Ensino de Ciências por Investigação e Saberes Docentes: interações discursivas na prática de uma professora experiente

Júlia de Paula Muzetti Ribeiro[1], Elaine Soares França[2]

[1]Universidade Federal de Minas Gerais, julia_muzetti@hotmail.com
[2]Universidade Federal de Minas Gerais, lainesf@ufmg.br

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem de ensino que visa engajar os estudantes em práticas relacionadas à construção do conhecimento científico (Munford e Lima, 2007; Carvalho, 2018; Stroupe *et al*., 2019). Esse engajamento em práticas investigativas vai além de explicar como funcionam os processos da ciência ou fazer com que os alunos sigam passos roteirizados. Segundo Duschl (2008), o ensino de ciências deve articular o domínio conceitual (teorias e modelos) com os domínios epistêmico (critérios de validação do conhecimento, como o uso de evidências) e social (comunicação, debate e argumentação). Nesse sentido, diversas autoras e autores têm destacado o EnCI como uma abordagem promissora na apropriação de práticas epistêmicas (Gerolin e Silva, 2017, Ferraz e Sasseron, 2017; Sasseron, 2021). Essas práticas epistêmicas são fundamentais para que haja proposição, comunicação, avaliação e legitimação de conhecimentos em sala de aula por meio de interações (Kelly e Licona, 2018).

Em paralelo, o campo de pesquisa sobre Formação de Professores no Brasil, especialmente a partir da década de 1990, passou por mudanças significativas quanto ao que se investigar nas salas de aula. Nesse período, observou-se o início de uma nítida mudança de ênfase: direcionada para professoras/es como "agentes-sujeito", com destaque para a compreensão dos aspectos microssociais da escola e a valorização da prática cotidiana (Santos, 1995). No mesmo sentido, houve um crescente consenso sobre a valorização da prática como lugar de construção de saberes (e não apenas como espaço de aplicação da teoria) (Lelis, 2001). Em consonância com esse movimento, o presente relato discute a articulação entre o Ensino de Ciências por Investigação e a mobilização de saberes em prática. Buscando investigar indícios de como a forma que uma professora mobiliza esses domínios em interações discursivas pode contribuir para a construção de saberes experienciais que promovam práticas investigativas, mesmo fora de uma sequência de ensino investigativa (SEI) estruturada.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido a partir de um recorte de dados construídos em uma pesquisa mais ampla, que apoiou seus referenciais teórico-metodológicos em elementos da Etnografia em Educação (Green e Bloome, 1997) e da Etnografia Interacional, por meio da análise do discurso (Castanheira *et al*., 2000; Green; Dixon e Zaharlick, 2005; Bloome *et al*., 2012). A pesquisa mais

ampla, intitulada “O ensino e a aprendizagem de Ciências ao longo do 2º ciclo: construção das interações discursivas na sala de aula”, teve início em 2024 e segue sendo desenvolvida, pretende-se analisar todas as aulas de ciências de uma mesma turma ao longo dos três anos do 2º ciclo do Ensino Fundamental. A parte da construção dos dados voltada ao 4º ano, foi utilizada no presente trabalho. Os procedimentos mobilizados ao longo da pesquisa envolveram: observação participante, registros em caderno de campo e registros em vídeo em todas as aulas, coleta de artefatos, e gravação de áudio em atividades em grupo.

