

Os Fenômenos Térmicos do Nosso Dia a Dia: Relato de uma Sequência de Ensino Investigativa

Aldalice Pinheiro de Melo¹, Maria Eduarda Honaiser Schaeffer², Claudia Almeida Fioresi³, Sandra Maria Wirzbicki⁴

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, aldalicepinheiroo@gmail.com

² Universidade Federal da Fronteira Sul, schaeffer.maria14@gmail.com

³ Universidade Federal da Fronteira Sul, claudia.fioresi@uffs.edu.br

⁴ Universidade Federal da Fronteira Sul, sandra.wirzbicki@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

“Temperatura é a intensidade do calor ou frio encontrada em um lugar”. A resposta de uma aluna diante da pergunta sobre a diferença entre temperatura e sensação térmica evidencia mais do que uma definição incompleta: revela um modo próprio de compreender certos conceitos, construído a partir de experiências cotidianas e interpretações intuitivas. Essa compreensão inicial, embora funcional no cotidiano, entra em conflito com os conceitos científicos, configurando um obstáculo epistemológico. Ao discutir esses obstáculos, Costa (1998) retoma reflexões para mostrar que tais dificuldades não resultam de desatenção ou falta de interesse dos estudantes, mas de formas de pensar já consolidadas, sustentadas por hábitos de linguagem e interpretações espontâneas que parecem evidentes, mas se afastam da lógica científica, “a base empírica do conhecimento pré-científico faz com que repetidas experiências mal interpretadas levem a conclusões gerais. Tudo é compreendido, tudo é explicado, assim como tudo é generalizado (Costa, 1998, p. 159).

Segundo Costa (1998), esses obstáculos fazem parte do próprio processo de conhecer e precisam ser enfrentados para que haja avanço no pensamento científico. É nesse ponto que surge a relevância da Sequência de Ensino por Investigação (SEI). Ao apresentar essa abordagem, Carvalho (2013) destaca que a investigação orientada cria oportunidades para que os estudantes confrontem suas explicações iniciais, reconheçam suas limitações e formulem novas interpretações fundamentadas em evidências. Assim, o choque entre a ideia prévia e o resultado da investigação deixa de ser um impedimento e passa a ser um mecanismo de reorganização conceitual.

No âmbito do ensino de Ciências, a SEI organiza o trabalho pedagógico a partir de problemas reais, inicialmente discutidos em pequenos grupos e posteriormente retomados coletivamente. Esse formato permite que o professor acompanhe o raciocínio dos estudantes, identifique dificuldades conceituais e proponha intervenções pontuais que favoreçam a reconstrução das ideias, culminando na sistematização dos conhecimentos estudados. Embora Carvalho (2018) ressalte que a implementação dessa metodologia ainda representa desafios, ela também aponta seu potencial para aproximar o aluno das práticas próprias da Ciência e favorecer aprendizagens mais consistentes.

Dessa forma, o ensino por investigação configura-se como um aliado no ensino de Ciências ao promover situações em que os estudantes analisam dados, comparam informações, justificam conclusões e discutem hipóteses com os colegas, contribuindo para a organização do pensamento, para a verificação da coerência das explicações produzidas e para a consolidação dos conceitos trabalhados. Nesse contexto, este relato tem como objetivo apresentar como a SEI, intitulada: Os fenômenos térmicos do nosso dia a dia, além disso, busca-se descrever as etapas de aplicação da sequência, analisar as reações e as formas de participação dos estudantes, bem como discutir os resultados obtidos na abordagem e na compreensão dos conceitos relacionados aos fenômenos térmicos.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA RELATADA

A SEI foi desenvolvida em uma escola estadual parceira, ligada ao PIBID-Interdisciplinar em Ciências, vinculado à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Realeza. Durante o primeiro semestre (março/julho) trabalhamos a parte teórica e metodológica da SEI e, a partir desse embasamento, elaboramos nossa primeira proposta para duas turmas de 6º ano orientada pelo tema dos Fósseis, o que nos trouxe mais experiência para trabalhar a próxima SEI que se desenvolveu posteriormente e é foco de discussão deste trabalho .

