 43. | | a oito e a dez |
| 44. | Dani | Quais são as evidências↑ |
| 45. | | Vocês tem elas aí↑ |
| 46. | Yara | A um |
| 47. | Tina | Coloca meu nome aí |
| 48. | Yara | Minha letra é feia |
| 49. | Dani | Não precisa ler ela pra mim |
| 50. | | Todo mundo concorda que a um tem alguma coisa |
| 51. | | Por que vocês marcaram a um |
| 52. | | O que vocês acham que tem na um↑ |
| 53. | Yara | Tina |
| 54. | | Por que você não acha que é a um↑ |
| 55. | Tina | Peraí deixa eu vou ver |
| 56. | Nila | O que que você acha que tem a um↑ |
| 57. | | Roberson |
| 58. | | O que cê acha que é a um ↑ |
| 59. | Tina | ↳Ah é a um sim |
| 60. | Nila | ↳Ele não sabe |
| 61. | Tina | Ativando a parte do cérebro |
| 62. | Nila | Então é a um |
| 63. | Dani | Então a um é uma evidência para essa hipótese↑ |
| 64. | Tina | Sim |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Nesse evento, uma nova participante (para nossas análises) estava interagindo com o grupo. Dani foi uma das pesquisadoras presentes na construção dos dados e observou o início das negociações do grupo dois. Sua intervenção se deu ao notar que o grupo poderia realizar um levantamento das respostas uns dos outros ao invés de fazer o movimento coletivo de correlacionar hipóteses e evidências. Nessa interação, ela buscou auxiliar o grupo a compreender o modo de realização da atividade. Apesar dos discentes terem acordado o procedimento de análise, não haviam realizado a reflexão sobre quais as relações existentes entre hipótese e evidência.

A participação da pesquisadora influenciou o modo como as estudantes do grupo questionavam umas às outras quanto às correlações marcadas. Dani perguntou para as estudantes o que achavam que tinha na evidência um (L52), Nila repetiu a mesma pergunta para Roberson (L58). Por conseguinte, o grupo passou a demandar entre si

explicações do que a evidência tinha para ser correlacionada com determinada hipótese. Vejamos o evento a seguir “Tem que justificar” (**Quadro 6.11**):

Quadro 6.11: Transcrição evento “Tem que justificar” – 03/07/2019.

| Linha | Orador | Unidades de Mensagem |
|-------|--------|------------------------------------|
| 1. | Nila | Ninguém marcou a dois né |
| 2. | | Nem três |
| 3. | | Nem quatro |
| 4. | | Por que você marcou a três ↑ |
| 5. | Tina | Por que você marcou a cinco Yara ↑ |
| 6. | | Você tem que dar uma justificativa |
| 7. | | Tem que dar uma justificativa |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

No evento “Tem que justificar” (**Quadro 6.11**) Nila e Tina demandaram argumentos das correlações marcadas por outros integrantes do grupo (L4, L6-L7). Apesar de já observamos evidências de relações de “poder com” desde o evento “Como faremos” (**Quadro 6.9**), nesse momento ocorreu o avanço nessa direção: as estudantes passaram a questionar o porquê das marcações realizadas.

Diferentemente do evento âncora, as ações dos integrantes do grupo nos indicam que suas percepções estavam mais alinhadas internamente do que aquelas apresentadas no grupo cinco. As discentes concordaram com o debate, tanto para decidirem sobre a forma de realização da tarefa (evento “Como faremos”, **Quadro 6.9**), quanto das correlações feitas por cada um (Evento “Não é o melhor o contrário?”, **Quadro 6.10**, e “Tem que justificar”, **Quadro 6.11**).

Além disso, também aceitaram que as discordâncias fossem acolhidas e conversadas pelo grupo e sustentaram suas escolhas. Antes do evento “Claro que tem, né” (**Quadro 6.2**), Sandro questionou o modo que realizavam a tarefa e sugeriu que fizessem de outro jeito. Mesmo reconhecendo a autoridade epistêmica do professor por meio dos questionamentos sobre as atividades que realizariam nas aulas seguintes, naquela atividade, elas assumiram autonomia para tomar decisões e preterir a opção oferecida por Sandro.

6.4.3 “Neuroma” - Argumentando coletivamente

Na quarta aula, a turma iniciou a discussão das correlações elaboradas pelos grupos com o professor. Essa discussão não foi finalizada e continuou na quinta aula, da qual selecionamos o evento âncora. Nele, observamos um desencontro de informações que gerou um ruído comunicativo entre Nara e o professor. A partir desse ruído, Nara buscou ser entendida pelo professor, interagindo por meio de uma dinâmica de “poder com”. As ações de Nara revelaram que ela se percebia como um agente relevante para o processo de discussão e que sua ação de argumentação tinha validade na construção do conhecimento. O professor, por sua vez, usou aquela oportunidade para discutir conhecimentos epistêmicos relacionados a hipótese e evidência, em uma dinâmica de “poder sobre”, gerando uma tensão entre o interesse instrucional e a argumentação com Nara. Essa tensão apareceu em outros momentos da sequência, como no evento que analisamos a seguir.

Neste evento, a turma estava discutindo a correlação entre a hipótese “a dor do membro fantasma ocorre em função da continuidade dos impulsos nervosos (sinapses nervosas) entre o SNC e a extremidade distal do cotoco” (

Figura 6.2) e a evidência três (Figura 6.3). Essa correlação havia sido marcada por quatro grupos (dois, quatro, cinco e seis).

Figura 6.2: Correlação hipótese 3 com a evidência 3.

Quadro síntese da turma

| EVIDÊNCIAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|--------|----|------|-----|-----|--------|-------|-----|-----|------|
| HIPÓTESES | | | | | | | | | | |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE MUDANÇAS NO FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO. | 123456 | 6 | | 3 | 3 | 123456 | 12356 | 4 | | 25 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE QUESTÕES PSICOSSOMÁTICAS. | 3 | 14 | | 4 | 4 | | | 6 | 25 | 1246 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA CONTINUIDADE DOS IMPULSOS NERVOSOS (SINAPSES NERVOSAS) ENTRE O SNC E A EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO. | 2 | 3 | 2456 | 56 | 6 | | 5 | 1 | 13 | 13 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA EXISTÊNCIA DE MEMÓRIA NO CÉREBRO DE COMO ERA QUANDO O MEMBRO AINDA EXISTIA. | | 6 | 13 | 1 | | 13 | | 356 | 456 | 256 |
| A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA PERMANÊNCIA DOS NERVOS, QUE FORAM CORTADOS, NA EXTREMIDADE DISTAL DO COTOCO. | | | 2456 | 126 | 125 | | 34 | | 6 | |

Fonte: Arquivos da pesquisa.


Figura 6.3: Ficha com dado científico 3.

Resultados PESQUISA MÉDICA 3

Estudos têm indicado a formação de neuromas na região da amputação das pessoas que relatam dor fantasma.

Neuroma é um aglomerado de fibras formado pelos nervos que foram rompidos com a amputação.

Nesses neuromas, foram identificados canais de sódio ativos que geram *descargas espontâneas* e têm uma atividade anormal de *hiperexcitabilidade*.



Representação de um neuroma formado no pé que teve os dedos amputados.

Fonte: B. D. Dickinson, C. A. Head, S. Gitlow, and A. J. Osbahr, “Maldynia: pathophysiology and management of neuropathic and maladaptive pain—a report of the AMA council on science and public health,” *Pain Medicine*, vol. 11, no. 11, pp. 1635–1653, 2010

Fonte: Arquivos da pesquisa.

O **Quadro 6.12** indica os participantes de cada grupo que marcaram essa correlação.

Quadro 6.12: Participantes dos grupos que marcaram a correlação H3-E3.

| Participantes dos grupos que propuseram a correlação | |
|--|--------------------------------------|
| G2 | Tina Yara Nila Roberson |
| G4 | Luana Evandro Vinicius Jonas |
| G5 | Nara Clara Perseu Paulo |
| G6 | Brenda Mariana Péricles Vagner |

Fone: Elaborado pela pesquisadora.

No evento “Neuroma”, Sandro apresentou o dado científico em discussão, expressando sua ideia central e explicitou a necessidade de se justificar como a evidência estaria relacionada à hipótese da continuação dos impulsos nervosos:

Quadro 6.13: Transcrição evento “Neuroma” – 08/07/2019.

| Linha | Orador | Unidades de Mensagem |
|-------|--------|----------------------|
|-------|--------|----------------------|

| | | |
|-----|---------|--|
| 1. | Sandro | Os grupos dois |
| 2. | | Quatro |
| 3. | | Cinco |
| 4. | | E seis |
| 5. | | Ou sej |
| 6. | | Uma quantidade de grupos significativa |
| 7. | | Marcou que |
| 8. | | Essa evidência dos neuromas |
| 9. | | Ela é uma boa explicação |
| 10. | | Para hipótese |
| 11. | | De que |
| 12. | | “O sistema nervoso central” |
| 13. | | “Continua mandando impulsos” <i>Gesticula com a mão direita em movimentos de vai e vem na altura da cabeça</i> |
| 14. | | “para a extremidade” |
| 15. | | Distal do cotoco |
| 16. | | Por quê ↑ |
| 17. | Nara | Ué ↑ |
| 18. | | Porque o cérebro |
| 19. | | Não aceita que perdeu o membro |
| 20. | | Ele ainda pensa que tem o membro |
| 21. | | Aí continua mandando os impulsos |
| 22. | Sandro | Tina |
| 23. | Tina | Ele tá tipo configurado a mandar o+ |
| 24. | | A continuar mandando os impulsos nervosos |
| 25. | | Pro lugar que no caso tinha a mão |
| 26. | Yara | Que tinha a mão |
| 27. | Tina | E+ não tem |
| 28. | | Não tem mais |
| 29. | | E+ vai aglomerando lá os impulsos |
| 30. | | E nisso vira aquele treco ali |
| 31. | Yara | Vai dar um neuroma |
| 32. | Tina | Aquele trem ali |
| 33. | Sandro | Então quer dizer |
| 34. | | Ele continua mandando |
| 35. | Tina | É |
| 36. | Sandro | Mas <u>isso não seria uma</u> questão de memória↑ |
| 37. | Mariana | É a quatro |
| 38. | | Ai seria a quatro |
| 39. | Sandro | Se ele já lembra |
| 40. | | Que tinha |

| | | |
|-----|---------|---|
| 41. | | Já não é hipótese |
| 42. | | Quatro↑ |
| 43. | | Quer dizer ele tinha memória desse membro |
| 44. | | Mandava os impulsos ↑ |
| 45. | | E continua mandando ↑ |
| 46. | | O que você acha↑ |
| 47. | | Porque a dois |
| 48. | | A hipótese três é |
| 49. | | <u>“A dor do membro fantasma ocorre em função da continuidade dos impulsos entre o sistema nervoso e a extremidade di+stal do cotoco”</u> |
| 50. | | E aí↑ |
| 51. | | vocês acham que+ |
| 52. | | Você tá me falando assim |
| 53. | | Que essa três então |
| 54. | | Tem pouco a ver com a quatro também |
| 55. | | Como é esse negócio↑ |
| 56. | Brenda | Sim ▼ |
| 57. | Tina | É ▼ |
| 58. | | Pera ▼ |
| 59. | Sandro | É por quê ↑ <i>Estudantes conversam o fundo</i> |
| 60. | | Gente ó |
| 61. | | Vocês têm que prestar mu+ita atenção nessa dinâmica |
| 62. | | Muito mesmo |
| 63. | | Porque ela que vai falar |
| 64. | | O que que é a dor fantasma |
| 65. | | Tá↑ |
| 66. | | Então fiquem atentos ▲ |
| 67. | | Que depois vocês vão ter que explicar |
| 68. | | Escrita |
| 69. | | Por escrita individual |
| 70. | | O quê que é essa dor fantasma |
| 71. | Tina | Nó+ fessor |
| 72. | Sandro | Então presta bastante atenção nesse processo de evidência |
| 73. | Evandro | Pra isso existe cola <i>Fala apenas para seu grupo</i> |
| 74. | Sandro | Ti+na |
| 75. | | E aí↑ |
| 76. | | Por que você acha que tem a ver ↑ |
| 77. | | E aí ↑▼ |
| 78. | Tina | Aí ▼ |

| | | |
|------|--------------------|---|
| 79. | | Pera ▼ |
| 80. | | Eu acho que tem a ver |
| 81. | | <u>Só que não</u> tô sabendo explicar |
| 82. | Nara | Qual que tá ↑ |
| 83. | Tina | Por que você falou esse negócio aí da memória↑ |
| 84. | | <u>Tudo bem</u> |
| 85. | | Mas |
| 86. | Mariana | Qual evidência tá↑ |
| 87. | Sandro | Na três |
| 88. | Tina | Eu acho que não se encaixa muito |
| 89. | | Nesse negócio da memória |
| 90. | Lucas(pesquisador) | Ela acha que não |
| 91. | Sandro | Você acha que não |
| 92. | Estudante | Que não tem relação entre a hipótese um e a três |
| 93. | | São coisas di- |
| 94. | | A três e a quatro |
| 95. | | São diferentes por exemplo |
| 96. | Tina | Eu acho que é diferente ▼ |
| 97. | Sandro | Você acha que é diferente↑ |
| 98. | | Mari- |
| 99. | | O que você ia falar↑ |
| 100. | Yara | Porque na <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 101. | | Na+ <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 102. | | Hipótese da sinapse <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 103. | Sandro | E o grupo cinco |
| 104. | Yara | É+ <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 105. | Sandro | O quê que acha↑ |
| 106. | Yara | XXXX <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 107. | Sandro | Nara |
| 108. | | Perseu |
| 109. | Tina | Mentira |
| 110. | | Esquece |
| 111. | | Eu eu |
| 112. | Yara | Eu acho que não tem <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 113. | | Acho que são <i>Fala apenas para seu grupo escutar</i> |
| 114. | Tina | Posso falar uma coisa↑ |
| 115. | | Eu acho que tem a ver |
| 116. | | Porque a partir do momento |
| 117. | | Que acho que |

| | | |
|------|-------------------------|---|
| 118. | | Continuou enviando |
| 119. | | Os impulsos nervosos |
| 120. | | É porque+ o cérebro ainda |
| 121. | | Tem a memória de que |
| 122. | | A mão ainda tá lá |
| 123. | Sandro | Mas se você usou memória↑ |
| 124. | | você está usando a evidência cinco↑ |
| 125. | Mariana | Quatro |
| 126. | Lucas (pesquisador.) | A hipótese quatro |
| 127. | Mariana | A da memória não é a hipótese quatro |
| 128. | Brenda | Mas a memória é a quatro |
| 129. | Tina | Então |
| 130. | Sandro | É a hipótese quatro |
| 131. | Tina | Mas ele tá perguntando se tem a ver |
| 132. | Sandro | Agora você já mudou |
| 133. | | Você acha que tem a ver |
| 134. | Tina | Tem a ver |
| 135. | Sandro | Tá |
| 136. | | E aí Nara |
| 137. | Nara | Eu pensei o seguinte |
| 138. | | A partir do momento que corta o cotoco |
| 139. | | Ele+ não teve a mudança↑ |
| 140. | | De+ |
| 141. | | Do+ |
| 142. | | Sabe quando |
| 143. | | Você transmite todos os impulsos pelo corpo <i>Passa a mão pelos braços indicando o movimento dos impulsos nervosos</i> |
| 144. | | Então |
| 145. | | E aí ele acha |
| 146. | | É+ |
| 147. | | Como ali ele tem nervos |
| 148. | | Ele vai continuar transmitindo |
| 149. | | Porque é uma coisa normal |
| 150. | | Do corpo fazer isso |
| 151. | Sandro | Então o corpo ele tá transmitindo↑ |
| 152. | | <u>O sistema nervoso central</u> tá transmitindo↑ |
| 153. | Nara | <u>É</u> ▼ |
| 154. | Sandro | Mas olha só |
| 155. | | E esses neuromas aqui |

| | | |
|------|---------|---|
| 156. | | O que eles têm a ver com esse local então |
| 157. | | Por que não são esses neuromas que estão causando essa excitabilidade |
| 158. | Mariana | Depois que cortou a mão assim |
| 159. | Sandro | É |

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O evento “Neuroma” foi marcado pela construção colaborativa de um argumento que defendesse a correlação entre hipótese e evidência em discussão. Diferentemente do evento âncora, no qual apenas Nara se percebia com agência epistêmica, podemos observar Tina e Yara, representantes do grupo dois, Nara do grupo cinco e Brenda e Mariana do grupo seis, se percebendo e agindo com agência.

