

# **Investigação como construção coletiva: análises de interações discursivas em aulas de ciências no 8º ano do Ensino Fundamental**

## **Inquiry as collective construction: analysis of discursive interactions in an 8<sup>th</sup> grade Science lessons**

**Thalita de Oliveira Carneiro**

Faculdade de Educação – UFMG  
thalitaocarneiro@gmail.com

**Luiz Gustavo Franco**

Faculdade de Educação – UFMG  
luizgfs@ufmg.com

**Santer Alvares de Matos**

Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica – UFMG  
santermatos@gmail.com

### **Resumo**

Neste artigo analisamos interações discursivas entre um professor de ciências e estudantes de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa foi desenvolvida a partir de princípios e ferramentas da Etnografia em Educação. Coletamos dados por meio de observação participante e registros em áudio/vídeo. Selecionamos eventos de uma sequência de aulas orientadas pelo ensino por investigação. Os resultados indicam que demandas comunicativas do professor buscavam estimular o engajamento dos estudantes em práticas do domínio social da ciência: i) concordâncias e discordâncias deveriam ser consideradas e justificadas; ii) engajar todo o grupo se tornou um elemento central para a investigação; iii) discordar significou também estar aberto à compreensão do raciocínio do outro; e iv) as respostas seriam construídas por meio da argumentação, considerando a avaliação entre pares. Essas demandas evidenciam como a investigação em sala de aula foi significada pelo professor como uma construção coletiva do grupo.

**Palavras-chave:** ensino de ciências por investigação, domínio social da ciência, interações discursivas, etnografia em educação.

### **Abstract**

In this paper we analyze discursive interactions between a Science teacher and 8<sup>th</sup> graders. The research was developed using principles and tools of Ethnography in Education. We collected data through participant observation and audio/video records. We selected events from a sequence of lessons guided by inquiry Science-Teaching approach. The results

indicate that the communicative demands of the teacher stimulated the students' engagement in practices from the social domain of science: i) agreements and disagreements should be considered and justified; ii) engaging the group would be a necessary element for the inquiry; iii) disagreeing with the other also means being open to understanding the other's reasoning; and iv) the answers are constructed through argumentation, considering peer review. These demands indicated how science classroom inquiry was meant by the teacher as a collective construction of the group.

**Keywords:** inquiry-based science teaching. social domain of science. discursive interactions. ethnography in education.

## Introdução

A ciência em sala de aula pode ir além dos produtos do conhecimento (definições e conceitos, fórmulas, leis, teorias) e envolver o engajamento em práticas dos domínios *epistêmico* e *social* da ciência (DUSCHL, 2008). Nesse sentido, os objetivos de aprendizagem de ciências são ampliados e trabalhados de forma mais equilibrada e harmônica. Neste artigo, analisamos como um professor de ciências de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental buscou engajar os estudantes em práticas do domínio social do conhecimento científico em contexto investigativo.

O domínio social da ciência diz respeito aos modos por meio dos quais “o conhecimento científico é comunicado, representado, argumentado e debatido” (DUSCHL, 2008, p. 277). Esse domínio compreende envolver os estudantes em demandas comunicativas que valorizam sua autonomia, a comunicação de ideias, discordâncias, discussão e avaliação entre pares (STROUPE, 2015).

Ao longo do processo de escolarização, as dinâmicas interacionais em sala de aula se transformam. Um dos aspectos que marcam esta mudança é a crescente responsabilização individual dos estudantes pelo processo de aprendizagem (CARLONE *et al.*, 2014). Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os objetivos de aprendizagem são explorados em uma abordagem mais coletiva. Práticas como rodas de conversa e o estímulo à ajuda entre as crianças são exemplos desse contexto (NEVES *et al.*, 2017). Nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, porém, as aulas se tornam menos interativas e o foco recai sobre o ensino de definições. Entre os alunos, o interesse e o engajamento nas aulas decrescem ao longo do processo de escolarização (CARLONE *et al.*, 2014).

