

O ESTUDO DO CONCEITO DE CALOR LATENTE POR MEIO DE UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Robson Souza da Rocha ¹
Amanda Samara de Lima Campelo ²
Gerson Souza de Lima ³
Maria Aparecida Vital dos Santos ⁴
Giulliano José Segundo Alves Pereira ⁵
Jardel Francisco Bonfim Chagas ⁶

RESUMO

O artigo tem como objetivo apresentar uma alternativa para o ensino de calor latente utilizando um experimento por investigação, possibilitando ao aluno um aumento de sua capacidade de argumentação, bem como uma melhor compreensão do conhecimento científico. O calor latente é a quantidade de calor necessária para mudar o estado físico de uma substância sem mudar a sua temperatura. A elaboração e a execução da intervenção ocorreram em uma turma de Ensino Médio na E.E. Professor Francisco de Assis Dias Ribeiro, em Santa Cruz-RN. Os materiais utilizados no experimento foram: vela, gelo, água, termômetro e béquer. A intervenção ocorreu em cinco etapas: avaliação de conhecimentos prévios (onde foram lançados aos alunos perguntas sobre calor e temperatura); demonstração investigativa (onde os alunos foram divididos em grupos, buscando investigar o que acontecia no experimento). Nessa etapa, o gelo foi aquecido até que se transformasse totalmente em água. Ao mesmo tempo, foi aquecido também um outro material para assim mostrar que a mudança de fase ocorre quando o corpo atinge uma certa temperatura. Enquanto isso, os alunos eram questionados sobre as razões para ocorrer a transformação da matéria e o termômetro não mostrar variação de temperatura, dentre outras. A terceira etapa ocorreu com a leitura de textos, disponibilizando também um mapa mental. Na sequência foram discutidas três questões para que na quinta e última etapa ocorresse a sistematização do conhecimento, utilizando para isso, uma aula teórica, expositiva e dialogada. No decorrer da intervenção os alunos mostraram-se bastante participativos, uma vez que foram observadas diferentes argumentações durante a construção coletiva do conceito de calor latente. Por fim, é necessário um bom planejamento para que essa prática possa alcançar resultados satisfatórios, uma vez que o ensino por investigação se apresenta como uma ótima alternativa para utilização em aulas de Física.

Palavras-chave: Calor latente, Ensino por investigação, Residência Pedagógica, Física.

¹ Bolsista do Programa de Residência Pedagógica - PRP e Graduando do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, robsonsoza68@gmail.com;

² Bolsista do Programa de Residência Pedagógica - PRP e Graduando do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, amandasamara55@yahoo.com.br;

³ Bolsista do Programa de Residência Pedagógica - PRP e Graduando do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, I.gerson@escolar.ifrn.edu.br;

⁴ Bolsista do Programa de Residência Pedagógica - PRP e Graduando do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, aparecida.santos@escolar.ifrn.edu.br;

⁵ Mestre em Educação, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, giulliano.pereira@ifrn.edu.br.

⁶ Mestre em Ensino de Física, Docente Orientador do Programa Residência Pedagógica - PRP, núcleo Física, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, jardel.bonfim@ifrn.edu.br.

INTRODUÇÃO

Este trabalho resulta de uma pesquisa conduzida pelos residentes do Programa Residência Pedagógica, que buscavam uma metodologia eficaz para o ensino de calor latente. Nesse contexto, optou-se pelo Ensino de Física por investigação, o qual, além de destacar a interação professor-aluno, possibilita que o aluno transcenda a condição de mero ouvinte e assuma o papel de sujeito ativo no processo de construção do conhecimento.

Azevedo (2004) argumenta que:

Utilizar atividade investigativa como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, sair de uma postura e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal, para o resultado de suas ações e/ou interações (Azevedo, 2004, p.22).

Azevedo (2004) destaca que uma atividade investigativa não se limita apenas à manipulação e observação por parte do aluno; é essencial que ele participe ativamente em discussões, reflexões e relatos, conferindo assim características de uma investigação científica ao seu trabalho.

O calor latente está relacionado à quantidade de calor necessária para que uma unidade de massa de uma substância passe por uma mudança de estado físico. Tal tema é abordado na maioria das vezes somente por meio de aulas expositivas e resolução de exercícios. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo apresentar uma alternativa para o ensino de calor latente utilizando um experimento por investigação, possibilitando ao aluno um aumento de sua capacidade de argumentação, bem como uma melhor compreensão do conhecimento científico. Além disso, busca-se despertar o interesse dos alunos, incentivando-os a expressar suas opiniões, ideias e percepções. Isso não apenas amplia a capacidade de argumentação do aluno, mas também proporciona uma compreensão mais profunda do conhecimento científico. Além disso, transforma o aluno em um sujeito ativo na comunidade, capaz de argumentar, questionar e agir de acordo com atitudes, valores e normas.