A interação com Tina, assim como Nara no evento âncora, indica que a estudante compreendia que era possível discordar do professor (L96). Para ela, o professor apresentou um argumento plausível, mas, por mais que não conseguisse explicar (L78-81), algo não a convenceu completamente. A forma que Tina manifestou sua discordância revela que para ela nem sempre o professor teria razão, ou que nem sempre ela precisaria acatar a opinião apresentada por Sandro.

Ao longo do evento, Tina voltou atrás e concordou com o professor (L134). Porém, destacamos que a aceitação do argumento apresentado pelo professor não fez com que seu modo de agir fosse alterado. Entre as linhas 137 e 150, Nara iniciou a proposição de um argumento diferente daquele proposto por Tina inicialmente, trazendo à centralidade da discussão a ideia da transmissão sináptica (L143), e não mais as ideias de aceitação da perda do membro e de configuração do cérebro. Tina, por sua vez, no decorrer dessa discussão, continuou participando da construção coletiva desse novo argumento.

Nesse primeiro momento, Brenda e Mariana se engajaram em compreender por que o professor estava falando sobre memória. Para elas, os argumentos apresentados por Sandro associavam a hipótese três com a hipótese quatro (L127-128). O argumento que as integrantes do grupo seis defenderiam sucederia a fala de Sandro (L245-L248), em acordo com a proposta de Nara. Para elas, o impulso em si, o fenômeno da sinapse, seria suficiente para sustentar a correlação. No entanto, considerando apenas as intervenções das estudantes nesse evento, por mais que não apresentassem argumentos, suas

indagações nos indicam que elas também se percebiam e agiam com agência no processo de construção do conhecimento.

O evento indica, nesse sentido, diferentes grupos construindo e elaborando um argumento coletivamente, em uma dinâmica de “poder com”. Nessa dinâmica, enfatizamos que não foi apenas uma forma de participação que evidenciou como os estudantes se percebiam e agiam. Diferentes estudantes propuseram ideias centrais para as linhas argumentativas em discussão.

6.5 Síntese da ampliação das análises

Na primeira sessão desse capítulo, propomos respostas para a primeira pergunta de ampliação de nossas análises. Mapeamos movimentos realizados pelo professor no sentido de redistribuir a autoridade epistêmica. O primeiro movimento que discutimos foi a apresentação de conhecimentos epistêmicos e expectativas de participação. Essa apresentação de conhecimentos formais sobre hipótese e evidência possibilitou que os estudantes tivessem recursos para se perceberem em uma dinâmica de “poder com”. Nara, no evento âncora, explorou esses recursos para demonstrar que sabia discutir mobilizando aqueles saberes epistêmicos.

Em seguida, discutimos como o professor convidou os estudantes a expressarem seus posicionamentos no plano coletivo na sala de aula progressivamente. Embora já tivessem vivenciado outras aulas dialogadas, a sequência da dor fantasma tinha outra proposta. Diante disso, um novo posicionamento foi demandado dos estudantes. As ideias e os argumentos que sustentavam a discussão deveriam ser expressos no plano coletivo da turma. A cada aula, Sandro progredia na forma de demandar essa participação por meio da distribuição da autoridade epistêmica. Esse movimento mobilizou dinâmicas de “poder sobre” (observada principalmente na segunda aula da sequência), o que gerou um contexto de transição para dinâmicas de “poder com”.

O terceiro movimento do professor envolve o modo como os dissensos deveriam ser renegociados. A dinâmica aceita seria a discussão. Em outras aulas em que a turma experimentou a dialogicidade, coordenava-se a conversa com base em erros e acertos. Isso fica explícito em discussões que envolviam correções de atividade. Nossas análises

demonstraram que essa norma social influenciou como alguns estudantes se percebiam e agiam na nova proposta, operando em dinâmicas de “poder sobre”.

Nessa direção, um quarto movimento realizado pelo professor foi o desestímulo a normas culturais do grupo já consolidadas que influenciavam o modo que se percebiam nas atividades. Estudantes como Clara, Perseu, Evandro (Evento “Quem concorda? Quem discorda?” - **Quadro 6.5**) e Nila (Evento “Claro que tem né” - **Quadro 6.2**) demonstraram preocupação com acertos e erros, restringindo o modo que participavam das discussões ou os significados que conferiam à nova dinâmica proposta. Por conseguinte, essa norma social funcionou como um limitador das oportunidades de agência epistêmica.

Na sessão 6.4 buscamos responder a segunda pergunta que emergiu das análises do evento âncora: como as relações de poder foram negociadas ao longo da sequência didática analisada?

Para construir essa resposta, retomamos dois aspectos do constructo estudado no qual embasamos nosso estudo: como os estudantes se *percebem* nas relações de poder e como *agem* com poder na construção do conhecimento.

A primeira relação que se mostrou relevante nas análises é a construção de um ambiente de transição entre dinâmicas de “poder sobre” para dinâmicas de “poder com”, ampliando as oportunidades de agência. As dinâmicas de “poder sobre” não desapareceram quando o professor passou a desenvolver uma sequência de atividades investigativas. Elas emergiram, da parte do professor, em momentos de instrução e esclarecimento conceitual. Da parte dos estudantes, por sua vez, relações de “poder sobre” se expressavam nas expectativas avaliativas das atividades, inseguranças sobre erros e acertos, além de visões sobre o papel do professor ao longo das atividades.

As dinâmicas de “poder com”, da parte do professor, se expressaram por meio da estrutura instrucional em diferentes níveis da sequência didática, o que possibilitou que os estudantes expressassem suas percepções sobre a nova proposta interacional. Além disso, o professor, por meio de ações que favoreciam a argumentação e dinâmicas coletivas de construção de respostas também favoreceram relações de “poder com”. As ações discursivas realizadas pelo professor nos momentos instrucionais serviram como recursos para os estudantes conduzirem seus modos de agir em dinâmicas de “poder com”. Como exemplo, citamos o grupo dois, no qual os próprios integrantes demandavam a participação de todos (**Quadro 6.10** | Evento “Não é melhor fazer o contrário?” L96-

L100), inclusive de Roberson, que não costumava se engajar nas discussões com a turma ou com o grupo.

Diante do que discutimos até aqui, no próximo capítulo apresentaremos nossas conclusões e discussões sobre as três perguntas norteadoras deste capítulo.

7 Discussão, considerações e implicações

No presente capítulo, apresentamos a discussão, considerações de nosso estudo, por meio de respostas às nossas perguntas de pesquisa, buscando dialogar com a literatura da área. Retomamos o processo de mudança de nossas questões de pesquisa, promovido pela metodologia proposta, ao longo das análises. A princípio, propusemos duas perguntas que nortearam a análise do evento âncora:

- I) De que modo os participantes – estudantes e professor – posicionam os agentes das ações no evento âncora?
- II) Como os participantes – professor e estudantes – negociam relações de poder no evento âncora?

A partir dessas análises, emergiram outros dois questionamentos que condensaram as perguntas iniciais e avançaram nos entendimentos das práticas da turma estudada em relação à agência epistêmica:

- III) De que modo a nova dinâmica interacional observada nas aulas contribuiu para que a autoridade epistêmica fosse redistribuída?
- IV) Sob a ótica das relações de poder, como as oportunidades de agência epistêmica foram propostas e vivenciadas ao longo da sequência didática?

Neste capítulo, sistematizamos nossas respostas, buscando discutir os resultados com outros estudos da área de Educação em Ciências. Por fim, apresentamos nossas considerações finais, discutindo as implicações desse estudo para a área de pesquisa e para o ensino de ciências.

7.1 De que modo a nova dinâmica interacional observada nas aulas contribuiu para que a autoridade epistêmica fosse redistribuída?

A nova dinâmica interacional foi proposta pelo professor com base em dois elementos que se destacaram no decorrer dos eventos analisados. O primeiro se refere à própria estrutura instrucional da sequência didática. Já o segundo se refere aos movimentos dialógicos realizados pelo professor nas interações com os estudantes.

Aulas dialogadas eram comuns na turma analisada. No entanto, a dinâmica interacional destas aulas diferia do que observamos na sequência sobre a dor fantasma com base na autoridade epistêmica do professor. Anteriormente, as interações eram conduzidas com base na correção de erros e afirmação de acertos. A nova proposta mantinha uma dinâmica dialógica, mas a forma de propor a construção do conhecimento era distinta.

Diante desse contexto e dessa tensão existente entre a dinâmica vigente e a nova proposta, a estrutura da sequência didática foi uma das ferramentas exploradas para posicionar os estudantes como agentes epistêmicos.

Essa sequência de aulas seguiu a estrutura instrucional indicada por Pedaste e colaboradores (2015), sendo organizada de acordo com as cinco fases gerais de investigação (**Figura 4.3**) – *orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão*. Assim, envolve uma sequência bem estruturada do ponto de vista de uma instrução investigativa. Além disso, envolve uma sequência mais diretiva. O tema da investigação, o ordenamento da sequência das atividades, assim como a disponibilização dos dados ficaram sob responsabilidade do professor.

Considerando essas características, à luz da proposta de classificação de sequências investigativas de Carvalho (2018)¹⁸, trata-se de uma sequência próxima ao grau 2 de liberdade intelectual para os estudantes. Isso significaria que o professor seria detentor da autoridade intelectual para determinar quais conhecimentos são válidos para o grupo.

Outra forma de classificação localiza a sequência de aulas em um contínuo entre fechada ou aberta (Baptista, 2010)¹⁹. Segundo Batista, quanto à definição do problema, a

¹⁸ A autora propõe cinco graus de liberdade intelectual em aulas de ciências considerando cinco momentos característicos do ensino por investigação: Problema, Hipóteses, Plano de trabalho, Obtenção de dados e conclusões. Em todos os graus, a autora classifica o estudante como responsável pela obtenção dos dados. Diante disso, no grau 1, o professor seria responsável pelos quatro fatores restantes. No grau 2, o professor já estaria mais aberto e participativo, discutindo as hipóteses e o plano de trabalho com os estudantes. No grau 3, os estudantes já seriam responsáveis pelo plano de investigação com a supervisão do professor. Já no grau 4, o professor participa apenas da proposição do problema e do momento de conclusão da investigação. Por fim, no grau 5 os estudantes são responsáveis por todas as etapas de investigação.

¹⁹ A partir da proposta de Moken e Dilon (1995), Baptista (2010) resumiu uma figura que representa o contínuo por meio de três níveis. O primeiro nível faz referência à etapa de definição do problema. Nessa etapa, o menor nível de abertura refere-se à definição das variáveis, enquanto o maior grau de abertura refere-se a níveis mais exploratórios da investigação. A segunda etapa do contínuo refere-se à escolha do método, sendo que no mais fechado o professor fornece o material e no mais aberto os estudantes possuem escolha livre sobre os procedimentos e materiais a serem utilizados. A terceira etapa refere-se às soluções. No nível mais baixo, existe apenas uma solução e no mais aberto várias respostas corretas.

sequência se encontraria em um nível fechado de abertura. A respeito da escolha do método, seria também uma sequência de aulas mais fechada. Quanto à solução da investigação, se enquadraria em uma sequência mais aberta. De acordo com essa forma de classificação, caracterizaríamos a sequência com um nível intermediário, entre fechada e aberta, com diferentes níveis de abertura entre as fases de investigação.

Outra proposta que nos ajuda a caracterizar a sequência é a de Banch e colaboradores (2008) e Bel e colaboradores (2005). Esses autores propõem um contínuo em quatro níveis de abertura: investigação de confirmação, investigação estruturada, investigação guiada e investigação aberta²⁰. A sequência da dor do membro fantasma seria classificada como uma investigação estruturada. Porém, apesar de os estudantes proporem explicações sobre a dor fantasma e avaliá-las ao longo das aulas, não foram eles que coletaram os dados, conforme prevê a proposta de investigação estruturada. O professor foi o participante que sumarizou as fichas com dados científicos.

Diante dessas diferentes formas de interpretar a estrutura de uma sequência investigativa, poderíamos esperar que não houvesse oportunidades de redistribuição da autoridade epistêmica ou que estas fossem bem limitadas. Partindo das propostas de Carvalho (2018), se trata de uma sequência investigativa com grau de liberdade intelectual mais limitado. Na perspectiva de Batista (2010), por sua vez, os estudantes estariam desenvolvendo habilidades mais restritas a fase de solução da investigação. Na perspectiva Banch e colaboradores (2008) e Bel e colaboradores (2005), a proposta envolveria a promoção gradual de algumas habilidades dos estudantes, provavelmente correlatas às práticas epistêmicas.

Apesar da sequência de aulas ser classificada em níveis de abertura mais baixos, observamos oportunidades para que os estudantes se percebessem e agissem com agência epistêmica. Isso nos parece relevante no diálogo com as pesquisas do campo de Educação em Ciências, considerando o contexto de inserção da abordagem investigativa em sala de aula. A maior parte de nossas salas de aula vivem o ensino de ciências de modo mais tradicional e estruturado. Nesse sentido, esperar que uma sequência de atividades

²⁰ Na investigação de confirmação, os estudantes conhecem a pergunta, os procedimentos de investigação. No próximo nível, investigação estruturada, os estudantes passam a propor explicações pautadas nos dados. Na investigação guiada, os estudantes apenas recebem a pergunta de seus professores e desenham o método de investigação. Na investigação aberta, os próprios estudantes propõem o problema e o planejamento de sua resolução.

investigativas começasse com níveis mais abertos e menos diretivos seria pouco factível em contextos reais.

Nossos resultados indicam que, mesmo uma investigação sendo mais estruturada não inviabilizou as oportunidades de agência epistêmica. Nesse sentido, um aspecto relevante que nos ajuda a explicar a ocorrência dessas oportunidades foi a ação do professor. Como já era argumentado desde o trabalho seminal de Scardamalia e Bereiter (1991), o professor possui um papel central no desenvolvimento de uma comunidade organizada em torno de práticas e normas para que a construção do conhecimento aconteça em um contexto colaborativo. Nessa perspectiva, nosso trabalho avança ao propor entendimentos sobre como as ações do professor ampliaram oportunidades para esse trabalho colaborativo, à luz de propostas teóricas sobre relações de poder, por meio de movimentos que promoviam dinâmicas de “poder com”.

Ao longo das aulas, o professor também operou em dinâmicas de “poder sobre”. Apesar disso, as análises indicam momentos nos quais essas dinâmicas também foram exploradas pelo professor para estimular mudanças nas concepções sobre como aquelas aulas funcionavam. Isso significa que, em diversos momentos, o professor utilizou sua autoridade epistêmica para promover um ambiente progressivo de abertura, em prol da ampliação de oportunidades de agência epistêmica.