No segundo semestre (agosto/dezembro), após a primeira experiência e o contato inicial com a aplicação da SEI, realizamos uma revisão dos pontos positivos e negativos da proposta anterior através das discussões em grupos nos encontros coletivos do PIBID. Esse movimento nos permitiu identificar aspectos que funcionaram, bem como aqueles que precisavam ser aprimorados como: qualificar o planejamento, a condução das atividades e o acompanhamento das aprendizagens dos estudantes. A partir dessa análise, iniciamos o planejamento de uma nova SEI tendo como conteúdo central a Termologia, que foi desenvolvida em quatro aulas de 50 minutos em uma turma de 7º ano.

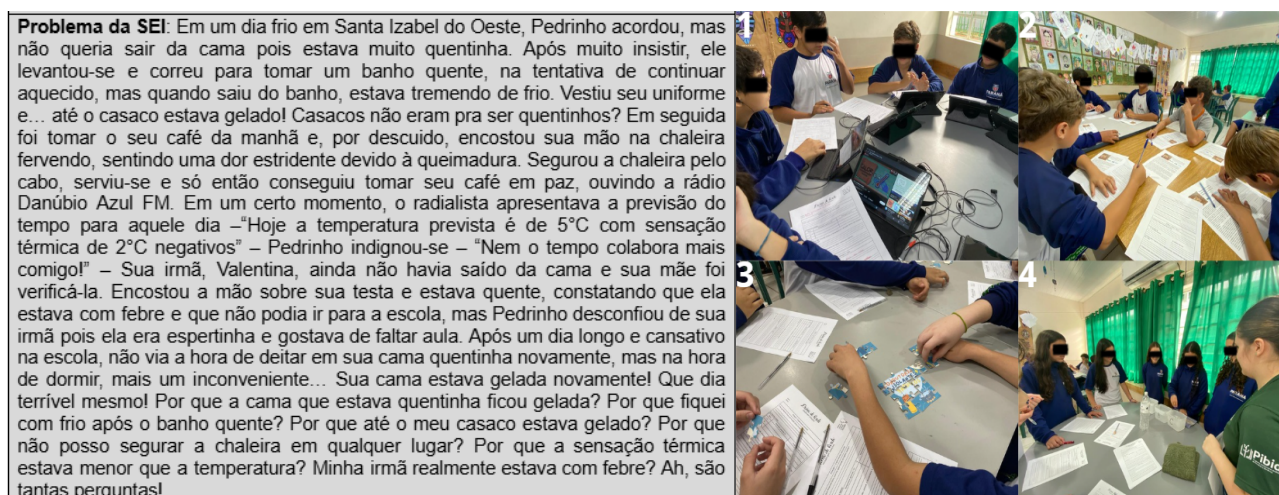
1ª/2ª aula (06 de outubro): Rotação por estações

Inicialmente realizamos uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio de perguntas orientadoras, tais como: Como você sabe quando alguém está com febre? O que acontece com seu corpo quando você coloca um casaco? Você acha que os cobertores esquentam? Por que? O que é calor? O que é temperatura? No que alguns alunos responderam: pela mão ou termômetro; o casaco esquenta; cobertores esquentam; calor é o sol muito quente ou temperatura elevada; temperatura é saber se está frio ou quente.

Depois disso, contamos uma história relatando um dia comum de frio para introduzir de forma contextualizada as questões centrais que direcionaram à SEI, bem como Por que a cama que estava quentinha ficou gelada? Por que fiquei com frio após o banho quente? Por que até o meu casaco estava gelado? Por que não posso segurar a chaleira em qualquer lugar? Por que a

sensação térmica estava menor que a temperatura? Minha irmã realmente estava com febre? Obtendo respostas como: a gente esquenta a cama; a água é quente no banho e ao sair o vento me esfria; porque a temperatura do corpo/nosso calor esquenta o casaco; o cabo de madeira não esquenta; a temperatura pode estar 5°C, mas meu corpo entende outra coisa; a irmã só estava muito tempo embaixo da coberta.

Figura 2. História narrativa utilizada para problematização (esquerda) e alunos agrupados em suas respectivas estações (direita).