Essas mudanças geram implicações para o ensino de ciências. O trabalho coletivo, a comunicação entre pares e a argumentação são pouco valorizados (MANZ *et al.*, 2020). Assim, práticas do domínio social da ciência se tornam sub-representadas na escola. A análise que apresentamos neste artigo envolve uma sequência de aulas sobre um fenômeno relacionado ao sistema nervoso humano, a dor do membro fantasma. Nessas aulas, identificamos eventos capazes de evidenciar como um professor de ciências buscava estimular o engajamento de estudantes de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental em práticas do domínio social da ciência.

## Metodologia de pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir da articulação entre construtos da área de educação em ciências (DUSCHL, 2008) e princípios e ferramentas da Etnografia em

Educação (GREEN, DIXON; ZAHARLIC, 2005). Para construirmos nossas análises, buscamos situar os acontecimentos imediatos em sala de aula no contexto mais amplo da história da turma, valorizando os modos de fazer e falar ciências em sala de aula, tendo em vista a perspectiva dos membros do grupo (CASTANHEIRA *et al.*, 2001).

## Contexto de pesquisa

Esta pesquisa se insere em um projeto mais amplo no qual nosso grupo de pesquisa acompanha estudantes ao longo do tempo em uma escola da Educação Básica no estado de Minas Gerais. Trata-se de uma escola pública federal em que acompanhamos aulas de ciências em uma turma entre o 1º e 3º ano do Ensino Fundamental (2012 a 2014) e, mais recentemente, entre o 7º e 9º ano (2018 a 2020).

Neste artigo, os dados selecionados para análise se referem às aulas ocorridas em 2019, quando a turma estava no 8º ano. A turma possui 26 alunos, 13 meninos e 13 meninas, que ao longo de 2019, tiveram aulas de ciências com o professor Sandro<sup>1</sup>. O professor possui grande experiência com o ensino de ciências e formação igualmente expressiva. É formado em Ciências, com mestrado e doutorado na área de Educação em Ciências e possui cerca de 20 anos de experiência docente.

As aulas analisadas neste artigo foram realizadas ao longo de uma sequência de 5 aulas (Tabela 1) desenvolvidas ao final de um conjunto de 16 aulas sobre o sistema nervoso.

**Tabela 1** – Síntese das aulas sobre a dor do membro fantasma.

Data	Atividade	Descrição breve
24/06	Introdução de um fenômeno investigado	O professor introduziu o fenômeno “dor do membro fantasma” a partir da leitura coletiva de um texto informativo. Os estudantes começaram discussão sobre a questão: <i>Por que acontece a dor do membro fantasma?</i> Houve um processo de elaboração inicial de hipóteses para explicar o fenômeno por meio de discussão oral.
26/06	Categorização de hipóteses	Em grupos, os estudantes retomaram as hipóteses elaboradas na aula anterior. Houve, então, discussão buscando realizar análise inicial do primeiro conjunto de hipóteses. Este processo gerou um conjunto condensado de 5 hipóteses de explicação.
03/07	Conhecendo pesquisas sobre a dor fantasma	O professor apresentou à turma um conjunto de 10 pesquisas médicas relacionadas à dor do membro fantasma. Os grupos tiveram um contato inicial com o material, discutindo e tirando dúvidas sobre cada pesquisa.
08/07	Argumentando em torno dos dados	A turma iniciou discussões em grupos das 5 hipóteses à luz do conjunto de dados das pesquisas médicas. Cada grupo registrou sua análise por meio da construção de uma tabela de evidências. Este processo foi seguido de uma sistematização da análise por meio da produção de uma tabela única de toda a turma.
10/07	Elaborando conclusões sobre a dor fantasma	A tabela de toda a turma, iniciada na aula anterior, continuou a ser discutida, a partir da análise por hipóteses. A discussão foi finalizada a partir da redação de um texto conclusivo sobre a investigação.