Essa conclusão corrobora as propostas de Stroupe e colaboradores (2018). Esses autores apontam que uma estratégia importante para essa ampliação seria o professor promover formas que colocassem os estudantes como figuras detentoras do poder na construção do conhecimento, aspecto observado nos movimentos de Sandro. Nesse sentido, apenas a estrutura instrucional de um conjunto de atividades não promove, por si mesma, a agência epistêmica. As ações do professor na orientação das atividades são centrais. Isso nos remete às discussões de Carvalho (2018), quando indica que uma sequência investigativa “planejada” não necessariamente se concretiza como investigativa quando “implementada”. Isto é, uma sequência com alto potencial investigativo pode ser conduzida pelo professor operando sem dinâmicas de “poder com”. Essa sequência, mesmo investigativa, terá pouco êxito na ampliação da agência epistêmica dos estudantes. Nossa sequência, por outro lado, indica que, mesmo um conjunto de atividades investigativas mais fechado pode gerar oportunidades de agência, considerando o modo como o professor promove as interações.

Dentre os movimentos realizados pelo professor, explicitar e discutir conhecimentos epistêmicos contribuiu para que os estudantes possuísem ferramentas para agir com agência dentro da nova dinâmica de trabalho. Nesse processo, alguns passaram a mobilizar tais ferramentas, enquanto outros ainda começavam a se perceber como agentes de poder. Isso nos leva a pensar no papel de um trabalho recursivo ao longo do tempo para que as oportunidades de agência epistêmica se consolidem. O evento âncora revela um momento de tensionamento que não seria resolvido em uma ou em poucas aulas.

O trabalho com hipóteses e evidências, assim como outras aulas orientadas pelo ensino por investigação, foi ampliado ao longo do segundo semestre letivo. Desse modo, a autoridade epistêmica foi sendo distribuída ao longo das aulas posteriores à sequência da dor fantasma. Nesse sentido, nossas análises deram ênfase a um momento chave desse processo: o início do favorecimento dessas oportunidades. Análises de atividades posteriores nos ajudam a situar esse processo.

Silva (2022) investigou, na mesma turma e ano letivo, como os estudantes adotavam práticas epistêmicas. A autora observou que, no segundo semestre letivo da turma, a presença dessas práticas foi observada em contextos investigativos ou em discussões sobre questões sociocientíficas. Seus resultados apontam que a autonomia dos estudantes a respeito dos processos investigativos aumentou no decorrer do semestre, com maior presença de orientação do professor nas primeiras investigações e crescentes níveis de autonomia dos discentes.

Dessa forma, a nova dinâmica inaugurou um processo que durou todo o segundo semestre letivo. A renegociação de normas da turma perpassou pela introdução de práticas epistêmicas e um trabalho progressivo e contínuo de horizontalização das relações de poder. Essa conclusão corrobora a argumentação de Carlone e colaboradores (2015) de que possíveis transformações na cultura da sala de aula capazes de ampliar as oportunidades de agência epistêmica devem ser situadas ao longo do tempo.

7.2 Como relações de poder foram negociadas em outros momentos da sequência didática analisada?

No evento âncora, relações de poder foram negociadas a partir de tensionamentos entre dinâmicas de “poder sobre” e dinâmicas de “poder com”. De modo similar, esses tensionamentos foram observados ao longo de toda a sequência. Isso ocorria nas normas sociais que operavam em dinâmicas de “poder sobre” que foram explicitadas e/ou negociadas.

Uma dessas negociações se refere ao erro na aula de ciências. O conhecimento reconhecido como válido para o grupo, até então, era geralmente determinado pela autoridade epistêmica do professor e da responsabilidade individual de cada estudante em relação às respostas das atividades propostas. Nesse sentido, práticas de correção eram comuns, assim como são comuns na maioria das salas de aula e a expectativa sobre o “certo” e o “errado” é parte desse tipo de prática. Esse tensionamento ficou explícito nos posicionamentos distintos de Nara e de seus colegas de grupo, Perseu e Clara.

Ao longo das aulas, uma mudança nesse tipo de prática não representou um desleixo com o domínio conceitual, por parte do professor. Antes, ele buscava promover espaços coletivos de transformação do conhecimento em uma dinâmica colaborativa, como observado no evento “Neuroma”. Tais indicações se somam às discussões de Miller e colaboradores (2018), sobre como posicionar os estudantes de forma a promover o entendimento de conhecimentos conceituais e os processos de construção desses conhecimentos.

A sequência de aulas analisada nesse estudo apresenta uma possibilidade nessa direção. A sequência encerrava um módulo de ensino sobre o sistema nervoso, abordando um fenômeno científico ainda controverso acerca da dor do membro fantasma. Desde a primeira aula, o momento de brainstorm de ideias, os estudantes referiam-se a conceitos e processos trabalhados anteriormente. As oportunidades de agência permitiram que os estudantes dialogassem com as maneiras de mobilização desses conceitos, enquanto construía uma resposta coletiva por meio da discussão para o fenômeno investigado.

Outro aspecto relevante, nessa direção, é que tais resultados corroboram com a discussão de Stroupe (2014), que indica a importância de se trabalhar, para além do certo e do errado, como investigações científicas acontecem. A desconstrução dessa norma é importante para que os estudantes possam se perceber em uma posição diferente da que

busca sucesso escolar por meio de atividades de avaliação somativa. Nesse sentido, a norma social relacionada aos valores de certo e errado foi um posicionador de alguns estudantes no decorrer da sequência e influenciou a maneira que esses estudantes se percebiam. Miller e colaboradores (2018) argumentam acerca da superação dos limites do conhecimento canônico para que os estudantes realmente tenham oportunidades de agir com agência epistêmica, caso contrário, observaríamos a ocorrência de uma pseudoagência. Com isso, a agência em construção seria explorada apenas para se alcançar produtos do conhecimento já determinados.

Miller e colaboradores (2018) ainda defendem que esses movimentos de renegociação de normas sociais relacionadas à autoridade epistêmica partem da figura do professor, frente às desigualdades de poder observadas historicamente nas salas de aulas e espaços escolares tradicionais. Nossos resultados corroboram com tais indicações, conforme discutimos no tópico 7.1. Todavia, buscamos avançar no sentido de enfatizar, também, o papel dos estudantes nesse processo.

Outras negociações relevantes foram geradas pelos estudantes, em interações com o professor e entre pares. Não foram apenas os tensionamentos propostos pelo professor que favoreceram a renegociação das relações de poder, mas a manifestação das diversas formas de os estudantes se perceberem e agirem discursivamente em determinada dinâmica de poder.

Podemos exemplificar esse tensionamento considerando as formas de agir da estudante Nila, em diferentes interações. No evento “Claro que tem né” a expressão de descrédito da fala do professor nos revela que Nila se reconheceu em uma relação de “poder sobre” com o professor. Em contrapartida, na discussão com suas colegas no evento “Como faremos”, Nila participou da negociação em uma dinâmica de “poder com”. Também observamos essas diferenças nos tensionamentos observados entre Clara, Perseu e Nara no evento âncora. Os estudantes exerceram protagonismo nas negociações das relações de poder, não centrando apenas na figura do professor. Isto é, o tensionamento de Nara posicionava os próprios colegas em dinâmicas de “poder com”.

Concordamos, portanto, com Stroupe (2014) quando defende a responsabilização mútua de estudantes e professor sobre o processo de construção do conhecimento e negociação das normas coletivas da comunidade. Para o autor, assim como indicado por nossos resultados, apenas os movimentos do professor não seriam suficientes para o

estudante interagir em uma dinâmica de poder diferente daquela historicamente experienciada.

Outro estudo recente nessa mesma direção é o de Alzen e colaboradores (2022). Para os autores, a interpretação das ações dos professores deve ser avaliada em um contexto de envolvimento dos estudantes em respostas aos movimentos de posicionamento deles como agentes epistêmicos. Os autores analisaram diferentes estratégias para a promoção da agência por meio das ações do professor. Assim como em nosso estudo, os autores defendem que essas estratégias de redistribuição da autoridade epistêmica precisam ser consideradas no contexto interacional. Olhar para as ações do professor isoladamente não é capaz de revelar como as oportunidades de agência são significadas pelos estudantes e como estes se perceberam e agiram diante delas. Assim, não seríamos capazes de responder se as propostas de redistribuição da autoridade epistêmica transformaram as percepções sobre seus papéis na comunidade e nem se estão agindo como agentes de poder no processo de construção do conhecimento. Novamente, trataríamos os estudantes como pseudoagentes (Miller *et al.*, 2018).

Outros tensionamentos observados ao longo da sequência se referem ao engajamento dos estudantes nos diferentes níveis de organização das atividades, com atividades e momentos de análise individual, em pequenos grupos ou com toda a turma. Essa configuração permitiu que, para além da autoridade já retida no professor, os estudantes também apresentassem maior ou menor grau de autonomia nesses momentos.

Dessa forma, os espaços de discussão em pequenos grupos que antecediam a discussão com a turma toda, por exemplo, configuraram ambientes de discussão preliminar sobre o modo como as análises seriam realizadas ou comunicadas aos colegas. No evento âncora, por exemplo, observamos o pequeno grupo negociar formas de se posicionar internamente, em uma interação paralela àquela com o professor. No evento neuroma, por sua vez, observamos Yara compartilhar apenas com seu grupo possíveis complementos ao argumento defendido, corroborando a forma de se perceber e agir adotada por Tina em suas discussões com o pequeno grupo.

Nesse sentido, corroboramos com as propostas de Miller e colaboradores (2018), quando indicam que é necessário considerar o contexto e a natureza local das práticas para que os estudantes participem e criem o processo de construção do conhecimento. Falar com o professor, falar com toda a turma, ou falar com os colegas de seu pequeno

grupo gera contextos distintos que levam a diferenças nos modos de interagir e, conseqüentemente, nas dinâmicas de poder em negociação.

7.3 Considerações finais e implicações do estudo

Conforme discutimos ao longo desse estudo, trabalhos do campo de pesquisa de Educação em Ciências indicam a importância de incorporarmos visões mais complexas da ciência às salas de aula. Nesse sentido, propõem-se priorizar práticas de ensino que reflitam aspectos históricos, epistêmicos, sociais e conceituais das ciências (Duschl, 2008; Stroupe, 2014; Stroupe, 2018; Miller & colaboradores, 2018; Franco & Munford, 2018).

Um dos desafios de implementação das novas propostas de ensino e de transformação dos espaços de aprendizagem seria buscar meios de contrapor o posicionamento dos estudantes como meros técnicos (imitadores ou repetidores) de práticas epistêmicas e sociais. (Miller *et al.*, 2018; Stroupe 2018; Ko & Krist, 2018). Esse contexto representaria um cenário em que continuaríamos alimentando uma visão limitada da ciência como empreendimento social por meio de práticas sem significados genuínos para o escopo epistemológico dos estudantes.

No centro dessa discussão, pesquisadores têm buscado investigar como estudantes se tornam agentes epistêmicos nas comunidades de sala de aula de ciências. Isto é, como se tornam participantes legítimos de suas comunidades por meio de compreensões sobre a ciência como empreendimento social com formas específicas de construir conhecimento. Nesse contexto, identificamos nos estudos sobre agência epistêmica a necessidade de análises voltadas para relações poder nas aulas de ciências (Stroupe, 2014; Miller *et al.*, 2018; Alzen *et al.*, 2022).

Trabalhos como de Stroupe (2014), Stroupe e colaboradores (2018), Miller e colaboradores (2018) indicam que o campo apresenta consensos sobre práticas relevantes na construção do conhecimento em aulas de ciências. Todavia, ainda é necessário entender melhor como dinâmicas de poder se articulam a esse processo. A presente dissertação contribuiu para que avançássemos nesse sentido, ao mobilizar construtos teóricos sobre relações de poder (Bloome *et al.*, 2022), utilizando-os na interpretação das interações discursivas em sala de aula.

Em nossa pesquisa buscamos analisar como estudantes são posicionados com poder, se percebem nas dinâmicas de poder a agem com poder no processo de construção do conhecimento. Para isso, analisamos eventos de uma primeira sequência de aulas investigativas vivenciada pela turma participante da pesquisa.

O ensino de ciências por investigação se consolidou na área como uma proposta que promove transformações sociais e epistêmicas nas salas de aula. Nosso estudo corrobora essa proposição, pois a partir da sequência didática analisada iniciou-se um processo de transformação de normas culturais e de inserção de práticas epistêmicas. Nessa sequência, os estudantes foram reposicionados em um novo espaço de poder, diferente daquele majoritariamente experienciado até então e manifestaram diversas formas de se perceberem e agirem no decorrer das atividades da sequência didática.

No campo do ensino de ciências, diversos estudos propõem formas de classificação das estruturas das sequências didáticas investigativas e possíveis implicações para os objetivos pedagógicos. Sobre esse aspecto, nossos resultados indicaram que a estrutura das atividades deve ser entendida à luz das ações adotadas pelo professor nas interações com os estudantes, o que pode ampliar ou restringir as oportunidades de agência epistêmica. Esse aspecto é relevante quando pensamos na prática cotidiana de professores de ciências. A maioria das salas de aula ainda se insere em contextos de instrução tradicional. Desse modo, nosso estudo oferece resultados significativos para a prática do professor, ao mapear oportunidades de agência epistêmica em uma sequência investigativa mais diretiva e orientada. Esses resultados reforçam a concepção de que, é ao longo do tempo, que atividades investigativas podem ser aprofundadas com os estudantes, promovendo um engajamento mais autônomo e, conseqüentemente, maiores oportunidades de agência epistêmica.

Outro aspecto importante nesse sentido é que, o enfoque apenas na prática do professor não é suficiente para compreendermos as oportunidades de agência. Por mais que o professor tenha proposto para a turma um contexto que favorecia tais oportunidades, isso não seria suficiente para garantir o seu engajamento. Nesse sentido, podemos responder a algumas angústias apresentadas por professores que se engajam em promover transformações no ensino tradicional de ciências. Não são apenas os esforços de mudança instrucional que determinam o sucesso ou não de uma proposta pedagógica.

Nesse sentido, as percepções dos estudantes acontecem em diferentes níveis e, por vezes, dependem de fatores que transcendem as paredes das salas de aulas de ciências.

Poucos estudos, como de Carlone e colaboradores (2015) e Kane (2015) e Miller e colaboradores (2018), analisam como tais fatores influenciam as oportunidades de agência e a negociação das dinâmicas de poder em sala de aula. Seus resultados demonstram diferentes dinâmica de poder em interações que envolvem estudantes com recortes de gênero e raça. Em nosso estudo, não avançamos para análises nessa direção, mas reiteramos a importância de trabalhos futuros avaliarem relações entre aspectos como gênero, raça, religião, classe social e às formas dos estudantes agirem com agência epistêmica em aulas de ciências.

8 Referências Bibliográficas

- Agar, M. (1994). *Language Shock: Understanding The Culture Of Conversation*. Nova York: William Morrow.
- Alzen, J. L., Edwards, K., Penuel, W. R., Reiser, B. J., Passmore, C., Griesemer, C. D., . . . & Buell, J. Y. (2022). Characterizing relationships between collective enterprise and student epistemic agency in science: A comparative case study. *Journal of Research in Science Teaching*, pp. 1-31. doi:<https://doi.org/10.1002/tea.21841>
- Banch, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and children*, 46(2), p. 26.
- Barton, A. C., & Tan, E. (2010). We Be Burnin'! Agency, Identity And Science Learning. *Journal Of The Learning Sciences*, 19(2), 187-229. doi:10.1080/10508400903530044
- Bell, R., Smetana, L., & Binns., I. (2005.). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 7, pp. 30-34.
- Binato, F. P., Duarte, A. C., & Teixeira, P. M. (2016). A Viabilidade Do Ensino De Biologia Por Meio Do Enfoque Cts: Possibilidades E Desafios Identificados A Partir De Uma Proposta De Estágio. *Formação De Professores E Questões Sociocientíficas: Experiências E Desafios Na Interface Universidade-Escola*, 1, 235-257.
- Bloome, D., & Green, J. (1982). The Social Contexts Of Reading: Multidisciplinary Perspectives. Em B. Hutson (Ed.), *Advances In Reading/Language Research*. Greenwich, Ct: Jai Press.
- Bloome, D., Beauchemin, F., Brady, J., Buescher, E., Kim, M., & Schey, R. (2018). Anthropology of education, anthropology in education, and anthropology for education. Em H. Callan (Ed.), *The International Encyclopedia of Anthropology*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Bloome, D., Carter, S. P., Christian, B. M., Otto, S., & Shuart-Faris, N. (2005). *Discourse Analysis And The Study Of Classroom Language And Literacy Events*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Bloome, D., Power-Carter, S., Baker, W., Castanheira, M., Kim, M., & L., R. (In Press). *Discourse Analysis Of Languageing And Literacy Events In Educational Settings A Microethnographic Perspective*. Routledge.