Fonte: as autoras.

Por fim, desenvolvemos a atividade principal da aula: a rotação por estações. Os alunos foram organizados em grupos de 7 a 8 participantes e receberam um diário de bordo individual, que deveria ser preenchido ao longo das quatro estações, eles deveriam responder apenas com o auxílio dos materiais que tinham à disposição sem interferência ou mediação. Já esperava-se que alguns só copiassem do colega ou transcrevessem do texto ou vídeo a resposta, sem elaborar uma resposta própria.

Na primeira estação, com um vídeo sobre temperatura e calor, eles deveriam responder: O que é temperatura? O que é calor? Explique para Pedrinho porquê a cama dele estava gelada quando ele foi dormir. Na segunda, após a leitura de uma notícia sobre isolante térmico eles deveriam responder: Quais materiais são mencionados na notícia como bons isolantes térmicos? O que significa dizer que um material tem alta capacidade de isolamento térmico? Por que materiais isolantes são úteis na construção de casas e edifícios? Qual o impacto ambiental e econômico dessa pesquisa?

Na terceira estação, realizando a montagem de um quebra-cabeça sobre condutores e isolantes eles deveriam responder: Diferencie condutores e isolantes térmicos; Cite exemplos de condutores e isolantes térmicos; Explique para o Pedrinho como um casaco funciona e porquê ele estava gelado quando ele o vestiu; Explique também porque podemos segurar a chaleira apenas

pelo cabo. Por fim, no experimento sensorial com bacias de água eles deveriam responder: Por que Pedrinho ficou com frio após tomar um banho quente? Pedrinho não entendeu porque a temperatura e a sensação térmica são diferentes, explique para ele. A Valentina estava realmente com febre? Explique sua hipótese.

Cada estação teve duração de 15/20 minutos, com mediação das pibidianas e acompanhamento do professor da turma. A maioria conseguiu finalizar no tempo previsto e retornou para a outra sala acompanhada por uma das pibidianas, enquanto os estudantes que ainda não haviam concluído permaneceram com a outra bolsista para finalizar suas atividades. Ao fim dessas primeiras aulas fizemos uma análise prévia dos registros dos alunos, planejamos a discussão dos principais conceitos envolvidos na SEI: temperatura, calor, sensações térmicas, equilíbrio térmico, condutores e isolantes térmicos, além das formas de propagação do calor.

3ª/4ª aula (13 de outubro): Aula expositiva interativa

Nessa aula, dedicamo-nos à sistematização do conhecimento a partir das atividades desenvolvidas na rotação por estações. A mediação ocorreu por meio da leitura coletiva das perguntas e da análise das respostas registradas nos diários de bordo, momento em que selecionamos as respostas mais recorrentes. Parte dos alunos conseguiam identificar suas respostas e tentavam justificar, outros apenas tiravam dúvidas dos motivos pelos quais suas respostas não estavam corretas. Enquanto explicávamos o conteúdo, íamos relacionando a cada estação e retomando os elementos observados em cada ponto do percurso, alguns alunos apresentavam novas respostas e, com isso, íamos complementando com a explicação, apesar de não conseguirmos devolver um feedback a boa parte dos alunos por conta do tempo de aula e na tentativa de conseguir vencer o conteúdo.

Figura 5. Experimento demonstrativo realizado pela pibidiana.



Fonte: as autoras.

Durante a aula, realizamos um experimento demonstrativo sobre propagação de calor, utilizando um aparato para permitir melhor visualização sobre o conteúdo. Durante a