**Fonte:** Os autores.

<sup>1</sup>Utilizamos pseudônimos para identificar os participantes da pesquisa. Ressaltamos que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição envolvida. Pais, estudantes e responsáveis receberam e assinaram documentação de consentimento e assentimento para produção de dados e houve conversas com o grupo sobre os objetivos e formas de desenvolvimento da pesquisa.

O Ensino por Investigação configura-se como uma abordagem (CARVALHO, 2018), a qual a relevância tem sido apontada no ensino de ciências (MUNFORD; LIMA, 2007; TRIVELATO; SOARES, 2019). Carvalho (2018) argumenta que o Ensino por Investigação oportuniza um contato mais próximo com o processo de construção do conhecimento científico, não limitando o ensino aos produtos científicos (leis, teorias, métodos e conceitos). A literatura apresenta uma grande diversidade de possibilidades quanto seu molde de aplicação e desenvolvimento (TRIVELATO; SOARES, 2019).

Os eixos orientadores da sequência de aulas são aqueles que constituem aspectos considerados centrais para o ensino por investigação (FRANCO, 2021), a saber:

- O engajamento a partir de perguntas de caráter científico envolvendo um fenômeno natural (CARVALHO, 2018).
- O estímulo à autonomia dos estudantes (CARVALHO, 2018), tendo em vista sua participação e criatividade na formulação de hipóteses capazes de explicar o fenômeno investigado (MUNFORD; LIMA, 2007).
- O trabalho com dados para análise de possíveis evidências e oportunidades para argumentação entre os pares (MANZ *et al.*, 2020).

### **Produção de dados e processo de análise**

As aulas foram acompanhadas a partir dos princípios de observação participante (SPRADLEY, 1980), e registradas em caderno de campo, com gravações em áudio/vídeo, bem como a coleta de artefatos produzidos pelos participantes.

Em nível macroscópico, produzimos um quadro descritivo com informações gerais sobre as aulas de ciências no ano de 2019. Dentre as aulas descritas, selecionamos o conjunto de aulas sobre a “dor do membro fantasma”. Esta foi a primeira investigação conduzida pelo professor com esta turma e, a partir do contraste dessas aulas com outros eventos ao longo do ano, observamos que nas aulas sobre a dor fantasma houve um movimento mais visível do professor na introdução de práticas do domínio social da ciência.

Elaboramos, então, mapas de eventos de cada uma dessas aulas, caracterizando as interações entre os participantes com ênfase às ações e reações relacionadas à emergência de práticas dos domínios social da ciência em sala de aula. A partir dessa caracterização, partimos para análise em nível microscópico. Selecionamos quatro eventos nos quais o professor buscou introduzir os estudantes em práticas do domínio social.

Para isso, fizemos a transcrição das interações em unidades de mensagem, identificando pistas de contextualização da fala (e.g. entonação e velocidade da fala, momentos de pausa, olhares, volume, gestos etc.) (GUMPERZ, 1982). Dessa forma, buscamos valorizar o modo como os participantes davam significados às interações.

### **Resultados e Análises**

O primeiro evento ocorreu na segunda aula do conjunto de cinco aulas analisadas. A partir das dezoito hipóteses elaboradas por todos os seis pequenos grupos na aula anterior, o professor promoveu uma discussão com a turma toda. Cada grupo socializou suas hipóteses e houve um processo inicial de análises, pois havia propostas semelhantes que poderiam ser unidas e outras propostas que não eram exatamente uma hipótese para o fenômeno em questão.