- Carlone, H. B., Johnson, A., & Scott, C. M. (2015). Agency Amidst Formidable Structures: How Girls Perform Gender In Science Class. *Journal Of Research In Science Teaching*, 52(4), 474–488. doi:10.1002/Tea.21224
- Carneiro, T. O., Matos, S. A., Teles, A. S., & Franco, L. S. (2021). Investigando nos anos finais do Ensino Fundamental: uma experiência com estudantes do 8º ano. Em L. G. Franco., *Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola* (pp. 66-89). São Paulo : Na Raiz.
- Carvalho, A. M. (2013). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Em A. CARVALHO, *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765-94.
- Castanheira, M. L., Yeager, B. V., & Green, J. (2005). Tracing Opportunities For Learning Across Times Events And Configurations Of Participants: Interactional Ethnography As A Logic Inquiry. Em M. & Knobel, *Data Analysis, Interpretation, And Theory In Literacy Studies Research: A How- To Guide* (pp. 95-122). Gotham: Maine: Meyers Publishing.
- Damşa, C. I., Kirschner, P. A., Andriessen, J. E., Erkens, G., & Sins, P. H. (2010). Shared Epistemic Agency: An Empirical Study Of An Emergent Construct. *Journal Of The Learning Sciences*, 19(2), 143–186. doi:10.1080/10508401003708381
- Driver, R., Leach, J., & Ryder, J. (1999). Undergraduate Science Students’ Images of Science. *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 36(2), 201–219.
- Duschl, R. (2008). Science Education In Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, And Social Learning Goals. *Review Of Research In Education*, 32(1), 268–291.
- Emirbayer, M., & Mische, A. (1998). “What is Agency?”. *American Journal of Sociology*, 103(4), 962–1023. doi:10.1086/231294
- Engel, D. (2017). O Que É Agência Epistêmica, Afinal? *Veritas*, 62(3), 540.
- Eriksson, I., & Lindberg, V. (2016). Enriching “Learning Activity” With “Epistemic Practices”—Enhancing Students’ Epistemic Agency And Authority. *Nordic Journal Of Studies In Educational Policy*, 32432.
- Feinstein, N. W., & Waddington, D. I. (2020). *Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education’s response to the post-truth era*. Educational Psychologist. doi: 10.1080/00461520.2020.1780130

- Foucault, M. (1977). *Discipline and Punish: The Birth of Prison*. Nova York: Vintage Books.
- França, E. S., Franco, L. G., & Munford, D. (2014). A construção discursiva de relações entre ciência e fantasia-mágica-brincadeira em uma sala de aula do 1º ciclo do Ensino Fundamental: ações de uma professora pedagoga. *Anais do XVII ENDIPE Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Fortaleza.
- Franco, L. G., & Munford, D. (2020). O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 20, 687-719. doi:10.28976
- Franco, L. G., S., T. A., Melo, N. A., & Matos, S. A. (2020). Favorecendo o potencial investigativo de uma atividade prática: um relato das ações de um professor de ciências. *Anais do II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação*. Belo Horizonte.
- Frank, C. (1999). *Ethnographic Eyes: A Teacher's Guide To Classroom Observation*. Portsmouth: Heinemann.
- González-Howard, M., & Mcneill, K. L. (2020). Acting With Epistemic Agency: Characterizing Student Critique During Argumentation Discussions. *Science Education*. doi:10.1002/Sc.21592
- Green, J. L., & Brigdes, S. M. (2018). Interactional Ethnography. Em H.-S. e. Fischer f., *International Handbook of the Learning Sciences* (Vol. 1).
- Green, J. L., Baker, W. D., Chian, M. M., Vanderhoof, C., Hooper, L., Kelly, G. J., . . . Kalainoff, M. Z. (2020). Studying the Over-Time Construction of Knowledge in Education Settings: A Microethnographic Discourse Analysis Approach. *Review of Research in Education*, 44, 161-194.
- Green, J., & Bloome, D. (1997). Ethnography And Ethnographers Of And In Education: A Situated Perspective. Em *Handbook Of Research On Teaching Literacy Through The Communicative And Visual Arts* (pp. 181–202).
- Green, J., & Castanheira, M. L. (1980). Etnografia Interacional Como Uma Lógica-De-Investigação Dos Processos De Construção De Oportunidades Para Aprendizagem. Em J. Spradley (Ed.), *Participant Observation*. Nova York: Holt, Rinehart & Winston.
- Green, J., Dixon, C., & Zaharlic, A. (2005). A Etnografia Como Uma Lógica De Investigação. *Educação Em Revista*, 42, 13–79.
- GUMPERZ, J. (1982). *Discourse Strategies*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Health, S. B., & Street, B. (2008). Research Questions And Fieldnotes. Em S. B. Heath, B. Street, & w. M. M., *On Ethnography: Approaches to language and literacy research* (pp. 68-82). Nova York: Teachers College Press.
- Heath, S. B. (1982). Ethnography In Education: Defining The Essential. Em G. &. (Eds), *Children In And Out Of School* (pp. 33-58). Washington, D.C.: Center For Applied Linguistics.
- Kane, J. M. (2015). The Structure-Agency Dialectic In Contested Science Spaces: “Do Earthworms Eat Apples? *Journal Of Research In Science Teaching*, 52(4), 461–473. doi:10.1002/Tea.21206
- Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. Em R. D. Grandy (Ed.), *Teaching Scientific Inquiry: recommendations for research and implementation* (pp. 288-291). Rotterdam, Holand: Taipei Sense Publishers.
- Kelly, G. J., & Licona, P. (2018). Epistemic Practices And Science Education. In: Matthews, M. R. (Ed.). *History, Philosophy And Science Teaching: New Perspectives*. Cham: Springer International Publishing,, 139–165.
- Kelly, G., Crawford, T., & Green, J. (2001). Common Task And Un-Common Knowledge: Dissenting Voices. Em *The Discursive Con-Struction Of Physics Across Small Laboratory Groups*. (2 ed., Vol. 12, pp. 135-174.). Linguistics And Education,.
- Ko, M. M., & Krist, C. (2019). Opening Up Curricula To Redistribute Epistemic Agency: A Framework For Supporting Science Teaching. *Science Education*,, 103(4), 979–1010. doi:10.1002/ScE.21511
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lemke, J. (1990). *Talking Science. Language, Learning And Values*. Norwood: Nj: Ablex.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning, and Values*. Estados Unidos
- Lemke, J. L. (1999). Discourse and Organizational Dynamics: Website Communication and Institutional Change. *Discourse & Society*, 10(1), 21-47. doi:10.1177/0957926599010001002
- Matusov, E., Von Duyke, K., & Kayumova, S. (2016). Mapping Concepts Of Agency In Educational Contexts. *Integrative Psychological And Behavioral Science*, 50(3), 420–446.

- Millar, R. (2003). Um Currículo de Ciências Voltado Para Compreensão de Todos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 5(3), 146-164. doi:10.1590/1983-21172003050206
- Miller, E. M., & Berland, L. (2018). Addressing The Epistemic Elephant In The Room: Epistemic Agency And The Next Generation Science Standards. *Journal Of Research In Science Teaching*. doi:10.1002/Tea.21459
- Mitchell, C. J. (1984). Typicality and the case study. Em E. R. F. (Ed.), *Ethnographic research: A guide to general conduct* (pp. 238–241). Academic Press.
- Motta, A. M., Medeiros, M. F., & Motokane, M. T. (novembro de 2018). Práticas e Movimentos Epistêmicos na Análise de uma atividade prática Experimental Investigativa. *Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 11(2), 337-359.
- Munford, D., & Lima, M. E. (2007). Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensino Pesquisa Educação Ciências*, 1(9), 89-111.
- Nieminen, J. H., Tai, J., Boud, D., & Henderson, M. (2021). Student Agency In Feedback: Beyond The Individual. *Assessment And Evaluation In Higher Education*. doi:10.1080
- Nolan, H. (2001). *Born Blue*. Estados Unidos: Houghton Mifflin Harcourt.
- Peirano, M. (1998). Etnografia Não É Método. *Horizontes Antropológicos*(42), 377-391.
- Putney, L. A., Green, J. L., Dixon, C., Dúran, R., Floriani, A., Yeager, & B. (1998). Consequential progressions: exploring collective-individual development. Em S. & Lee (Ed.), *Constructing meaning through collaborative inquiry: Vygotskian perspectives on Literacy Research*,. Cambridge : Cambridge University Press.
- Ramos, T. C., Mendonça, P. C., & Mozzer, N. B. (2021). Análisis De La Agencia Epistémica De Los Estudiantes En Un Contexto Argumentativo. *Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 18(2). doi:10.25267
- Sasseron, L. (2018). 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*, 18(3), 1061-1085.
- Scardamalia, M. (2002). Collective Cognitive Responsibility for the Advancement of Knowledge. Em B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society*. Open Court.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher Levels of Agency for Children in Knowledge Building: A Challenge for the Design of New Knowledge Media. *JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES*, 37-68.

- Schlosser, M. (2015). *Agency*. Zalta .
- Sewell, W. H. (1998). A theory of structure: Duality, agency, and transformation. *American Journal of Sociology*, 98, 1–29.
- Silva, E. P., Franco, L. G., & Matos, S. A. (2021). Análise de Práticas Epistêmicas em uma Sequência Didática Sobre o Sistema Respiratório. Em *Itinerários de resistência: pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia* (p. 1969). Editora Realize.
- Silva, E. P. (2022). *Práticas epistêmicas ao longo do 8º ano do ensino fundamental: uma análise do uso e avaliação de evidências em aulas de ciências*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais].
Fonte: <http://hdl.handle.net/1843/43688>
- Silva, E. P., & Franco, L. G. (2020). Atividades investigativas e inscrições literárias em sala: Discussão a partir de um esquema a circulação humana . *Anais do II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação* . Belo Horizonte.
- Silva, M. B., Gerolin, E. C., & Trivelato, S. L. (Dezembro de 2018). A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 905–933. doi:10.28976/1984
- Spradley, J. P. (1980). *Participant Observation*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. Orlando, Florida.
- Stroupe, D. (Maio de 2014). Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers And Students Negotiate Epistemic Agency And Learn Science-As-Practice. *Science Education*, 98(3), 487–516.
- Stroupe, D., Caballero, M. D., & White, P. (2018). Fostering Students’ Epistemic Agency Through The Co-Configuration Of Moth Research. *Science Education*, 1176–1200. doi:10.1002/Sc.21469
- Sugarman, J., & Sokol, B. (2012). Human agency and development: An introduction and theoretical sketch. *New Ideas in Psychology*, 1-14.
- Tan, S. C., Wang, X., & Li, L. (2021). The Development Trajectory of Shared Epistemic Agency in Online Collaborative Learning: A Study Combining Network Analysis and Sequential Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 59(8), 1655–1681. doi:10.1177/07356331211001562
- Uum, Van, S. J., Verhoeff, R. P., & Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education*, 38(3), 450-469.

VIGOTSKI, L. S. Análisis de las funciones psíquicas superiores, capítulo 3, p. 97 -120.
In: *Obras Escogidas*, vol III, Madrid: Aprendizaje-Visor, 1983/1995 (original 1930).

Prestes, Z., & Tunes, E. (2018). Segunda Aula: A Definição Do Método Da Pedologia.
Em *Sete Aulas De L. S. Vigotski: Sobre Os Fundamentos Da Pedologia*. Rio De Janeiro.

9 Anexos

9.1 Anexo A – Quadros descritivos da sequência didática dor do membro fantasma

Quadro descritivo - aula do dia 24/06- Feito a partir das gravações da câmera da frente. Gravação 51 min

| Tempo | Descrição | Comentário |
|----------|---|---|
| 00:00:00 | Alunos estão se organizando para o início da aula | |
| 00:01:20 | Sandro cumprimenta os alunos e faz a chamada. Após terminar, pede silêncio para a turma. Antes do professor começar, Brenda pede para falar algo rapidamente. Compartilha caso de um conhecido paraplégico que havia morrido no final de semana. | |
| 00:04:30 | Sandro começa a introduzir a sequência comentando sobre pessoas que perderam partes de membros, por diversos motivos, como infecções bacterianas. Laura compartilha uma história, porém não é possível entender o que ela fala. Sandro continua a explicação e alunos comentam que a outra turma já tinha visto sobre isso, e falam o nome da sequência, dor fantasma. | |
| 00:07:28 | Sandro comenta sobre um jogo chamado dor fantasma, cujo personagem principal havia perdido o braço, usava uma prótese, porém ainda sentia as dores do membro fantasma. Emanuel comenta sobre o Jax, do jogo mortal kombat que também tem seus braços amputados. Sandro comenta que se a pessoa perde o braço, sente a mão. O professor também cita o exemplo da unha encravada, se a pessoa perde o pé, ainda sente as dores da unha encravada. | Sandro vai criando um contexto que favorece a elaboração da pergunta. Ele não fez a pergunta, mas parece que ele “cavou” ela dos estudantes. Fico pensando no modo como o professor dá suporte ao engajamento dos estudantes em práticas do domínio epistêmico. Em linhas gerais, o que ele fez: introduziu um fenômeno natural, deu exemplos de sua ocorrência. Um suporte descritivo, não havendo, portanto, uma preocupação com as razões para o fenômeno. |
| 00:08:20 | Brenda pergunta o porquê disso acontecer, Sandro devolve a pergunta para a turma. | Brenda, então, faz a pergunta. Retomar as pistas |

| | | |
|----------|--|---|
| | <p>Emanoel conta que a avó do seu irmão precisou amputar a perna, ficando dois cotocos, ela sentia as dores e câimbras na perna Tina cita o exemplo de um episódio de Greys anatomy em que a personagem chega a ter alucinação e ver o membro no lugar. Sandro reitera que esse é um fenômeno que ocorre em pessoas amputadas e não em pessoas que já nasceram sem o membro.</p> | <p>contextuais da aluna (pelo que eu lembro são pistas de inconformidade). É como se ela estivesse ansiosa esperando que a explicação chegasse, mas não chegou. A pergunta é quase que um: “tá, mas e aí, por que?” Essa reação da aluna nos dá uma pista sobre o modo como o professor oferece suportes para que os próprios estudantes se engajem na investigação: é importante que eles queiram saber aquilo. A reação do professor dá força a esta percepção: ele devolve a pergunta.</p> <p>Relações com o domínio epistêmico do conhecimento: elaborar questões de orientação científica e compartilhar com os pares propostas de explicação.</p> |
| 00:10:00 | <p>Sandro entrega uma folha com texto e números importantes. Orienta os alunos a cortarem e colarem no caderno.</p> | |
| 00:13:50 | <p>Laura pergunta para Sandro o porque uma pessoa amputaria o dedo por causa de unha encravada. O professor responde citando o caso de pessoas diabéticas com problemas na cicatrização. Inicia a leitura do texto. O texto fala sobre a história do surgimento da síndrome, os sintomas, onde ocorre. Alguns alunos faziam piadas como se a pessoa com a síndrome da dor fantasma estivesse com saudade do membro</p> | <p>Não identifiquei os alunos que faziam as piadas, mas era o grupo do Perseu, grupo sentado próximo a porta.</p> |
| 00:19:01 | <p>Luara pergunta como a pessoa amputada sentiria o membro mexendo. Mariana pergunta se a pessoa que teve o pênis amputado ainda sentiria prazer ou a ereção. Professor diz que pode ser que sim, não sabe e continua lendo o texto. O texto diz que a dor fantasma ocorre na parte distal do membro, explicando o conceito de distal.</p> | <p>A Mariana que fez a pergunta foi a que repetiu de ano. Aluna se sentia constrangida de falar pênis, o professor a ajudou a terminar frases. Aluna também gesticulava com o corpo a fim de substituir palavras que não conseguia falar.</p> |
| 00:21:00 | <p>Lê a parte do texto que fala da youtuber Beka Rodriguez.</p> | |