A escola investigada é uma instituição pública vinculada à uma universidade federal, localizada na região sudeste do Brasil. Ela oferece o Ensino Fundamental completo, do 1º ao 9º ano, organizados em três Ciclos de Formação Humana. Para este trabalho, a construção dos dados foi realizada quando a turma estava no 4º ano (2024) e possuía 25 estudantes. Os estudantes eram assíduos e a maioria bastante participativa, os perfis sociais eram diversificados, assim como o interesse pelas atividades que acompanhamos. A professora que ministra as aulas de Ciências é licenciada em Ciências Biológicas, tinha, em 2024, 29 anos de experiência docente em diferentes níveis de ensino, e é pesquisadora em Educação em Ciências há 18 anos, com os títulos de mestra e doutora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Escolhemos dois trechos que exemplificam práticas que ocorreram de forma frequente nas interações ao longo do ano. O primeiro, apresenta interações que ocorreram a partir de uma atividade que chamamos de “desenhe uma pessoa cientista”. Na aula anterior, na primeira parte da atividade, cada estudante deveria desenhar em uma folha a representação de uma pessoa cientista. Na segunda parte, todos foram reunidos em grupos de 3 ou 4 integrantes, e tiveram um tempo para discutirem seus desenhos: por que desenharam daquela forma, o que eles entendem como cientista e o que cientistas fazem (essas foram algumas das sugestões dadas pela professora para mediar a discussão). No fim da aula, cada grupo devia compartilhar com o resto da turma o que discutiram e, se quisessem, explicar seus desenhos. Na Tabela 1 vemos a estudante Bruna[1], que ao explicar seu desenho, diz que sua cientista tem uma poção em uma mão, e um veneno em outra. A professora chama atenção para essa fala, repetindo em voz alta para turma. O estudante Mariano Ortega (integrante de outro grupo), avalia: é um cientista assassino? A professora chama atenção mais uma vez para essa fala, repete para turma, e pede que Bruna explique melhor. Bruna diz que a cientista pensou em colocar o veneno na poção, e causar um estouro, mas completa que a cientista é legal, que ela só fez isso “para ver se daria certo”.

Tabela 1. Aula do dia 12/04/2024 - discussão sobre desenho da cientista.

[1] Utilizamos pseudônimos para todos os integrantes da pesquisa que foram citados no texto.

Linha	Falante	Unidade de Mensagem	Prática/Movimento epistêmico mobilizado
1	Bruna	O meu desenho|[2]	Comunicação - comunicar uma explicação
2		Gente |	
3		Eu invente+i |	
4		E se vocês perceberem que ta feio |	
5		Eu não to nem aí (levanta a folha com o desenho para a turma ver) |	
6	Aluno	Cara |	
7		É uma batata cientista |	
8	Professora	É uma cientista ↑ |	
9		Bruna ↑ |	
10	Bruna	É |	
11	Professora	E o que ela ta segurando ↑ |	
12	Bruna	Ta segurando uma poção |	
13		E um veneno |	
14	Vários	Nossa+ XXXX ┗┌	
15	Professora	O Mariano perguntou uma coisa |	
16	Mariano	É um cientista assassino ↑ |	Avaliação - avaliar os méritos de uma afirmação (crítica/interpretação).
17	Bruna	Cre+do |	
18		Marianol |	
19		XXXX |	
20	Professora	Mas ta com veneno |	
21		Por que que ta com veneno ↑ |	
22	Vários	XXXX ┗┌	
23	Professora	Perai pessoal ▲|	
24		A Bruna ta explicando ┗┌ XXXX (Professora fica parada aguardando o silêncio) |	
25		Eu quero ouvir |	
26		Que a Bruna desenhou uma cientista |	
27		Com veneno |	
28		E o Mariano tem uma pergunta |	
29		"Uai |	
30		É um cientista assassino ↑" |	

[2] Utilizamos pistas contextuais para indicar sinais não verbais presentes nas falas.
Legenda: ↑ (aumento da entonação no final da fala);
XXXX (fala indecifrável);
▲ (maior volume);
enunciado com maior velocidade;
┗┌ (sobreposição de falas);
vogal+ (vogal alongada)
\| (pausa);
\|\|\|\| (pausa longa);
- (palavra incompleta);
"aspas" (leitura de um texto escrito).