Essa discussão gerou cinco hipóteses principais, que acompanharam o grupo a partir de então ao longo de toda a investigação. Nesse contexto, o evento 1 (Quadro 1) indica como o professor iniciou as discussões<sup>2</sup>:

**Quadro 1** – Interações do evento 1.

Linha	Falante	Discurso
1.	Sandro	O cérebro está meio configurado
2.		Ou seja
3.		Ele sabe que tem a perna
4.		Quando corta a perna
5.		Ele demora um tempo para se desacostumar
6.		E nesse tempo pode sentir a dor
7.		Concorda que essa hipótese   <i>Posiciona-se lateralmente voltado para o quadro onde as hipóteses estão coladas</i>
8.		também
9.		Ela tá relacionada com a questão da memória que o cérebro tinha da perna ↑ <i>Sandro posiciona-se de frente para os alunos</i>
10.		Concorda
11.		<i>“Alguns alunos ficam em silêncio e outros dizem “uhum”</i>
12.		Concorda ou não ↑
13.	Estudantes	Sim
14.	Sandro	Quem concorda levanta a mão
15.	Estudantes	<i>A maioria levanta a mão</i>
16.	Sandro	Quem discorda   <i>Olha de um lado para o outro na sala, Evandro sinaliza discordância</i>
17.		Por que Evandro ↑ <i>Aponta na direção de Evandro</i>
18.	Estudantes	<i>A turma olha para o fundo onde Evandro está</i>
19.	Sandro	Se discordou, tem que explicar

**Fonte:** Os autores.

Este evento (Quadro 1) demarca o início de uma dinâmica interacional que foi recorrente ao longo da sequência: concordâncias e discordâncias deveriam ser consideradas e justificadas. Feita a leitura da hipótese 1, o estudante Evandro havia levantado a mão discordando da classificação (L16). Sandro questionou-o (L17). A reação do professor foi algo que se tornaria uma reivindicação comum ao longo das discussões futuras: “*se discordou, tem que explicar*” (L19). Essa dinâmica interacional proposta pelo professor se relaciona diretamente com uma prática científica relevante no ensino por investigação, a negociação de ideias no plano coletivo.

Neste primeiro evento, o aluno questionado não respondeu, o que nos dá indícios da dificuldade de engajamento na nova dinâmica interacional que estava sendo proposta pelo professor. Ao longo dos eventos, porém, esse tipo de reivindicação do professor assumiu um papel importante no engajamento dos estudantes em práticas do domínio social da ciência. No terceiro (Quadro 3) e quarto eventos (Quadro 4), esse processo fomentou a comunicação de ideias e argumentação.

O segundo evento (Quadro 2) ocorreu na terceira aula da investigação. Os estudantes analisavam dados de pesquisa<sup>3</sup> sobre a dor do membro fantasma e iniciando as discussões para relacionar as hipóteses às evidências por meio de uma Tabela de Evidências.

<sup>2</sup>Símbolos utilizados nas transcrições: | pausa, + vogal alongada, palavra sublinhada (quando houve ênfase), *italico* (para comportamento não verbal), ↑ aumento da entonação, ▲ volume alto, XXX fala indecifrável.

<sup>3</sup>Para conferir as 10 pesquisas utilizadas na elaboração da relação hipótese-dado e outros materiais de suporte, clique [aqui](#). Para maiores detalhes sobre a sequência completa, veja Carneiro e colaboradores (2021).

**Figura 1** – Exemplo da Tabela de Evidências, preenchida pelo grupo 1, na terceira aula da investigação.

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			
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DE QUESTÕES PSICOSSOMÁTICAS.		X								X
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA CONTINUIDADE DOS IMPULSOS NERVOSOS (SINAPSES NERVOSAS) ENTRE O SNC E A EXTREMIDADE DISTAL DO COTOÇO.								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				
A DOR DO MEMBRO FANTASMA OCORRE EM FUNÇÃO DA PERMANENCIA DOS NERVOS, QUE FORAM CORTADOS, NA EXTREMIDADE DISTAL DO COTOÇO.			X	X						

**Fonte:** Os autores.

Neste contexto, o professor introduziu a atividade da tabela (Quadro 2).