| | | |
|----------|--|--|
| 00:22:20 | Pergunta para alunos por que a Beka sente a unha encravada ou alguém pisando em sua prótese. Brenda responde dizendo que ela está programada para sentir alguém pisando. Breno pergunta quanto a especificidade da dor fantasma, por que ser a dor da unha encravada, e não a dor no pé inteiro. Perseu faz piada falando que se a pessoa chegar na praia amputada e falar “ai meu pé”, vão achar que ela é doída. | |
| 00:23:50 | Jonas pergunta se os axônios não estariam relacionados, ao cortar o axônio, fica a pontinha solta. Perseu e Mariana também falam suas hipóteses, porém não consegui entendê-las. Sandro diz que algumas hipóteses estão surgindo e continua a leitura do texto. Pergunta para os alunos se evidência e hipótese são as mesmas coisas. Alguns alunos dizem que sim, outros que não. Sandro começa a explicar o que é uma evidência e as diferenças entre uma hipótese e uma evidência. Usa o exemplo do sol que nasce de um lado e se põe do outro. Pode afirmar que o sol nasce de um lado e se põe no outro porque está girando em torno da terra. Isso seria hipótese, a evidência seria o sol nascer de um lado e se por do outro. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, percebeu-se que a terra girava em torno do sol e que a hipótese anterior não estava certa por causa das novas evidências. A nova evidência seria que a terra possui o movimento de rotação que dá a sensação de que o sol está girando ao em torno da terra. | |
| 27:10 | Um aluno que não estava no alcance da câmera constatou que evidência então seria um fato já comprovado. Sandro então apresenta o fenômeno da dor fantasma como uma controvérsia científica, cuja explicação ainda está em construção e que havia muitas hipóteses possíveis, como as que eles tinham sugerido na sala. | |
| 28:20 | Sandro explica que agora os alunos se organizarão em grupos e terão que formular três hipóteses para explicar a dor do membro fantasma. Orienta como deverão registrar as hipóteses e devem eleger aquela que é mais provável de explicar melhor o fenômeno. Os grupos foram formados a partir dos números escritos nas folhas do texto. | Alunos se organizam nos grupos, acham ruim pelos grupos terem sido compostos aleatoriamente. |
| 33:30 | Câmera foi colocada no grupo da Natália, Clara, Perseu Henrique e Pablo. | |
| | | |

Quadro descritivo - aula do dia 24/06: Áudio 24_06_2019_8A - Grupo da Tina - Discussão sobre as hipóteses da dor fantasma (10 min 47 seg)
Precisa completar os pseudônimos

| Tempo | Descrição | Comentário |
|-------|--|---|
| 00:03 | Pesquisador Luiz introduz qual grupo o gravador citará o tema da aula | Só falou o nome da Tina, mas o grupo era constituído pela Yara Cristina e Nina |
| 00:15 | Professor Sandro explica onde as estudantes irão colocar as hipóteses e que deveriam enumerar a ordem de prioridade das hipóteses | |
| 00:30 | Alunas começam a discutir a respeito das hipóteses. Alguém acha que é o trauma da pessoa ter perdido o membro. Outra estudante acredita que seja algo no encéfalo, que ainda acha que tem a perna. | |
| 01:30 | Alunas questionam sobre estarem sendo gravadas. Tina afirma que Luiz ama elas. | |
| 01:59 | Alunas retomam a discussão. Yara responde Tina argumentando sobre o que achava a respeito do fenômeno, porém não é possível entender claramente o que fala. Tina pergunta se é como se a pessoa estivesse alucinando. Yara responde dizendo ser o psicológico. | |
| 02:39 | Sandro reitera que é preciso colocar hipóteses que as meninas consigam explicar usando os recursos do sistema nervoso que aprenderam. | |
| 03:30 | Tina pergunta se a pessoa vê que o braço está ali ou só sente. Alguém responde que só sente. Tina diz que quando a pessoa está alucinando ela vê cada coisa. | Mais cedo na aula, Tina havia citado episódio de série que a personagem tinha dor no membro fantasma e que ela também tinha alucinação com o membro amputado. |
| 03:57 | Tina lê a hipótese que escreveu. “Após a pessoa por exemplo perder o braço, ela tem meio que alucinações, ou seja, ela ainda sente o braço ali.” Partem para a próxima hipótese. Alguém acha que tem relação com o fato de dentro da cabeça ter todas as funções e alguma coisa dentro da cabeça indica que ela ainda está com o membro. | |

| | | |
|-------|--|---|
| 04:20 | Aluna tem dificuldade de formular sua hipótese por não lembrar algo que o professor falou. Ela chama Sandro, mas a pesquisadora Thalita se oferece para ajudar. A aluna diz que o professor falou que quando a gente passa por uma coisa o cérebro tem vários caminhos, então quando lembra que passou pelas mesmas coisas, a lembrança passa por vários caminhos e tem a mesma sensação. Thalita pergunta se o que estão falando tem a ver com uma memória do membro que estava ali. Tina argumenta que a pessoa perde o braço, mas uma parte do cérebro não está configurado para entender que a pessoa perdeu o braço, então continua achando que ele está ali. | Aluna demonstra ter dificuldade de expressar verbalmente o que o professor tinha falado, dá algumas voltas antes de conseguir concluir o raciocínio |
| 06:30 | Tina lê as hipóteses que já escreveu as hipóteses estão relacionadas a alucinação, a pessoa ainda percebe o braço ali, e a “configuração” da memória. Pesquisadora sugere se não seria um rompimento do neurônio como um colega falou. Tina questionou como que o rompimento do neurônio funcionaria. Estavam com dificuldade de organizar como registrariam no caderno as hipóteses que discutiram em grupo. | |
| 09:48 | Alunas sintetizam hipótese: “ O cérebro está meio que configurado, ou seja, sabe que você tem uma perna. Após perdê-la, ele demora um tempo pra entender isso, fazendo com que a pessoa imagine que tenha a perna. Por causa da memória e da imaginação” | |

Quadro descritivo - aula do dia 26/06: vídeo da câmera da frente. duração 51 min 56 seg | vídeo 2 - câmera da frente. duração: 13 min 50 seg

| | | |
|----------|---|---|
| 00:00:00 | O vídeo inicia com Sandro lendo a hipótese que “o cérebro está configurado, adaptado, ele sabe que a pessoa tem uma perna, após perdê-la, ele demora um tempo para entender isso. Ele tem a memória disso. Enquanto ele tem a memória da perna, a pessoa pode sentir a dor”. Sandro pergunta quem concorda que essa hipótese tem relação com a memória, apenas Evandro diz discordar. porém quando Sandro pede para que explique seu posicionamento, não sustenta sua opinião Sandro reitera que quando for discordar, será necessário argumentar a respeito. | |
| 00:01:08 | Sandro lê a explicação do grupo um. “Imagine que você tenha uma infecção e precisou amputar seu membro, como antes havia um membro ali, o cérebro decorou os movimentos, | Sandro explica a hipótese parte por parte, trabalhando melhor os significados |

| | | |
|----------|---|---|
| | gerando como se fosse uma memória celular”. Sandro pergunta se o grupo 1 concorda e o que acham a respeito. ninguém manifesta objeção e o professor continua a leitura das hipóteses. | contidos nela. Antes de dar continuidade, o professor pergunta três vezes se todos estão ok com o raciocínio desenvolvido. |
| 00:02:30 | Dentro da categoria de hipóteses relacionadas a memória do membro amputado, os grupos 1, 2, 3 e 6 formularam hipóteses nesse sentido. | Categoria: Memória do membro Hipóteses do grupo 1, 2, 3 e 6 |
| 00:02:39 | Professor começa a trabalhar outro grupo de hipóteses. Lê uma hipótese relacionada a questões psicossomáticas. Professor explica o significado da palavra psicossomático. Utiliza exemplo da pessoa que pensa o dia todo que terá dor de barriga e acaba sentindo a dor de barriga. Esclarece que não é bem assim que acontece e cita outro exemplo. Diz que quando uma pessoa está muito apertada para ir ao banheiro, o corpo fica em estado de alerta, quando ela vai chegando próximo ao banheiro, o corpo vai liberando substâncias que fazem o corpo aumentar a dificuldade de segurar a vontade de defecar. Perseu diz que sempre quis saber disso. Evandro chama o professor e Sandro concede a palavra a ele. Evandro pergunta porque quando está em casa sente mais vontade de fazer xixi que quando está na escola. Brenda concorda e diz que isso realmente ocorre com ela ao chegar em casa. Sandro brinca dizendo que é síndrome do cachorrinho, você só faz no seu território. | |
| 00:05:20 | Sandro retoma a explicação a respeito das hipóteses relacionadas a questões psicossomáticas e cita exemplos de doenças que são classificadas nessa categoria. Sandro lê a hipótese do grupo 6 que diz que “é uma doença psicossomática, pois de tanto pensar que ainda possui a perna, o corpo libera substâncias que fazem ela sentir a dor”. O grupo 5 também fez uma hipótese nessa categoria. “Psicológica, pois pode afetar o cérebro, que é onde sente as dores, emoções”. | Categoria: Psicossomática Hipóteses do grupo 5 e 6 |
| 00:07:15 | Sandro explica que colocou naquela categoria hipóteses que as pessoas deixaram claro a relação com o psicológico. Grupo 4 também possui uma hipótese nessa categoria. “Pode também ser psicológico, porque a pessoa acha que está sentindo a perna. Sandro explica que o psicológico está no campo das sensações, dos sentimentos”. Sandro também lê a hipótese do grupo 2. “Após perde o braço, a pessoa tem meio que alucinações que o braço ainda está | Sandro repete constantemente que nessas hipóteses, a pessoa ainda acha que tem a perna. Categoria: Psicossomática |

| | | |
|----------|--|---|
| | lá". Sandro pergunta se os grupos concordam com a classificação. | Hipóteses dos grupos: 2 e 4 |
| 00:08:47 | Sandro explica as categorias já discutidas. a primeira o cérebro muda e essa mudança o faz sentir a dor, a segunda o cérebro tem memória do membro e a terceira relacionada a doença psicossomática. Sandro lê a hipótese que diz a dor do membro fantasma ocorre em função da permanência dos membros que foram cortados na região distal do corpo. O grupo 4 tem uma hipótese que diz: quando cortamos um membro, ali tem um nervo, que ao ser cortado, fica debilitado e ele passa a sentir a dor. O grupo 1 falou que os nervos foram cortados, mas ainda estão ativos, causando a impressão de ainda estarem inteiros, causando a sensação da dor. | Sandro põe o pé na mesa, esticando a perna, simulando onde teria sido cortado o membro, explicando que nervos também seriam cortados. |
| 00:12:22 | Sandro apresenta outra categoria, pedindo que prestem atenção na diferença com a anterior. A dor no membro fantasma ocorre por causa da continuidade das sinapses da parte distal do cotoco com SN. Sandro explica a diferença entre essa categoria e a anterior, dizendo que uma é o nervo que gera a dor e nessa é o que ocorre dentro do nervo que gera a dor. Explicita que são os impulsos nervosos que causam a dor. o Grupo 3 falou que quando o membro é cortado, sobram alguns nervos e terminações nervosas, o impulso nervoso que iria para a perna ou o pé, param no cotoco e isso dá a impressão de que o membro existe. A hipótese do grupo 6 acha que os neurônios que ficaram em contato com os neurônios da parte amputada, ainda estão fazendo sinapse e isso dá a ideia de que a perna ainda está la. O grupo 2 disse que todo nosso corpo contém impulsos nervosos, então após perder a mão, os impulsos continuam indo para lá, sendo que a pessoa sinta a dor. | |
| 00:16:41 | Sandro diz que tem quatro hipóteses que precisará da ajuda dos grupos. Grupo 3: Quando uma pessoa encosta na prótese, ela sobe, encosta no cotoco e isso faz a pessoa sentir a dor fantasma. Os alunos já questionaram falando que nem todos possuem próteses, Sandro diz que por isso, essa não seria uma boa hipótese para explicar a dor fantasma. Outra hipótese diz, pode ser uma percepção, tipo um reflexo do sistema nervoso. Sandro pede para grupo 4 explicar. Integrantes do grupo 4 discutem paralelamente decidindo quem iria explicar. Nara explica que provavelmente estavam falando do reflexo involuntário, Sandro diz que a dor fantasma não se encaixa como ato reflexo e por isso essa não seria uma boa hipótese. Hipótese grupo 5: Mudanças no comando do cérebro, pois como a função principal do cérebro é mandar impulsos nervosos, quando ocorre mudança no cérebro, ocorre no corpo | |

| | | |
|----------|---|--|
| | <p>todo. Sandro questiona a ordem em que a hipótese foi formulada, primeiro é a mudança no corpo e depois no cérebro. Por isso essa hipótese não explica bem a dor fantasma.</p> | |
| 00:21:15 | <p>Uma célula possui parte do comando o dendrito, e outra parte de transmissão, o axônio, quando corta o fio (o axônio) de transmissão, mas o dendrito continua mandando comando. Nara diz que a ideia da hipótese seria que o impulso continua acontecendo, porém não chega no membro porque foi amputado e onde está o dendrito ocorre a dor. Sandro questiona onde essa hipótese se encaixaria, Brenda responde que na terceira categoria. Mariana (de cabelo curto) diz que não entendeu nada da hipótese lida. Sandro explica de acordo com a explicação da Natália.</p> | <p>três, das quatro hipóteses que foram para análise coletiva são descartadas e não servem como hipóteses lógicas.</p> |
| 00:24:25 | <p>Sandro explica que esse procedimento de análise de hipóteses, é feito na comunidade científica. Vitório diz que ficou com uma dúvida relacionada a última hipótese classificada, questiona se a hipótese não deveria ser colocada na categoria de neurônio, Sandro explica que a hipótese trabalha com a não passagem do impulso nervoso.</p> | |
| 00:25:15 | <p>Sandro revisa todas as cinco categorias em que as hipóteses foram classificadas. Em seguida explica que cada um receberá uma folha, deverão escrever as cinco hipóteses. Sandro pede para que Nara entregue uma segunda folha para colar no caderno.</p> | <p>Alunos começam a copiar as hipóteses</p> |
| 00:45:12 | <p>Sandro explica que na segunda folha existem dez evidências científicas e pergunta o que evidências científicas. Os alunos respondem que são fatos comprovados cientificamente. Sandro continua explicando o que são e que são achados científicos testados. Tina adianta a fala de Sandro e diz que terão que ver a relação das hipóteses e evidências. Sandro explica que deverão testar as hipóteses e como farão isso. Se ao ler que a evidência 1 comprova, fortalece, corrobora a hipótese, vão marcar o x.</p> | |
| 00:49:10 | <p>Sandro diz que para conseguirem fazer as correlações, precisarão de entender as evidências. Tina se oferece para lê a primeira evidência (Quando alguém toca no rosto da pessoa, ela sente a mão que foi amputada). Sandro explica a teoria do homúnculo. Mariana lê o dado 2. Esse dado contradiz o primeiro, pois sendo a região do antebraço próxima, também deveria sentir a mão, mas isso não ocorre.</p> | |

| | | |
|---------------------|--|--|
| vídeo 2 00:00:16 | Vitório se oferece para ler dado 3 (Formação de neuromas e mudança no funcionamento de canais de sódio). Mariana (cabelo curto) pergunta se quando um cachorro amputa a pata ele, se ele também sente a dor fantasma. Brenda lê o resultado da pesquisa 4 (tomar medicamentos com diminuição do funcionamento de canais de sódio diminui a dor fantasma. Dado 5 é lido pela Mariana (cabelo longo) (Com anestesia a pessoa para de sentir dor do membro fantasma). | |
| 00:05:30 | Guilherme lê o dado 6 (SN tem neuroplasticidade), Sandro explica que neuroplasticidade é a capacidade de estabelecer novas conexões. Professor explica que pessoas que já nasceram sem um membro não sabem como é ter o membro e por isso não sentem a dor fantasma. Mariana (cabelo curto) lê o dado 7 (capacidade de adaptação do cérebro, também sobre neuroplasticidade) | |
| 00:10:16 | Sandro lê o dado 8 (partes não vista pelo paciente o cérebro apresenta capacidade neuroplástica maior). Yara lê resultado da pesquisa 9 (dor prévia no membro sentem a dor fantasma em proporção maior). Pesquisa 10 é lida por Sandro (Pacientes tratados com espelho diminuem dor fantasma). | |