31		Mas ela vai explicar |	
32		Por que ta com veneno ↑ |	
33	Bruna	Porque eu pensei |	Comunicação - construir uma explicação da lógica de raciocínio
34		Tipo assim |	
35		Ela gostava- |	
36		Ela colocar o veneno na poção |	
37		E causar um estouro |	
38		Aí só |	
39	Professora	(Faz sinal de encerramento com as mãos)	
40		O Donatelol quer falar sobre o desenho |	
41	Donatelo	Ela vai matar os animais |	
42		Levar no laboratório |	
43		Pra comer a comida dos animais XXX |	
44	Bruna	(Se vira para Donatelo com expressão de de reprovação) Não ↑ |	Comunicação - construir uma explicação científica baseada em raciocínio/Justificativa; Legitimação - associa a ação a um critério epistêmico (teste/verificação).
45		Ela é uma cientista legal |	
46		Ela só fez isso pra+ |	
47		Pra ver se dava certo |	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

As interações do segundo evento ocorreram após a turma assistir a trechos do filme “O Rei Leão”. A professora entregou uma folha de atividades com questões relacionadas ao filme, e após dar um tempo para que respondessem, iniciam o compartilhamento das respostas e discussão coletiva. A professora lê as questões da folha, e os estudantes que querem falar, compartilham o que responderam. Essa aula fazia parte do encerramento da unidade temática “cadeia alimentar”. Na Tabela 2 apresentamos às interações de uma discussão que ocorreu a partir de uma das perguntas, na qual os estudantes e professora relacionaram um acontecimento do filme ao conceito de “cadeia alimentar”.

Tabela 2. Aula do dia 17/12/2024 - respondendo uma questão sobre o filme O Rei Leão.

Linha	**Falante**	**Unidade de Mensagem**	**Prática/Movimento epistêmico mobilizado**
1	Professora	“Dentro das aulas de ciências nesse ano |	Proposição - propondo uma questão científica.
2		Estudamos um conceito que pode ser usado para explicar o ciclo da vida |	
3		Descrito por Mufasa |	
4		Cite o nome desse conceito” |	
5	Vários	Eu!▲ |	
6	Professora	Perai |	
7		Calma |	
8		Segura aí | (direcionado para alguns estudantes que pediram para responder)	
9	Aria	É+ |	
10		Eu escrevi cadeia alimentar |	

11	Professora	E aí |||	Avaliação - avaliar os méritos de uma afirmação.
12		Ok ↑ |	
13	Aria	É cadeia alimentar ↑ |	Avaliação - avaliar os méritos de uma afirmação.
14	Professora	(Andando pela sala) O que vocês acham ↑ |	Avaliação - avaliar os méritos de uma afirmação.
15		A cadeia alimentar |	
16		É o que o Mufasa tava falando ↑ |	
17	Tom	Sim |	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação.
18		Porque quando ele fala |	
19	Max	└┌ Talvez └┌	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação; Avaliação - considera explicações alternativas.
20	Tom	Que as pessoas- |	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação.
21		Que quando ele morrer |	
22		É+ |	
23		Vai fazer bem para os animal |	
24	Max	└┌ Depende |	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação; Avaliação - considera explicações alternativas.
25		Depende |	
26	Professora	Porque vai virar |	
27		Vai decompor |	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação; Avaliação - considera explicações alternativas.
28	Tom	Vai virar- └┌	
29	Max	Depende se a carne tiver podre |	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação; Avaliação - considera explicações alternativas.
30	Professora	Quando a gente fez- |	
31		Ó pessoal |	
32		O Max falou uma coisa legal aqui ó |	
33		Quando a gente fez aquele experimento da decomposição |	
34		Que vocês colocaram uma |	
35		Uma fruta |	
36		Ou um pão no potinho |	
37		O que que aconteceu ali |	
38		Com o passar dos dias ↑ |	
39	Bruce	Ela foi decompositando |	
40	Professora	Ela foi decomposta né |	
41		Aquele alimento decompôs |	
42		Quando ta acontecendo isso |	
43		Tem bactéria e fungo ali |	
44		Trabalhando pra isso acontecer |	
45		Correto ↑ |	