**Quadro 2** – Interações do evento 2.

Linha	Falante	Discurso
1.		Vocês vão receber essa folha
2.		Nessa folha tem as cinco hipóteses
3.		Que nós
4.		Discutimos ↓
5.		O que vocês vão fazer  ↑
6.		Oh
7.		Hipótese 1 ▲
8.		A dor fantasma ocorre em função de mudanças no funcionamento do cérebro   <i>Lendo a hipótese 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.	Sandro	não é só fazer uma estatística não
17.		Quem marcou a um levanta a mão e marca aqui
18.		Não é isso não
19.		Vocês vão discutir e
20.		O grupo vai chegar a uma conclusão
21.		Dessa ficha para o grupo
22.		Então vocês fizeram
23.		Uma parte individual
24.		Agora ▲
25.		A partir da parte individual+1 ▲
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+outras
31.		Vocês vão agora discutir em grupo
32.		Hipótese por hipótese
33.		Evidência por evidência

**Fonte:** Os autores.

O professor pediu que os estudantes entrassem em consenso em torno das análises (L20, 31), enfatizou que não se tratava de uma tarefa meramente estatística (L16-18) e que seria preciso discutir (L19) para chegar a uma conclusão (L20). Este evento indica o modo como o

professor buscava gerar oportunidades para o engajamento dos estudantes em práticas do domínio social da ciência.

O engajamento coletivo seria um elemento necessário para que o processo de análise ocorresse. Discutir com os colegas, demandaria, portanto, considerar que cada um tinha um argumento (L26) capaz de explicar por que considerou ou não que determinada evidência poderia sustentar certa hipótese (L27-30). Assim, como proposto para o ensino por investigação, seria na interação com os pares que as conclusões poderiam ser desenhadas.

O evento três (Quadro 3) ocorreu no início da quarta aula da investigação. A partir das tabelas de evidências elaboradas nos pequenos grupos (como a exemplificada na figura 1), os estudantes passaram à elaboração da tabela da turma. Nesse processo, cada hipótese tornou-se alvo de análise, à luz das evidências disponíveis e os grupos deveriam se posicionar. Assim, houve um fluxo de análise [individual > pequeno grupo > turma toda], expondo aos estudantes argumentos diversos.

**Quadro 3** – Interações do evento 3.

Linha	Falante	Discurso
1.	Sandro	Se você tocar o antebraço
2.		E não sentir o membro
3.		Isso
4.		É uma boa
5.		É+
6.		Evidência para explicar
7.		A hipótese de uma doença psicossomática ↑
8.	<i>Grupos conversam entre si</i>	
9.	Sandro	E ai
10.		Luara
11.		Peterson
12.		Essa foi a primeira, a segunda ou a terceira hipótese que vocês fizeram ↑
13.		Vocês marcaram ela primeiro
14.		Associando com a evidência ou não
15.		Foi uma das últimas ↓
16.	Vocês lembram ↓	
17.	Luara	Não lembro
18.	Sandro	Não lembram
19.		Tá
20.		E ai ↑ <i>Diz olhando para grupo 1</i>
21.		O que vocês acham ↑
22.		O que os outros grupos também podem ajudar ↑ <i>Enquanto fala, gesticula com a mão direita aberta, desenhando círculos no ar, palma da mão voltada para cima, na altura da face</i>
23.		Por que os outros grupos não marcaram essa ↑
24.	Aluna/o	Porque eu não concordo ué ▲
25.	Sandro	Por que você não concorda ↑
26.	<i>Vários estudantes falando ao mesmo tempo</i>	
27.	Bárbara	Eu acho que não é psicossomática
28.		Porque
29.		Não tem nenhuma parte aqui no texto
30.		Que fala que a pesso+a
31.		E+la
32.		Achava
33.		Que ela estava sentindo essa dor
34.		Essa do+r permaneceu
35.		Ai
36.		Eu acho que não tem a ver com essa questão de dor e doença psicossomática

Fonte: Os autores.