demonstração, foram feitas algumas proposições: Por que o espiral começou a girar? O que vocês acham que irá acontecer com os cliques? Deixamos eles sugerirem o que iria acontecer a cada momento do experimento e em seguida realizamos a explicação dos meios de propagação de calor em confronto às suas respostas. Após a finalização do último tópico entregamos aos alunos uma atividade com 6 perguntas que também estavam presentes no diário de bordo, o objetivo dessa etapa foi retomar individualmente os conceitos discutidos, permitindo que cada estudante reorganizasse suas ideias e verificasse se conseguia aplicar, por conta própria, o que havia compreendido sobre o conteúdo de termologia. Essa atividade serviu como um fechamento da aula e também como um instrumento de avaliação formativa, possibilitando identificar avanços e/ou dúvidas persistentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do desenvolvimento da SEI, percebemos que algo em comum nos alunos foi o fato deles terem facilidade em elaborar perguntas e hipóteses (alguns mais, outros menos), no entanto tiveram muita dificuldade em sistematizar ou até mesmo elaborar uma resposta e sempre esperavam o professor complementar ou “adivinhar” o que ele queria dizer. Isso mostra o reflexo de uma sala de aula permeada ainda pela figura central do professor, na qual o aluno apenas copia, reproduz informações e participa de forma mais passiva, evidenciando a necessidade de práticas que favoreçam maior autonomia e protagonismo estudantil, bem como Costa (1998) destaca “é necessário dar um tempo para que o aluno possa “descobrir” o conhecimento e sentir prazer por esta descoberta” (p. 165).

Ao analisar os diários de bordo e as atividades realizadas no fim da SEI, definimos três categorias: melhorou, manteve, regrediu. Essa categorização foi construída a partir dos objetivos previamente definidos no planejamento da sequência, permitindo verificar de que forma cada aluno avançou na compreensão dos conceitos trabalhados. Assim, conseguimos identificar progressos, permanências e dificuldades persistentes, também identificamos respostas recorrentes que não se relacionavam diretamente ao conteúdo, como associações feitas ao clima ou à ideia de “choque térmico”, o que nos permitiu antecipar possíveis obstáculos conceituais.

Os dados tabulados mostram que houve melhora expressiva em praticamente todas as questões, com destaque para as questões 1, 2, 3 e 5, cada uma com 12/13 estudantes demonstrando progresso.

Figura 6. Perguntas aplicadas no diário de bordo e atividade final e tabulação das questões.

- 1) Por que Pedrinho ficou com frio após tomar um banho quente?
- 2) Pedrinho não entendeu porque a temperatura e a sensação térmica são diferentes, explique para ele.
- 3) A Valentina estava realmente com febre? Explique sua hipótese.
- 4) Explique para Pedrinho porquê a cama dele estava gelada quando ele foi dormir.
- 5) Explique para o Pedrinho como um casaco funciona e porquê ele estava gelado quando ele o vestiu.
- 6) Explique também porque podemos segurar a chaleira apenas pelo cabo.

Questões						
	1	2	3	4	5	6
Melhorou	13	13	12	7	13	9
Manteve	9	6	9	14	7	10
Regrediu	2	3	3	3	4	4
Não respondeu		2				1

Fonte: as autoras.

Ao analisar as respostas fizemos algumas correções ortográficas aos transcrevê-las, mas mantendo o conteúdo da escrita, alguns progrediram em níveis conceituais, como podemos perceber na resposta inicial e final dos alunos referente às perguntas 2 e 4:

O nosso corpo se adapta a uma temperatura.
A temperatura é a agitação das partículas de um corpo ou ambiente, já a sensação térmica é influenciada por fatores como vento, umidade do ar e temperatura. (Aluno 10)
Porque a fonte de calor da cama era ele, ele saiu ficou gelado.
Porque a coberta é um isolante térmico e ele saiu. (Aluno 2)

Inicialmente, sua explicação na resposta 1 revela um entendimento baseado em percepções intuitivas e experiências cotidianas, típico do que Costa (1998) descreve como conhecimentos espontâneos que, embora funcionais no dia a dia, limitam a compreensão científica. No entanto, sua resposta final demonstra que, ao longo da SEI, ele foi capaz de reorganizar suas ideias e incorporar conceitos mais formais, o que podemos perceber que não ocorreu com o aluno 3, por exemplo:

Temp = algo que é medido por termômetro do tipo. Senç = o que nosso corpo meu.
Porque a temperatura é quando sai tipo do banho e térmico estando errado.