46		Mas o que que aconteceu |	
47		Como é que a gente sabia o que tava acontecendo |	
48		Quais as características |	
49		Que davam sinais pra gente que isso tava acontecendo ↑ |	
50	Bruce	Ué porque tinha é+ |	Comunicação - fornece uma justificativa/constrói explicação
51		Mofo |	
52	Professora	Mofo |	
53		Mas visualmente- |	
54		└┌XXX	
55	Professora	Microrganismo a gente nao tava vendo né |	
56		O que cresceu |	
57		Que formou bolor a gente conseguiu ver |	
58		Mas e o cheiro |	
59		E o aspecto |	
60		Como é que ficou ↑ |	
61	Vários	Podre |	
62	Professora	Podre |	
63		É porque o Max falou assim ó |	
64		E isso é importante |	
65		O Max falou assim |	
66		Ah mas quando morre lá o carnívoro |	
67		A carne pode ficar podre |	
68		E aí isso não vai |	
69		Nao vai prestar mais ↑ |	
70		Foi isso que você pensou ↑ (direciona a fala para Max) |	
71	Bruce	Professora |	
72		Professora |	
73		Então a palavra certa é podre ↑ |	Legitimação - reconhecer o conhecimento pela comunidade epistêmica relevante
74	Professora	A palavra que a gente usa no dia a dia é podre |	
75		Pra decomposição |	
76		Mas esse “ficar podre” aí |	
77		Não é a decomposição acontecendo ↑ |	
78	Um aluno	Sim |	
79	Professora	É ou não é ↑ |	
80	Vários	É ▲ |	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No evento 1, o momento da cientista que carrega veneno é rapidamente transformado pela professora em uma oportunidade de investigação, deslocando a discussão da mera descrição para a justificação e a avaliação de uma proposição (linhas 11, 15, 20, 21, 25-32). Um mecanismo

discursivo frequente empregado pela professora, é o reforço da fala dos estudantes por repetição: após o aluno Mariano questionar se a cientista é uma "cientista assassino" (linha 16), a professora valida a seriedade da crítica repetindo a questão para toda a turma, garantindo que o ponto de avaliação seja ouvido e compreendido publicamente. Ela repete: "com veneno" (linha 27) e "é um cientista assassino ↑" (linha 30). Essa repetição da fala, que Kelly (2008) associa à Legitimação ou à Avaliação de ideias, incentiva a estudante Bruna a construir uma explicação científica baseada em raciocínio/justificativa. Bruna, então, justifica o veneno como um critério epistêmico de teste (linhas 46-47). A ação da professora, ao repetir e focar no raciocínio por trás do desenho, valoriza a prática cotidiana dos alunos e simultaneamente insere critérios públicos de validação do conhecimento.

No evento 2, novamente, o reforço e a validação das falas dos alunos pela professora atuam como um fator de comunicação e avaliação: quando a estudante Aria sugere o conceito-chave (linha 10), a professora imediatamente a repete e a transforma em objeto de avaliação para o grupo (linhas 15-16). Posteriormente, na discussão sobre a decomposição, os alunos usam termos cotidianos, como "podre" (linha 61), a professora usa esse termo trazido pela turma para introduzir também o conceito científico de decomposição, distinguindo a linguagem cotidiana da linguagem científica. Para incentivar os estudantes a usar evidências (o critério epistêmico de validação) e aprofundar o debate sobre o que significa o alimento "ficar podre", a professora retoma explicitamente uma atividade anterior (linhas 30-36). Ao relembrar a experiência anterior do grupo, a professora não apenas busca evidências para validar a afirmação, mas também demonstra o uso de dados empíricos, construídos pelos próprios estudantes, para sustentar uma conclusão.