Neste evento, o grupo discutia a seguinte pesquisa (Figura 2):

**Figura 2** – Pesquisa médica que estava sendo discutida no terceiro evento.

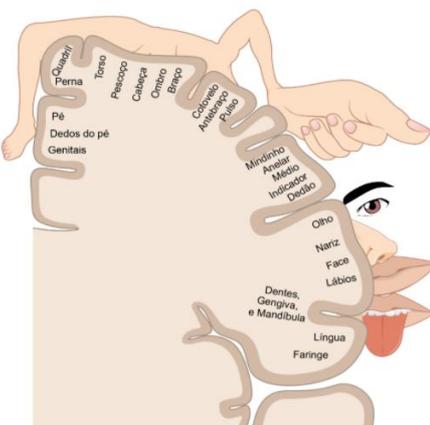
### Resultados PESQUISA MÉDICA 1

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

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

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

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



**Fonte:** Os autores.

Dois grupos (1 e 4) consideravam que este dado poderia ser uma evidência capaz de sustentar que a dor fantasma seria uma doença psicossomática. Os grupos 1 e 4 discordavam do que pensava a maioria. Quando indagados pelo professor (L1-16, 19-21), os grupos não forneceram argumentos capazes de sustentar sua posição (L17).

Para prosseguir com a análise da referida hipótese, não bastou esclarecer que os grupos 1 e 4 não estavam conseguindo sustentar sua posição. O professor voltou-se também para a maioria, isto é, os grupos 2, 3, 5 e 6; para que eles explicassem por que não concordavam com os colegas dos grupos 1 e 4. Diante dessa demanda, a reação de uma aluna foi indicar que não concordava (L24) e o professor questionou o porquê da discordância (L25), retomando a demanda explicitada no primeiro evento (Quadro 1). Não seria suficiente, portanto, ser maioria e simplesmente discordar. Era preciso justificar cada passo da análise. Conforme observamos ao final da interação, a reação da aluna Bárbara foi apresentar um argumento para sustentar sua posição (L27-36).

O quarto evento (Quadro 4), por fim, ocorreu durante a quarta aula, mais ao final. Neste evento discutiam a evidência representada na figura 3:

**Figura 3** – Pesquisa médica que estava sendo discutida no quarto evento.

### 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

**Fonte:** Os autores.

**Quadro 4** – Interações do evento 4.

Linha	Falante	Discurso
20.	Sandro	<u>Uma quantidade de grupos significativa  </u>
21.		Marcou que
22.		Essa evidência
23.		Dos neuromas
24.		Ela é uma boa explicação para a hipótese de que ▲
25.		O sistema nervoso central continua mandando impulsos para a extremidade
26.		Distal do cotoco
27.	Por que ↑	
28.	Mariana	Ué
29.		Porque o cérebro ainda não avisou
30.		Ele entende que ainda tem um membro
31.	Tina	Porque ele ainda está configurado a mandar
32.	Sandro	Tina   <i>aponta para a aluna</i>
33.	Tina	Continuar mandando os impulsos nervosos pro lugar que
34.		No caso
35.		Tinha a mão
36.		E não tem
37.		E+
38.		Vai aglomerando lá os impulsos
39.	Mariana	E uai
40.	Tina	E nisso não vai dar em nada
41.	Sandro	Então quer dizer
42.		Ele continua mandando
43.		Mas isso não seria uma questão de memória ↑
44.	Aluna	Mas seria a quatro   [referência à hipótese que explica a dor a partir da memória cerebral]
45.	Sandro	Se ele já lembra que tinha
46.		Já não é a hipótese quatro ↑
47.		Quer dizer
48.		Tinha a memória desse membro
49.		Mandava os impulsos e continua mandando ↑
50.		O que você acha ↑
51.		Porque a dois
52.		A hipótese três é
53.		<u>A dor do membro fantasma ocorre em função da continuidade dos impulsos  </u>
54.		<u>Entre o sistema nervoso e a extremidade distal do cotoco  </u>
55.		E aí
56.		Vocês acham que ela tem ↑
57.		Você está me falando assim
58.		Que essa três ela tem um pouco a ver com a quatro também ↑
59.		Como que é esse negócio ↑
60.	Tina	E
61.	Sandro	E por que ↑
62.	Estudantes	XXX <i>estudantes falando ao mesmo tempo</i>
63.	Sandro	Gente
64.		Vocês têm que prestar muita atenção nessa dinâmica   <i>Enquanto fala, mão direita está fechada, na altura da face, com o indicador apontando para cima, fazendo círculos no ar</i>
65.		Muito mesmo
66.		Porque ela que vai falar o que é a dor fantasma