Quadro descritivo - aula do dia 03/07: vídeo 1 da câmera da frente | duração vídeo 1: 52 min 04 seg

| Tempo | Descrição | Comentário |
|----------|---|------------|
| 00:00:00 | Alunos se organizam nos grupos de atividades da aula anterior | |
| 00:04:25 | Sandro entregou a tabela que haviam preenchido em casa correlacionando dados e hipóteses. Sandro pede para que não alterem a folha individual, que será recolhida ao fim da aula. Sandro passará nas mesas dando visto em quem não havia entregado e irá recolher as provas. Nessa aula os alunos deverão preencher a mesma atividade, porém em grupo, fazendo um quadro do grupo. Sandro diz que não deve ser feita estatística para preenchimento da atividade e sim argumentarem entre si. | |

| | | |
|----------|---|--|
| 10:00:00 | Câmera é levada para o grupo da Clara, Perseu e Pablo | |
|----------|---|--|

Quadro descritivo: aula do dia 03/07: áudio 03_07_19_8A_1 | Duração: 20 min 01 seg

| Tempo | Descrição | Comentário |
|----------|---|--|
| 00:00:00 | Sandro está finalizando a explicação da atividade. | Áudio gravado no grupo da Clara, Pablo e Perseu |
| 00:03:40 | Clara diz para Luiz que Narafaltou por estar no médico | Alunos passam alguns minutos em silêncio e conversando com o grupo da Mariana que estava sentado ao lado. |
| 00:06:07 | Perseu diz que acha que a hipótese 1 é, no vídeo indica no papel de quais dados estava falando. | |
| 00:07:15 | Clara sugere olhar todos os dados e ver para quais hipóteses elas servem. Em seguida chama o Luiz. Acham que a dois equivale a alguma hipótese. Clara pergunta para Luiz o que é psicossomático. Luiz explica que é algo psicológico que manifesta o corpo da pessoa. Clara lê o pedaço de hipótese “fica com a memória do membro.” e pede exemplo para Luiz. Luiz exemplifica com a sensação de preocupação com uma prova e aparece uma feridinha na boca. | |
| 00:08:38 | Sandro recolhe provas dos integrantes do grupo. Isabela (monitora da turma) Pergunta se o grupo entendeu tudo. | |
| 00:09:53 | Clara não acha que o dado 2 encaixe com a hipótese 1. A voz de Perseu está inaudível. Chama o Luiz para perguntar se podem marcar mais de uma hipótese por evidência. Luiz faz o exercício de passar por cada hipótese. Decidem marcar a hipótese 3. | |
| 00:11:59 | Clara diz que podem ir lendo e analisando juntos. Clara diz para Pablo que não pode mudar a resposta na folha individual. Pablo responde que errou, Clara diz que também, mas não pode. | Interessante perceber a relação com o erro. A análise feita em grupo é vista como a certa e a análise individual a errada. |

| | | |
|----------|--|--|
| 00:12:40 | Clara lê o dado 4, depois começam a falar do para casa de espanhol. | |
| 00:15:10 | Isabela verifica como está o andamento da atividade no grupo, então explica novamente como devem proceder. | Clara constantemente diz “eu acho” e para de falar. Alunos não discutem muito as evidências e hipóteses. |

Quadro descritivo - aula do dia 03/07: áudio 03_07_19_8A | Duração 58 min 28 seg

| Tempo | Descrição | Comentário |
|----------|--|--|
| 00:07:49 | Tina pergunta o que as colegas colocaram na 1. Yara começa falando que marcou a 1 e a 6. Tina questionou como estavam fazendo. Alunas negociam qual lógica irão seguir, e decidem ler a evidência e correlacionar ela com todas as hipóteses. | grupo da Tina, Yara, Nina e Roberson Neste momento, as estudantes negociam qual será o procedimento |
| 00:09:00 | Pesquisadora Daniela sugere que as alunas se perguntem o que a evidência conversa com a hipótese, a evidência refuta ou suporta, qual a relação de uma com a outra, ou seja analisar hipótese por hipótese ao invés de evidência por evidência. Alunas decidem fazer dessa forma. | Roberson estava só ouvindo o que as colegas falavam, não se posicionou nesse momento |
| 00:10:17 | Nina diz que para hipótese 1, marcou as evidências 1 e 10. Yara diz que marcou 1, 5, 6 e 7. Roberson diz que marcou 1 e 10 também. Tina marcou a 7, 8 e 10. Dani questiona o que acham que tem na 1 para a maioria ter marcado e Tina não. Yara pergunta porque cada um acha que é ou não é a um. Tina relê a evidência e diz que acha que é a um sim, então lê em voz alta a parte que diz “ativando a parte do cérebro”. Todos concordam que a 1 é uma evidência. (00:11:00) Ninguém havia marcado as evidências 2, 3 e 4, Tina pergunta por que Yara marcou a 5 e diz que ela tem que justificar o porquê marcou. Yara relê a evidência e diz que não marcou mais não, e vão para a 6°. Yara diz que marcou a 6 e pede para Tina ler a primeira frase. Tina diz que é verdade e retoma o conceito de neuroplasticidade, considerando as mudanças que podem ocorrer no cérebro. Tina pergunta se todos concordam. (00:12:50) Ao analisarem a evidência 7, Tina lê a 7 em voz alta, dando ênfase na palavra mudança. Todos concordam em marcá-la. (00:13:00) Tina começa a justificar por que havia marcado a 8, porém desiste ao reler a evidência. (00:14:00) Todos perguntam por que a Yara não marcou a 10. Yara diz que elas também tinham que falar o motivo de ter marcado, Tina argumenta que | Alunas seguem a mesma estrutura de discussão que o professor utilizou na aula em que classificaram as hipóteses. Primeiro negociaram qual seria o procedimento para que as correlações fossem feitas, leram as hipóteses e compartilharam as correlações estabelecidas, argumentando porque deviam ser mantidas, embora quando desistiam de uma evidência que outros não tivessem marcado, não justificassem o porquê estavam renunciando àquela determinada correlação. Em seguida, perguntavam se todos estavam de acordo. |

| | | |
|----------|---|--|
| | quem marcou era maioria e pergunta pro Roberson porque ele tinha marcado a 10. Não consigo entender o que o Roberson fala. Para a 10, ninguém justifica porque marcou, mas como todos tinham marcado decidem deixá-la no quadro do grupo. | |
| 00:16:30 | Sandro pergunta porque não estão fazendo por evidência e sim por hipótese. Tina diz que assim está melhor e pergunta o que ele fará com a folha em casa. Sandro explica que irá tabular as respostas. Tina e Yara questionam se a atividade estiver errada. Sandro responde que não tem certo ou errado, serão apenas as correlações do grupo. O grupo conversa com o professor a respeito das atividades da próxima aula. | Preocupação com o erro |
| 00:18:13 | Na hipótese 2, Yara marcou as evidências 1 e 8. Tina marcou a 1, 5 e, Nina marcou 4 e 8, Roberson marcou a 2 e 3. Nina lê a hipótese 2 e Yara lê a evidência 1. Alunas destacam a palavra 'sentir' da evidência e 'memória' da hipótese, ao confrontarem as duas descartam a evidência para essa hipótese. (00:20:00) Perguntam para Roberson porque ele marcou a evidência 2. Nina orienta o colega a buscar alguma palavra que remete a memória do membro na evidência para justificar sua marcação. Roberson diz que não achou e passam para frente. Roberson não consegue justificar porque marcou a 3. Nina lê a 3 e diz que não tem nada a ver. Nina pergunta para Tina se ela concorda e passam para a próxima evidência (00:22:44) Nina explica que marcou a 4 porque fala que quando usa medicamento, a dor passa. Tina pede para que colega lembre que tem que ter relação com memória e por isso acabam descartando essa evidência. (00:23:55) Tina marcou a 5, mas quando lê a evidência em voz alta, Nina afirma que não tem nada a ver com memória. (00:25:17). Nina lê a 8 e diz que não tem relação. Tina aponta que nem a 4 nem a 8 são e Nina diz que nenhuma das que marcou é evidência. (00:26:41) Tina volta nas evidências 3 e 4 e diz que acha que tem a ver. Nina acha que não tem a ver e que a 10 tem. Tina diz que a 10 tem a ver por que ao fazer a terapia com espelho isso afetaria a memória que a pessoa tem do membro e ajudaria a melhorar a dor. | Ao questionarem o Roberson, as meninas orientam o que ele deve buscar na evidência para justificar ela através de palavras chaves, exemplos de seus significados, ideias centrais. O professor fez o mesmo exercício ao explicar a categorização das hipóteses na aula anterior. |
| 00:27:00 | Na hipótese 3, Yara marcou 2, 9 e 10, Tina a 2, 6 e 10, Nina marcou 5, 8 e 9, Roberson marcou 2, 3 e 4. Tina acha que a 2 seria uma evidência, argumentando que acha que quando encosta no antebraço não está sentindo a dor e por isso é psicológico. Luiz pergunta se é isso que está escrito na evidência. Tina diz que não Nina acha que a evidência dois serve para a hipótese dos impulsos nervosos ou dos nervos cortados. Luiz diz que elas precisam entender o que a evidência está dizendo. Tina extrapola a evidência dizendo que se não está tocando a | Elas acham que confundiram a ordem das marcações do Roberson, na anterior, ele teria marcado evidências 6 e 7 e nessa 2, 3 e 4. |

| | | |
|----------|---|---|
| | <p>pessoa vai estar sentindo a mão. Luiz questiona isso não ser o que está escrito. Nina argumenta porque acha que se encaixaria nos impulsos nervosos. Luiz pergunta se entenderam a 1. Luiz pede para que expliquem essa evidência. Porém quando vão explicar, confundem sentir a mão amputada com o sentir a mão da pessoa que encosta. Luiz então esclarece essa confusão das alunas a partir da ilustração da teoria do homúnculo sensorial. (00:33:00) Luiz retoma hipótese que justifica porque a evidência 1 corrobora a hipótese 1, porque indica a ocorrência de uma mudança no cérebro. Acabam achando que nenhuma hipótese tem a ver com a 2. Nina diz que marcou a 4. Tina pede ajuda de Daniela e acabam chegando à conclusão de que o medicamento que atua, e não o pensamento. Na 5 transpõe o mesmo raciocínio feito na 4. Pedem ajuda no Sandro para analisarem essa evidência. Acabam concluindo que essa evidência tem relação com os impulsos nervosos e não com uma ação psicológica. (00:39:00) Tina marcou a evidência 6, porém após ler novamente, desconsidera. Para a análise da 8, Tina pede que lembrem que é psicológica, reforçam que essa evidência tem relação com neuroplasticidade. (00:42:00) Yara diz que marcou a 9 e lê ela em voz alta. Nina diz que é psicológico porque você sente a dor, mas não tem o braço, Tina concorda com a colega. Tina diz que marcou a 10 por que o Luiz disse que é, Yara diz que marcou a 10 pois quando coloca o espelho a pessoa envia um negócio para o cérebro que acha que tem o membro ainda.</p> | |
| 00:43:00 | <p>Na hipótese 4, Nina marcou 1, 4, 7, 9 e 10, Tina 1 e 4, Roberson a 5 e a 8, Yara 3, Tina acha que é a 1 porque quando encosta envia um negócio, Nina diz que concorda, mas volta atrás por perceber que a evidência está falando quando alguém toca em outro lugar, e não no cotoco. (00:45:49) Acham que a 3 é por causa do Neuroma. Acham que a 4 é por causa da ação do remédio no local do cotoco. (00:48:00) Roberson não explica por que marcou a 5. Nina discorda porque a ação do remédio é na medula e não no nervo do cotoco, Sandro participa da discussão dessa evidência. Tina pergunta para Sandro o que são canais de sódio. (00:51:00) Nina marcou a 7 por achar que tem relação com a neuroplasticidade, Tina acha que não porque a evidência diz que surgem novas conexões nervosas e a hipótese fala de nervos que já existiam. Descartam a dez.</p> | <p>Alunas não sabem analisar de forma separada o que está relacionado ao nervo e o que está relacionado ao impulso nervoso, acredito que isso cria uma certa dificuldade de análise das correlações, pois muitas vezes falam de impulso nervoso como sinônimo de nervo.</p> |
| 00:53:00 | <p>Na hipótese 5, Yara marcou só a 7, Tina marcou 1 e 3 Nina marcou a 3, 6 e 7. Nina pede que Isabela explique a hipótese. Alunas param de discutir.</p> | |