A análise revela como a professora oportuniza a mobilização das práticas epistêmicas, por meio de sua autoridade epistêmica e social. Seu papel é central ao coordenar o debate para que os estudantes desenvolvam o entendimento dos conceitos de forma articulada com o modo como o conhecimento é construído. Silva (2015), aponta a importância de investigar os discursos, inclusive de professoras/es, para que as práticas epistêmicas sejam desenvolvidas nas aulas. Por isso, torna-se relevante salientar as relações entre professora e estudantes considerando os aspectos epistêmicos que fazem parte do Ensino por Investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato buscou discutir a articulação entre o Ensino de Ciências por Investigação e a mobilização dos saberes em prática de uma professora experiente, investigando indícios de como as interações discursivas podem promover práticas investigativas mesmo fora de uma estrutura formal de sequência de ensino investigativa. Os resultados demonstram que, em ambos os eventos analisados, os estudantes se engajaram ativamente em práticas que articularam o domínio conceitual (cadeia alimentar, figura do cientista) com os domínios epistêmico (uso de

raciocínio e justificação) e social (debate e avaliação pelos pares). A eficácia dessas interações está intrinsecamente ligada ao papel da professora, quando ela valida e ao mesmo tempo coloca as proposições dos alunos em avaliação, respeitando a diversidade de opiniões, mas demandando critérios públicos para a validação do conhecimento. Isso reforça a ideia de que o saber docente é situado e personalizado e constitui um repertório complexo que vai além dos conhecimentos disciplinares e pedagógicos tradicionais. A forma como a professora mobilizou os alunos a propor, avaliar e legitimar o conhecimento de forma compartilhada, como observado na Tabela 2, contribui para a constituição de uma cultura escolar favorável à investigação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a escola e as crianças envolvidas na pesquisa. As agências de fomento CAPES e FAPEMIG pelas bolsas que permitiram o desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOOME, D. Classroom Etnography. In: GRENFELL, M.; BLOOME, D.; HARDY, C.; PAHL, K.; POWSELL, J.; STREET B. V. **Language, Ethnography, and Education: Bridging New Literacy Studies and Bourdieu.** Paperback, Routledge, cap. 2, p. 7-26, 2012.

CARVALHO, A. M. P. De. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765–794, 15 dez. 2018.

DUSCHL, R. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, p. 268–291, fev. 2008.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. PROPÓSITOS EPISTÊMICOS PARA A PROMOÇÃO DA ARGUMENTAÇÃO EM AULAS INVESTIGATIVAS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42–60, 18 abr. 2017.

GEROLIN, E. C.; SILVA, M. B. Ensino de ecologia por investigação: relações entre práticas epistêmicas e conhecimento disciplinar. **Anais do Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, Sevilla, Andaluzia, Espanha, 2017.

GREEN, J.; BLOOME, D. Ethnography and ethnographers in education: A situated perspective. In J. Flood, S. B. Heath, & D. Lapp (Eds.). **Handbook of research on teaching literacy through the communicative and visual arts**, p. 181–202, 1997.

GREEN, J. L.; DIXON, C. N.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, n. 42, p. 13–79, 2005.

KELLY, Gregory J.; LICONA, Peter. Epistemic Practices and Science Education. *In*: MATTHEWS, Michael R. (Org.). **History, Philosophy and Science Teaching**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 139–165.

LELIS, I. A. Do ensino de conteúdos aos saberes do professor: mudança de idioma pedagógico? **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, p. 43-58, abr. 2001.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89–111, jun. 2007.

SANTOS, L. L.Formação do(a) professor(a) e pedagogia crítica. In: FAZENDA, I. (Org.). **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento.** Campinas: Papirus, 1995. p. 17-27.

SASSERON, L. H. PRÁTICAS CONSTITUINTES DE INVESTIGAÇÃO PLANEJADA POR ESTUDANTES EM AULA DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA SITUAÇÃO. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e26063, 2021.

STROUPE, D.; MOON, J.; MICHAELS, S. Introduction to special issue: Epistemic tools in science education. **Science Education**, v. 103, n. 4, p. 948–951, jul. 2019.