Fonte: Os autores.

Neste evento (Quadro 4), Sandro destacou que vários grupos consideravam que a pesquisa seria uma boa evidência para a hipótese 3 – “A dor do membro fantasma ocorre em função da continuidade dos impulsos nervosos entre o SNC e a extremidade distal do cotoco” (L21-27) e questionou por que (L28). Mariana e Tina trouxeram seus argumentos (L29-31, L33-38, L39). Sandro, porém, questionou as estudantes ao indicar que seus argumentos estariam mais relacionados à hipóteses 4 – “A dor do membro fantasma ocorre em função da existência de

*memória no cérebro de como era quando o membro existia” (L41-43), o que foi reiterado por uma colega (L44).*

Ao elaborar seu posicionamento, o professor buscou compreender o que as estudantes estavam pensando, pois seria possível que elas estivessem entendendo que as hipóteses 3 e 4 fossem relacionadas (L45-59). Os estudantes começaram a falar ao mesmo tempo e a turma se dispersou. A reação do professor foi sinalizar uma das normas que orientavam a investigação: a dinâmica interacional é o que iria determinar o que é a dor fantasma (L63-66).

O professor se afastou de uma perspectiva tradicional das dinâmicas interacionais em sala de aula em dois pontos centrais neste evento (Quadro 4): i) ao invés de indicar que o argumento das estudantes estava incorreto, ele questionou buscando compreender o raciocínio construído por elas; ii) ao invés de indicar que os alunos deveriam chegar à resposta “correta”, ele indicou que seria por meio das discussões que a resposta sobre a dor do membro fantasma seria encontrada. Esses dois pontos também nos dão indícios do modo como o professor buscava engajar os estudantes em práticas do domínio social da ciência em sala de aula. Ao discordar do outro, é preciso estar aberto à compreensão daquilo que o outro tem a dizer sobre o seu raciocínio. As respostas sobre o que se investiga, por sua vez, não serão encontradas apenas consultando os livros, mas construídas por meio da argumentação com o outro e a análise que considera uma avaliação entre pares.

## **Considerações Finais**

Nesta pesquisa demos enfoque ao modo como o professor estimulou os alunos, por meio das interações, a desenvolver uma investigação de forma coletiva.

O contraste entre os eventos analisados e a história mais ampla do grupo nos oferecem indicações importantes. Nos eventos de análise, observamos uma característica do professor ganhar novos contornos. Sandro se mostrava um professor questionador de forma recorrente ao longo do ano letivo. Isto é, procura estimular os próprios estudantes a pensar sobre suas dúvidas em sala e/ou questionar suas afirmações – como nas L12-19 do Quadro 1; L25-33 do Quadro 2; L09-25 do Quadro 3 e L27-59 do Quadro 4. Esta característica era própria de sua prática cotidiana, não apenas nas aulas de abordagem investigativa. Porém, este tom questionador assumiu outro viés nas aulas investigativas. Os questionamentos analisados nos eventos estimularam não apenas a apresentação de ideias, mas a demanda por uma dinâmica interacional em que os estudantes deveriam considerar as ideias dos pares e argumentassem. Os estudantes se engajaram na investigação do fenômeno orientados por essa postura questionadora assumida pelo professor.