Essas respostas mostram que, para esse estudante, houve pouca ou nenhuma reconstrução conceitual, evidenciando a permanência de explicações fragmentadas/inacabadas e centradas na experiência imediata. Por outro lado, alguns estudantes já apresentavam, desde o início,

respostas mais próximas do esperado, ainda que com simplificações típicas do senso comum, como:

Temp = algo que é medido por termômetro ou algo do tipo.
Senç = o que nosso corpo sente.
Sensação: é o que o nosso corpo acha da temperatura.
Ex: pode estar 9°C, nosso corpo acha que está 5°C. (Aluno 13)

Embora essas explicações ainda carecessem de precisão conceitual, elas demonstram a presença de noções mais estruturadas, que funcionaram como ponto de apoio para avanços posteriores. Conforme discute Carvalho (2013), a investigação orientada permite que essas ideias parcialmente corretas sejam retomadas, confrontadas e refinadas à medida que os estudantes analisam evidências e reorganizam seus pensamentos. Oliveira et. al. (2025) afirma que “o aluno é capaz de determinar os objetivos a serem alcançados, definir o conteúdo e avaliar como o está o seu aproveitamento” (p. 2), dessa forma a aprendizagem só se consolida plenamente quando o estudante desenvolve a capacidade de direcionar o próprio processo de estudo, estabelecendo metas, avaliando seu progresso e mobilizando competências intelectuais e socioemocionais que sustentam a autonomia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da SEI permitiu observar, de forma ampla, como os estudantes responderam a uma proposta de ensino diferente daquela que vivenciam cotidianamente. Desde a sondagem inicial até a sistematização final, foi possível perceber que a investigação despertou curiosidade, participação interativa e, em alguns casos, avanços conceituais, bem como sugerido por Carvalho (2018, p. 767) ao atentar para “criar condições em sala de aula para os alunos poderem participar sem medo de errar, isto é dar liberdade intelectual para os alunos”. Ainda assim, a experiência também revelou limitações importantes: muitos alunos demonstraram dificuldade em organizar ou expressar suas ideias, evidenciando o quanto estão habituados a um ensino centrado na exposição do professor e na reprodução de respostas prontas.

Além disso, no que se refere à elaboração e à condução das etapas da SEI (problematização, contextualização, sistematização e resolução) evidenciaram-se dificuldades na articulação coerente dessas fases dentro do tempo disponível. A necessidade de contemplar os conteúdos em um período reduzido levou à priorização do cumprimento das etapas previstas, o que, em determinados momentos, comprometeu o retorno de feedbacks mais aprofundados, bem como o esclarecimento de dúvidas que ainda persistiam, em função da intenção de concluir o planejamento estabelecido.

De modo geral, a SEI proporcionou um momento de ruptura na rotina de aprendizagem da turma. Por se tratar, provavelmente, do primeiro contato desses estudantes com uma metodologia investigativa estruturada, os resultados alcançados podem ser compreendidos como iniciais e até mesmo pontuais. Considerando que, após essa intervenção, eles retornam ao formato tradicional de aula, é possível que os avanços observados não se sustentem sem continuidade e acompanhamento.

Ainda assim, a experiência mostra que, quando expostos a situações que valorizam a construção própria do conhecimento, os estudantes respondem com interesse e conseguem avançar para além de suas interpretações intuitivas. Para nós, enquanto futuros docentes, a vivência também reforça a importância de insistir em práticas investigativas, mesmo que de maneira gradual e intercalada ao currículo regular, pois elas contribuem para ampliar o protagonismo discente e abrir espaço para formas mais abrangentes de aprender Ciências.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBID, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que possibilitou a realização da pesquisa. A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pelo suporte e às nossas orientadoras que nos ajudaram em todo percurso e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. P. 1-20, São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, RBPEC 18(3), p. 765-794. Dezembro, 2018.

COSTA, Regina Calderipe. **Os obstáculos epistemológicos de Bachelard e o ensino de Ciências**. Cad. Educ. FaE/UFPeL, Pelotas (11):153-167, jul./dez. 1998.

OLIVEIRA, R. T. P. et. al. Autonomia: fator essencial para a formação discente além da sala de aula. **Revista Educação Pública**, v. 25, nº 2, Rio de Janeiro, 15 de janeiro de 2025.