Quadro descritivo - aula do dia 08/07: utilizei o áudio 08/07 gravador 2 (1 hora e 10)

| Tempo | Descrição | Comentários |
|----------|---|---|
| 00:00:00 | O professor leu o dado 1 e indicou que a turma iria analisar cada dado com relação às hipóteses formuladas. Inicialmente, indicou que todos os grupos marcaram a Hipótese 1 sendo sustentada pelo dado 1 e aquelas hipóteses (4 e 5) em que nenhum grupo considerou que o dado 1 poderia sustentar. | Grupo começou a discussão a partir daquilo que poderia ser considerado consenso. |
| 00:01:46 | Destaca que a hipótese 2 (causa psicossomática) foi marcada como sustentada pela evidência 1 pelo grupo 3. O professor questiona o grupo sobre como eles construíram essa relação, mas eles não conseguem elaborar um argumento para sustentar a relação. | O grupo então passa a discutir, ponto a ponto, as discordâncias existentes. Isto é, aquelas relações entre hipótese e dados que não eram consenso entre os diferentes grupos. |
| 00:03:50 | Grupo 3 considerou que o dado 1 Tina argumentou usando a fisiologia do sistema nervoso, mas Sandro insistiu na necessidade de se explicitar a relação entre dado e hipótese. Nina também tenta argumentar, porém fica em dúvida se seu argumento era, de fato, para aquele caso e Tina indicou que se tratava de outro caso. Sandro destacou a necessidade de defender as ideias. Iasmin indicou que era difícil e ficaram em dúvida. Sandro, então, releu o dado e hipótese e perguntou se o dado sustentava a hipótese e as alunas do grupo responderam que não. Sandro questionou por que e as alunas tiveram dificuldade de justificar, e optaram por desconsiderar essa relação. | Destaque para a insistência do professor na explicitação da relação entre dado e hipótese na construção de um argumento para a relação. |
| 00:07:10 | Sandro passou à análise do dado 2, que foi marcado pelos grupos 1 e 4 como evidência para sustentar a hipótese 2. Questionou os dois grupos porque consideraram essa relação. Os alunos tiveram dificuldades em construir um argumento para estabelecer uma relação. Sandro pediu que os alunos formassem os grupos. | Mudança na configuração da turma. Estavam em fileiras até esse ponto e o professor pede que formem os grupos que estavam trabalhando juntos até a aula anterior. |
| 00:13:26 | Sandro questionou a relação entre o dado 2 e a hipótese 2 feita pelos grupos 1 e 4. Perseu, grupo 1, argumentou dizendo que existia uma proximidade entre a área do braço e antebraço. Evandro, grupo | Há aqui um movimento diferente: quando questionados, os grupos não |

| | | |
|----------|---|--|
| | 4, indica que isso está relacionado à quantidade de nervos presentes no cotoco. Sandro, então, faz questão para toda a turma, questionando os argumentos de Perseu e Evandro e os colegas não conseguem argumentar. Sandro, então, se volta aos outros grupos e pergunta porque eles não concordam com os grupos 1 e 4. Brenda, grupo 6, destaca que é porque não há elementos no texto que indica que a pessoa achava que sentia a dor. Os grupos 1 e 4 recuam e abandonam seu ponto de vista. | conseguem defender seu ponto de vista. Ao invés de propor o abandono da relação em discussão, o professor se volta para os grupos que discordavam e pergunta porque eles não haviam considerado a relação entre hipótese e dado em discussão. Interessante: não é só a inexistência de relações entre dado e hipótese, mas pensar em por que tais relações não foram consideradas (por que esse dado não corrobora essa hipótese?) |
| 00:18:19 | Sandro passa ao dado 2 usado pelo grupo 3 para sustentar a hipótese 3 (passagem de nervos). Henrique diz que essa relação não faz sentido e o grupo concorda. Sandro, então, passou ao grupo 6, perguntando por que utilizaram o dado 2 para sustentar a hipótese 4 (memória). Mariana indicou que faz sentido a relação porque quando nós temos todos os membros, seu cérebro entende que, ao tocar o braço, você não irá sentir a mão e isso permanece após a amputação, corroborando com a ideia de memória. Os outros grupos concordam que se trata de uma relação plausível. | Caso interessante: apenas um grupo havia considerado a relação entre dado 2 e hipótese 4. Ao argumentarem, os outros grupos passaram a considerar que se tratava de uma relação plausível. |
| 00:21:30 | A turma passou a discutir o dado 3 (formação de neuromas no cotoco e canais de sódio). Os grupos 2, 4, 5 e 6 marcaram que esse dado corrobora a hipótese 3 (continuidade da passagem de nervos). Por quê? Tina indica que isso ocorre porque o cérebro continua mandando e Sandro destaca que isso poderia ser mais relacionado à memória (hipótese 4). O professor destaca que os alunos devem prestar bastante atenção à dinâmica desta discussão pois é ela que vai indicar o que é a dor fantasma (00:25:00). Tina tem dificuldades em explicitar seu raciocínio, mas ela entende que não tem a ver com a hipótese 4 (memória), mas depois muda de posição, indicando que a continuidade dos impulsos pode corroborar a ideia de memória. Nara, do grupo 5, indica que quando ocorre a amputação, corta-se a comunicação de nervos, porém, como ainda há nervos no cotoco, o sistema nervoso continua transmitindo. Mariana, grupo 6, destaca que pode ter a ver com a memória, porque o restante de nervos do cotoco (aglomerado) agem como se a mão ainda estivesse lá (ideia de que é o cérebro). Sandro | Aqui é o professor quem gera argumentos e os estudantes vão circular entre os diferentes pontos de vista. Professor indicou que é essa negociação que vai dizer aos estudantes o que é a dor fantasma. |

| | | |
|------------|---|---|
| | indica que os canais de sódio estavam no neuroma e não no cérebro (00:29:00). Tina conclui que não tem a ver com o cérebro. “Viu, não tem a ver”. Nina retoma a ideia do neuroma, parece tentar organizar seu raciocínio para entender melhor o que significa o neuroma e sua funcionalidade no contexto da dor fantasma. Sandro retoma a questão: quem provoca o impulso? É o neuroma, a maioria indica isso. Mariana destaca, então, que isso tem a ver com a hipótese 3 e não a 5 (estranho). Sandro insiste em perguntar: qual é a relação disso com o SNC? (00:31:00). Os alunos parecem não aceitar que o próprio neuroma gera os impulsos (teria que ter a ver com o SNC, mas não conseguem argumentar). Sandro continua tentando explicar, trazendo um exemplo de anestesia raquidiana e explica de novo o papel do neuroma (hiperexcitabilidade). Polêmica: onde está a dor? Está no cotoco ou no SNC? Turma se divide. Ester pergunta sobre a morfina e Sandro explica a diferença entre inibidor e bloqueador de dor anestesia). | |
| (00:34:00) | Mariana constrói um raciocínio relacionado ao encadeamento de processos (Sódio, neuroma, dor) e Sandro questiona de novo quem causa a dor (neuroma), mas qual seria a relação disso com o SNC, porque se a relação não existe (Neuroma-SNC), a hipótese 3 não é uma boa. Para Nara, há relação com o SNC por causa da ação do medicamento, se você toma um remédio, é o SNC quem controla sua ação, com base na noção que o SNC controla tudo. Sandro retoma a hipótese 3 e pergunta qual é a relação entre neuroma e SNC. (00:36:30). Mariana argumenta, mas não há muita lógica. Nara retoma a ideia do remédio. | Longo esforço do Sandro para estabelecer a relação, mas eles parecem não ter entendido. |
| | Grupos 1 e 3 indicam relação do dado 3 com a hipótese 4. Perseu do grupo 1 indica que a memória do cérebro continua mandando impulsos e gera o neuroma. Brenda acha que é plausível e Sandro pergunta porque, ela não responde. Mariana indica que o fato de ter um neuroma, leva o cérebro a manter os impulsos como se a mão ainda existisse (neuroma, nesse caso, é um coadjuvante). | Resolução rápida (Sandro conclui com o grupo que é plausível o raciocínio e dado 3 para a sustentar hipótese 4. |
| 00:41:00 | Grupos 2, 4, 5 e 6 usaram o dado 3 para a hipótese 5. Os alunos consideram que essa relação é bastante evidente. Tina questiona: por que os outros grupos não marcaram? Sandro questiona o grupo 1 e 3. Os alunos parecem surpresos (nossa, é mesmo!), mas não há uma tentativa de argumentar, eles só aceitam. | Relação considerada óbvia, Tina questiona por que alguns grupos não a consideraram. |
| 00:43:00 | Grupo 3 relaciona o dado 4 (tomar bloqueador de sódio) com a hipótese 1 (neuroplasticidade). Eles consideram que não tem nada a ver a reação. Grupo 4 diz que o dado 4 sustenta a hipótese 2 (psicossomática). José diz que quando a pessoa toma um remédio ela acha que vai melhorar. Vinícius | Grupo acha algo, outro argumenta e o primeiro grupo concorda |

| | | |
|------------|---|--|
| | discorda dizendo que quando o remédio acabar, a dor volta (00:45:28). Tina acha que a partir do momento que a pessoa toma o remédio, não é mais psicológico, pois isso sai da sua cabeça. Para Ester, pode ser que o remédio traga um alívio, mas ele vai ter um efeito, mudar funções do seu corpo, ele vai bloquear os canais de sódio, mesmo você tendo fé, esse processo não é psicossomático. José concorda com Ester. (00:47:00). É difícil ouvir o argumento do José. | |
| 00:48:00 | Os grupos 5 e 6 falaram que o dado 4 sustenta a hipótese 4 (continuidade dos impulsos). Brenda, grupo 6, indica que há relação porque o remédio vai bloquear a passagem de informação, Pablo concorda e Sandro faz um <i>revoicing</i> . A turma concorda com Brenda. | |
| (00:49:00) | O grupo 1 relaciona dado 4 com hipótese 4 (memória). Perseu se enrola ao tentar sustentar a relação, mas acabam concordando em desconsiderar. | |
| 00:50:30 | Grupo 1, 2 e 6 associou dado 4 à hipótese 5 (permanência de nervos no cotoco). Relação aparentemente direta. Sandro questiona por que os grupos 3, 4 e 5 não marcaram essa relação. Mariana indica que é o mesmo argumento do dado 3 e os grupos concordam que faz sentido. | |
| 00:52:30 | Discussão do dado 5 (anestesia na coluna). Grupo 1 considera que esse dado sustenta a hipótese 1 (neuroplasticidade), mas eles não sustentam. O grupo 4 acha que tem a ver com a hipótese 2 e também abandona sem argumentar. O grupo 6 considera a relação com a hipótese 3. Mariana indica que a anestesia impede a comunicação de sódio SNC e cotoco. Sandro indica que o sódio está em todas as células e que o SNC desencadeia a entrada e saída do sódio das células. Ele retoma a relação e questiona porquê. Brenda argumenta dizendo que você bloqueia o impulso. Onde a dor é sentida? Sandro pergunta (00:57:00). Destaca que a pessoa não toma a anestesia no pé e sim na coluna, Brenda conclui que há mensagens de dor para o SNC e se você tomou na coluna, há uma barreira para a passagem. Sandro ajuda a pensar que a dor não é no pé em si e sim no SNC. Mariana, em tom de “resolver” o problema diz: então, mas se você tomou a anestesia na medula a dor no pé passou, alguma relação tem (00:58:30). (01:00:00) Nara e Sandro discutem, mas não há muita lógica, parece que ela quer elaborar uma sexta hipótese (a dor fantasma é gerada na medula). Conclusão da relação viável entre dado 5 e hipótese 3. | |

| | | |
|----------|---|--|
| 01:03:00 | Grupos 1, 2 e 5 relacionam dado 5 à hipótese 5 (permanência de nervos no cotoco). Tina concorda em abandonar esta relação, após fala de Nina. Ester, grupo 1, também abandona a relação. Nara, grupo 5, indica a relação com transmissão, retomando a hipótese 3 e o grupo concorda em mudar (não é a 5 e sim a 3). | |
| 01:06:00 | Grupo passa a discutir dado 6 (membro incompleto gera neuroplasticidade em bebês). Grupos 1, 2, 3, 4, 5 e 6: relação dado 6 com hipótese 1. Discussão da relação entre memória (hipótese 4) e reconfiguração do cérebro. Tina indica a diferença. (01:10:00). Brenda retoma a ideia da memória, mas mariana discorda. A discussão aqui não parece ser da relação dado e hipótese, mas a mistura de duas hipóteses. No fim das contas, o grupo concorda que o dado 6 corrobora as hipóteses 1 e 4. | |

Quadro descritivo - aula do dia 10/07: utilizei o áudio do gravador 1 (1 hora: 50 minutos são de discussão).

| Tempo | Descrição | Comentários |
|----------|---|--|
| 00:00:00 | Inicia a discussão do dado 7 (mal formação e neuroplasticidade). Com relação à hipótese 1, apenas o grupo 4 não marcou, mas eles não sabiam indicar por quê. O grupo 5 associou o dado 7 à hipótese 3, Nara indica que isso é porque acontece a mudança dos impulsos, mas Sandro não aceita o argumento. Nara tenta elaborar melhor seu argumento e Sandro indica que as conexões permanecem, o que muda é a configuração cerebral. Sandro tenta retomar o argumento de Nara com outras palavras. Nara pede ajuda dos colegas e Perseu diz que Sandro tem tudo para complicá-los. Sandro questiona se a hipótese é uma verdade, pois Nara usou uma hipótese como verdade para sustentar outra. Nara diz que não, que a hipótese é uma dúvida. Sandro diz que as possíveis verdades são as evidências (verdades transitórias). Para Nara, o dado 7 retorna à hipótese 3 e conclui que a relação não faz sentido. | Nara tinha argumentos, mas abandona a relação entre dado 7 e hipótese 3. |
| 00:08:21 | Sandro questiona o grupo 4 sobre a relação entre o dado 7 e a hipótese 4. Vinícius tem um argumento relacionado ao surgimento de novos nervos no cotoco, Sandro diz que essas novas conexões são no encéfalo e Jonas indica que eles confundiram. A relação, então, não faz mais sentido para o grupo. | Professor questiona o argumento e grupo abandona a relação. |
| 00:10:00 | Começam a discutir o dado 8 (atividades neuroplásticas em partes do corpo que não podem ser vistas). O grupo 4 a associou com a hipótese de mudanças cerebrais (1). Sandro destaca que é importante | Apenas um grupo havia reconhecido a relação, mas depois passa a ser |

| | | |
|----------|--|---|
| | ouvir cada grupo, mesmo que não seja uma relação que o seu grupo levantou. Evandro indica que a hipótese 1 é sobre neuroplasticidade e o dado têm uma relação quase direta. Sandro concorda e questiona por que os outros 5 grupos não marcaram a relação. Os grupos concordam que deveriam ter marcado a relação. | reconhecida por todo o grupo. O grupo 4 argumenta e o restante aceita sem mais problemas. |
| 00:13:09 | O grupo 6 associou o dado 8 à hipótese 2 (psicossomática). Brenda diz que não estava lembrando de seu argumento na análise anterior, mas ela destaca que se a parte não pode ser vista, a pessoa pensa na parte não vista e isso pode gerar algo psicossomático. Mariana, do mesmo grupo, diz que devem tirar. Vinícius do mesmo grupo reitera a ideia de Brenda e destaca que é como se ele sentisse. Nara, do grupo 5, diz que isso estaria mais voltado para a hipótese da memória e não psicossomático. | |
| 00:16:00 | O grupo 1 fez associação entre o dado 8 e a hipótese 3. Sandro questiona por quê. O grupo recua e não considera válida a relação. Ester questiona se o professor tem certeza de que eles marcaram aquilo. Os grupos 3, 5 e 6 acreditam que há relação entre dado 8 e hipótese 4 (memória) e Sandro questiona por quê. Os grupos têm dificuldade de argumentar. Mariana, do grupo 6, indica que se a pessoa amputa a mão, essa seria a parte não vista. Se o cérebro tem a memória de que a mão está lá, pode haver conexões com alguma parte do corpo. Sandro tenta entender: a pessoa cortou a mão e está sentindo dor na mão, porque ele sente. Porque houve memória do cérebro que há a mão. A ausência da mão é estimulada mais ainda, porque como a pessoa não vê a mão, a neuroplasticidade fica estimulada. | Sandro recria um argumento de Mariana de modo que a relação faz sentido para os grupos. |
| 00:22:30 | Início da discussão do dado 9 (dois grupos de pacientes testados). Os grupos 2 e 5 marcaram a hipótese 2 (psicossomática). Tina, grupo 2, argumenta e Sandro questiona. Tina estava extrapolando o dado. Sandro diz que isso se parece mais com memória. Nina dá um exemplo para dizer que se aproxima mais com a hipótese da memória. (00:25:30) Nara, do grupo 5, acha que se cortou e a dor continuou, é porque houve um erro médico. Para Perseu, do mesmo grupo, a dor é psicológica. Mariana do grupo 6 retoma a noção de memória, mas parece estar confusa entre memória e psicossomática, Sandro dá exemplos para ajudar a diferenciar. Perseu diz que tirou o dado da sua mente e Sandro desconsidera. | |
| 00:29:00 | Os grupos 1 e 3 indicaram que o dado da pesquisa de dor crônica e não-crônica indicaram relação com a hipótese 5. Sandro questiona por quê. Perseu, do grupo 1, destaca que quando a pessoa já tinha dor, e daí amputou, mas o cérebro continua mandando impulsos nervosos. Sandro repete a ideia de Perseu e questiona aos outros grupos se é isso. Por que os outros grupos não marcaram a relação? Sandro | |