Esses dados nos ajudam a compreender como estudantes que vivenciaram uma rotina de aulas de ciências gradativamente menos interativas ao longo da escolarização passam a se posicionar diante de uma retomada desse modo de fazer ciência na escola. Nesse artigo, a análise deu ênfase ao papel do professor. Para pesquisas futuras, pretendemos continuar investigando como o grupo respondeu a essa retomada ao longo do tempo, com ênfase ao engajamento dos estudantes.

## **Agradecimentos e apoios**

Agradecemos ao CNPq e à CAPES pelo apoio financeiro que permitiu a realização desta pesquisa.

## Referências

CARLONE, Heidi B.; SCOTT, Catherine M.; LOWDER, Cassi. Becoming (Less) Scientific: A Longitudinal Study of Students' Identity Work from Elementary to Middle School Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 51, n. 7, p. 836–869, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21150>. Acesso em 18 ago. 2020.

CARNEIRO, Thalita de O., MATOS, Santer A.; TELES, Ana Paula. S. S.; FRANCO, Luiz G. Investigando nos anos finais do Ensino Fundamental: uma experiência com estudantes do 8º ano. In FRANCO, Luiz Gustavo. (Org.) **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola**. São Paulo: Na Raiz, 2021. 189f. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4635440>. Acesso em 26 mar. 2021.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v 18, n. 3, p. 765-94, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Acesso em 18 ago. 2020.

CASTANHEIRA, Maria Lucia; CRAWFORD, Teresa; DIXON, Carol N.; GREEN, Judith L. Interactional Ethnography: an approach to studying the social construction of literate practices. **Linguistics and Education**, v. 11, n. 4, p. 353-400, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0898-5898\(00\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S0898-5898(00)00032-2). Acesso em 23 ago. 2020.

DUSCHL, Richard. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic and social goals. **Review of Research in Education**, Thousand Oaks, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008. <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>. Acesso em 18 ago. 2020.

FRANCO, Luiz Gustavo. (Org.) **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola**. São Paulo: Na Raiz, 2021. 189f. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4635440>. Acesso em 26 mar. 2021.

GREEN, J.; DIXON, C.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 42, p. 13-79, 2005. Tradução de Adail Sebastião Rodrigues Júnior e Maria Lúcia Castanheira. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n42/n42a02.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019. Acesso em 18 ago. 2020.

GUMPERZ, John. J. **Discourse strategies**. 1. ed.: Cambridge University Press, 1982.

MANZ, Eve, LEHRER, Richard; SCHAUBLE, Leona. Rethinking the classroom science investigation. **Journal of Research of Science Teaching**. V. 57, n. 7, p. 1148-1174, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21625>. Acesso em 19 ago. 2020.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**. v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172007000100089](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089). Acesso em 18 ago. 2020.

NEVES, Vanessa F.; MUNFORD, Danusa; COUTINHO, Francisco A.; SOUTO, Kely. C. N. S. Infância e escolarização: a inserção das crianças no ensino fundamental. **Educação e Realidade**. Alegre, v. 42, n. 1, p. 345-369, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623655336>. Acesso em 23 ago. 2020.

SPRADLEY, James. **Participant observation**. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers, 1980.

STROUPE, David. Describing “Science Practice” in Learning Settings. **Science Education**, v. 99, n. 6, p. 1033–1040, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21191>. Acesso em 18 ago. 2020.

TRIVELATO, Sílvia. L. F.; SOARES, Nedir. Ensino de Ciências por Investigação - revisão e características de trabalhos publicados. **Atas de Ciências da Saúde**, v. 7, p. 45-65, 2019. Disponível em: <http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1952>. Acesso em: 20 mar. 2021.