| | | |
|----------|--|--|
| | <p>questiona. Mariana, grupo 6, indica que se o cérebro continua com os impulsos, a dor pode permanecer. Brenda indica que os impulsos não param e Sandro pergunta qual é o sentido dos estímulos e u aluno destaca que é do dedo para o cérebro. Onde se sente a dor, dedo ou cérebro? Sandro questiona e fala da anestesia na coluna. Brenda diz, a partir disso, que a dor é no cérebro. Sandro explica que o dedo está captando o estímulo, mas quem sente é o cérebro.</p> | |
| 00:36:49 | <p>Sandro destaca que a relação do dado 9 com a hipótese 4 (memória), destacada pelo grupo 6, parece uma boa relação. Brenda explica uma dúvida que tiveram nessa discussão, mas defende a relação. O dado 10 começa a ser discutido (caixa de espelho). Sandro explica sobre o dado. (39:30). Perseu, grupo 5, diz que é uma forma de iludir a pessoa e Sandro indica que a dor alivia. Nara conclui, então, que se trata de dor psicossomática. Por que os grupos 2 e 5 marcaram a hipótese da neuroplasticidade (1). Brenda, grupo 6, diz que não marcou, mas que vai argumentar. A pessoa vê a imagem no espelho e o cérebro libera substâncias que faz a dor passar, mas ela acaba misturando com a noção da memória. Tina, grupo 2, diz que há um novo estímulo com o cérebro e isso gera neuroplasticidade e Sandro considerou que há lógica.</p> | |
| 00:43:00 | <p>Grupos 1, 2, 5 e 6 marcaram a relação do dado 10 à hipótese 2 (psicossomático). Perseu, grupo 5, indica que seu argumento é que psicossomático acontece quando você acha que existe algo e no caso da caixa isso não ocorre. A pessoa sabe que o braço não está lá. Nara indica que é psicológico. Sandro passa aos grupos 1 e 3, relação entre dado 10 aos impulsos que continuam (hipótese 5), mas eles não argumentam e abandonam. Os grupos 2, 5 e 6 falaram que o dado 10 teria relação com a hipótese da memória. Nara diz que quando se lembra de algo, e aí você está em frente ao espelho memorizando outra situação (tenho a mão de novo), no cérebro há uma mudança. Perseu indica que ao olhar no espelho, ela tem a memória da sensação de quando havia mão.</p> | |
| 00:46:00 | <p>Sandro retoma as relações hipótese e evidência que a turma validou. Indica ponto a ponto para que o grupo faça suas correções em seus arquivos. Sandro indica, ao final, que há hipóteses mais fortes, devido às marcações na tabela e outras mais fracas. Também é possível observar evidências fortes ou fracas.</p> | |

| Anexo B – Hipótese e Integrantes dos grupos |
|---|
| Grupo 1 |
| Guilherme Laura Luara Peterson |
| (1) Imagine que você teve uma infecção e foi necessário que amputassem o seu membro, como antes havia um membro ali, seu cérebro decorou os movimentos, causando algo como uma memória celular. |
| (3) O cérebro encontra uma forma de substituir (adaptar) o membro que havia ali, causando a impressão de haver algo ali, trazendo uma dor inexistente. |
| (2) Os nervos foram cortados, mas ainda estão ativos, causando a impressão de que os nervos ainda estão “inteiros”, levando ao sentimento de ter um membro ali. |
| Grupo 2 |
| Nila Tina Yara Roberson |
| (3) Após perder (por exemplo) o braço a pessoa tem meio que alucinações, ou seja, ela ainda sente o braço ali. |
| (2) O cérebro está meio que configurado, ou seja, ele sabe que você tem uma perna e após perdê-la ele demora um tempo para entender isso fazendo com que a pessoa ainda tem memória, imaginações. |
| (1) Todo o nosso corpo contém impulsos pousam só que a pessoa ainda pensa que está sendo enviado impulsos pra lá, fazendo com que a pessoa pense, imagine, sinta que ainda está ali. |
| Grupo 3 |
| Mariane Ester Breno Henrique Adriano |
| (3) Quando uma pessoa encosta na prótese a prótese sobe e encosta no “cotoco” que faz a pessoa sentir. |
| (1) Quando o membro é amputado sobra alguns nervos e terminações nervosas e o impulso nervoso que ia para a perna ou para o pé para no cotoco e dá a impressão de que o membro existe. |
| (2) A pessoa se acostuma com o membro que ela tinha mas, quando ela perde o membro, o cérebro acha que ainda tem essa parte do corpo. |
| Grupo 4 |
| Vinícius Evandro Jonas Luna |
| (2) Quando amputamos um membro cortamos o nervo, e o nervo que sobra fica debilitado. |

| |
|---|
| (3) Pode ser percepção, tipo um reflexo do sistema nervoso. |
| (1) Pode ser também psicológica porque a pessoa antes tinha o membro então ela ainda consegue sentir esse membro. |
| Grupo 5 |
| Clara Perseu Nara Paulo |
| (2) Uma célula possui a parte do comando que é o dendrito e a parte de transmissão axônio, quando um membro é amputado, corta o “fio” de transmissão dos impulsos nervosos, mas o dendrito continua mandando o comando. |
| (1) Mudanças no comando do cérebro, pois como a função principal do cérebro é mandar impulsos nervosos pois quando ocorre uma mudança no cérebro ocorre uma mudança no corpo todo. |
| (3) Psicológico, pois pode afetar o cérebro que é onde contra as sensações , os sentimentos, ou uma dor psicológica. |
| Grupo 6 |
| Brenda Mariana Péricles Vagner |
| (2) Sabemos que os neurônios que ficavam em “contato” (perto) dos outros neurônios da parte amputada, ainda estejam fazendo a sinapse, e a sinapse da ideia de que ainda existe a parte amputada. |
| (1) Pode ser uma doença psicossomática, que de tanto a pessoa pensar que ainda existe a parte amputada e corpo libera substâncias que iriam agir da mesma forma na parte amputada. |
| (3) Achamos que o sistema nervoso da pessoa ainda não entendeu que não tem mais um membro ali, e manda as informações normais, funciona normalmente como se ainda estivesse um membro ali. |

9.2 Anexo C – Fichas de dados científicos

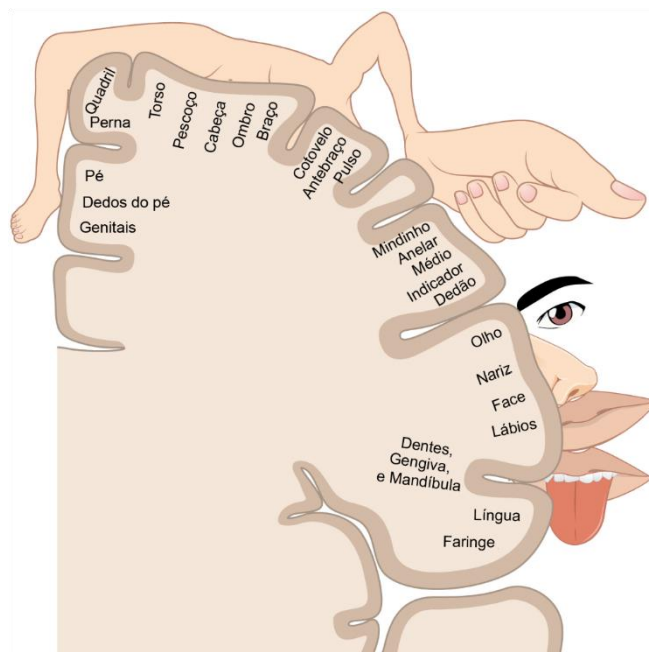
Resultados PESQUISA MÉDICA 1

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.

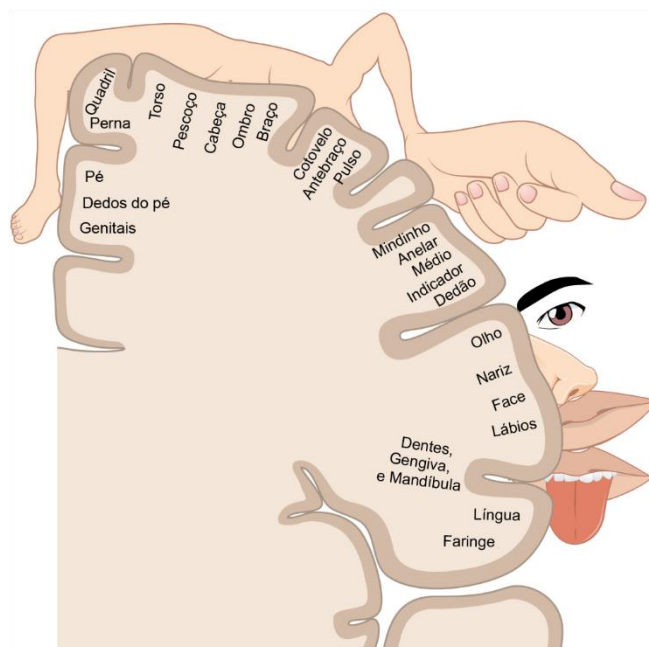


Resultados PESQUISA MÉDICA 2

Pacientes que tiveram a mão amputada **não** sentem a mão fantasma quando seu antebraço é tocado.

Esses resultados não puderam ser explicados com base na teoria do homúnculo sensorial. Observe que a parte do antebraço está bem ao lado da parte da 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.



Resultados PESQUISA MÉDICA 3

Estudos têm indicado a formação de neuromas na região da amputação das pessoas que relatam dor fantasma.

Neuroma é um aglomerado de fibras formado por pelos nervos que foram rompidos com a amputação.

Nesses neuromas, foram identificados canais de sódio ativos que geram *descargas espontâneas* e têm uma atividade anormal de *hiperexcitabilidade*.



Representação de um neuroma formado no pé que teve os dedos amputados.

Fonte: B. D. Dickinson, C. A. Head, S. Gitlow, and A. J. Osbahr, “Maldynia: pathophysiology and management of neuropathic and maladaptive pain—a report of the AMA council on science and public health,” *Pain Medicine*, vol. 11, no. 11, pp. 1635– 1653, 2010

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.

Resultados PESQUISA MÉDICA 5

Dr. Jonathan Cole relatou uma pesquisa na qual injetava anestesia raquidiana em pacientes com amputação da perna.

Anestesia raquidiana é uma anestesia aplicada no nível da medula espinhal. Neste tipo de anestesia perde-se a sensibilidade dos membros inferiores e da zona inferior do abdômen.



O médico indicou que a perna fantasma ficava anestesiada e a dor desaparecia.

Fonte: Cole, J. Proceedings of the Physiological Society, fevereiro de 1986, p. 51P.

Resultados PESQUISA MÉDICA 6

Pesquisas têm indicado que quando ocorre formação imperfeita ou incompleta de um membro do corpo, há atividades de neuroplasticidade no cérebro.

Atividades de neuroplasticidade são mudanças no cérebro que envolvem perda ou surgimento de conexões nervosas.

No sistema nervoso central há uma extraordinária capacidade de adaptação e reorganização. Por exemplo, fibras nervosas que controlavam sensações de pressão ou toque, podem passar a controlar sensações de dor, dependendo da situação.

Fonte: Blasing B, Schack T, Brugger P. The functional architecture of the human body: assessing body representation by sorting body parts and activities. *Exp. Brain Res* 2010; 203:119–129.

Resultados PESQUISA MÉDICA 7

Pesquisas têm indicado que quando ocorre uma mudança funcional dos membros (por exemplo, quando os pés e os dedos passam a ser usados para escrever ou gesticular) há atividades de neuroplasticidade no cérebro.

Atividades de neuroplasticidade são mudanças no cérebro que envolvem perda ou surgimento de conexões nervosas.

No sistema nervoso central há uma extraordinária capacidade de adaptação e reorganização. Por exemplo, fibras nervosas que controlavam sensações de pressão ou toque, podem passar a controlar sensações de dor, dependendo da situação.

Fonte: Blasing B, Schack T, Brugger P. The functional architecture of the human body: assessing body representation by sorting body parts and activities. *Exp. Brain Res* 2010; 203:119–129.

Resultados PESQUISA MÉDICA 8

Pesquisas indicam que atividades neuroplásticas são observadas principalmente quando a parte do corpo estimulada não pode ser vista pelo paciente.

Fontes:

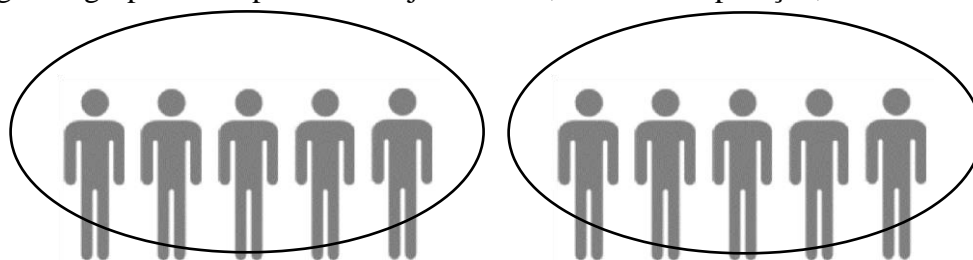
McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, Blake DR. Referred sensations in patients with complex regional pain syndrome type 1. *Rheumatology* 2003; 42:1067–1073. 61.

Pourrier SD, Nieuwstraten W, Van Cranenburgh B, et al. Three cases of referred sensation in traumatic nerve injury of the hand: implications for understanding central nervous system reorganization. *J Rehabil Med* 2010; 42:357–361.

Resultados PESQUISA MÉDICA 9

Dois grupos de pacientes com dor fantasma foram avaliados:

- O primeiro grupo era de pacientes cujo membro, antes da amputação, já era dolorido cronicamente.
- O segundo grupo era de pacientes cujo membro, antes da amputação, não tinha dor.



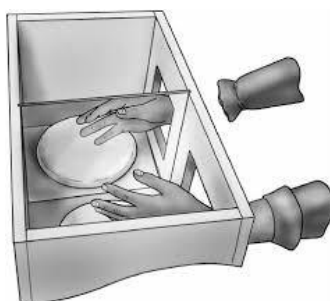
A dor dos pacientes do primeiro grupo é mais intensa que do segundo e é uma dor bastante semelhante à dor no membro antes da amputação.

Fonte: Grilo, I. R. S. T. *A dor do amputado*. Dissertação de Mestrado em Medicina. Instituto de

Resultados PESQUISA MÉDICA 10

Pacientes submetidos à terapia do espelho têm obtido bons resultados no alívio da dor do membro fantasma.

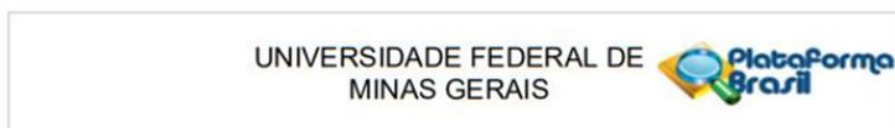
O paciente observa o reflexo do seu membro intacto num espelho colocado de forma a que a imagem visualizada corresponda ao membro amputado.



Fonte: Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain*. 2009; 132(Pt 7):1693-710.

10 Apêndices

10.1 Apêndice A – Termo Aprovação Da Pesquisa Comitê De Ética Em Pesquisa



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 | TCLEatunos.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

10.2 Apêndice B - Termo De Anuência Da Instituição Escolar

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 acompanha-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:

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 aceito 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

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.

10.3 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.

10.4 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: lainsf@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.

10.5 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.