Dentro desse enfoque, seguindo o método da investigação, a intervenção foi dividida em cinco etapas: verificação de conhecimentos prévios, demonstração investigativa, leitura de texto, resolução de questões-problemas e sistematização do conhecimento. É relevante destacar que ao longo desse processo, cabe ao professor provocar discussões, acompanhar as interações, oferecer sugestões e auxiliar os alunos na manutenção da coerência de suas ideias. Nesse

sentido, o professor deixa de ser apenas um expositor e assume o papel de mediador do conteúdo.

Este trabalho foi implementado em uma escola da rede pública de Ensino Médio no município de Santa Cruz-RN, e grande parte da turma participou de maneira satisfatória, com os alunos desempenhando um papel ativo na construção do conhecimento. Carvalho et al. (1998) ressaltam que o processo de pensar, resultante dessa participação, contribui para que o aluno inicie a construção de sua autonomia. Portanto, podemos afirmar que o trabalho auxilia tanto na construção do conhecimento científico quanto nas relações interpessoais. Dessa forma, fica evidente que essa metodologia se configura como uma boa alternativa para o ensino de física, sendo importante ressaltar que esse tipo de atividade demanda um planejamento cuidadoso para se obter resultados satisfatórios.

METODOLOGIA

A metodologia investigativa é empregada na educação com o propósito de envolver o aluno durante a aula, aprimorando sua capacidade de argumentação e compreensão do conhecimento científico. Isso permite que o aluno se torne um participante ativo, aproximando-se das atividades realizadas pelos cientistas no cotidiano. Ao fazer isso, os alunos buscam construir o conhecimento científico de maneira eficaz, sem a rigidez imposta aos cientistas.

A sequência didática delineada neste trabalho foi dividida em cinco etapas. Na primeira etapa, de conhecimentos prévios, o professor apresentou o conceito a ser tratado e propôs perguntas relacionadas a calor e temperatura, buscando o engajamento dos alunos e estimulando a evolução do conhecimento científico.

Na segunda etapa, a demonstração investigativa, a sala foi dividida em pequenos grupos. Utilizaram-se materiais de baixo custo e fácil acesso para realizar um experimento ilustrativo. O objetivo era instigar os alunos por meio da observação prática. O professor questionou os alunos sobre os eventos ocorridos durante o experimento, estimulando a reflexão e a participação ativa dos alunos.

A terceira etapa, denominada leitura de texto, envolveu a disponibilização de materiais de apoio para leitura sobre o conceito de calor. Esses materiais foram escolhidos para apresentar informações de maneira mais científica e contribuir para dar significado às ideias discutidas anteriormente.

A resolução de questões-problema, quarto passo, consistiu na apresentação de uma questão para cada grupo, cuja solução deveria ser elaborada de maneira científica, com descrição passo a passo e ilustrações. Cada grupo compartilhou sua resolução com os demais.

Na última etapa, a sistematização do conhecimento, o professor conduziu uma aula teórica expositiva e interativa, retomando os conceitos tratados nas atividades investigativas anteriores. Essa etapa visou consolidar o aprendizado e oferecer uma visão mais abrangente do tema estudado.

REFERENCIAL TEÓRICO

Moreira e Lewandowski (1983) argumentam que a atividade experimental é indispensável no ensino de física, e esse tipo de atividade educativa pode ser utilizado para diferentes finalidades. Buscando uma alternativa mais eficaz que uma prática e observação, utilizamos o ensino investigativo para abordar o calor latente, que é a quantidade de calor necessária para mudar o estado físico de uma substância sem alterar sua temperatura.

Segundo Moreira (1983), a solução do problema proposto que conduz a uma atividade investigativa deve estar conectada ao aluno, que deve ter o direito de se expressar e agir. Todo estudo deve ser baseado na ação e demonstração, características de um trabalho prático. É importante que a atividade investigativa proposta ou o fenômeno observado faça sentido para o aluno, de modo que ele se sinta motivado, despertando nele um interesse cada vez maior pela atividade.

Bachelard (1996) destaca que todo conhecimento advém de uma questão. Com base nessa ideia, utilizamos situações do cotidiano dos alunos relacionadas à calorimetria e as contextualizamos de forma que os alunos se sentissem motivados a descobrir o porquê de tal fato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a intenção de resgatar o conhecimento intuitivo ou específico que o aluno já possui sobre o tema, iniciamos a aula com perguntas do tipo "o que é calor? E o que é temperatura do seu ponto de vista?". Em seguida, foram apresentados dois béqueres, um com gelo e outro com água, sobre as fontes de calor, conforme mostrado na Figura 01.

Figura 1 - Aparato experimental utilizado na atividade investigativa



Fonte: Acervo dos autores (2023)

Na sequência foram feitos os questionamentos: “o que vai acontecer com o gelo e a água após um certo tempo?”. Por se tratar de um experimento do cotidiano, alguns alunos acharam fácil de responder, no entanto, nenhum deu uma explicação científica. No Quadro 1 a seguir, estão ilustradas algumas das respostas colhidas durante e depois do primeiro momento.

Quadro 1 - Conhecimentos prévios e finais de alguns alunos

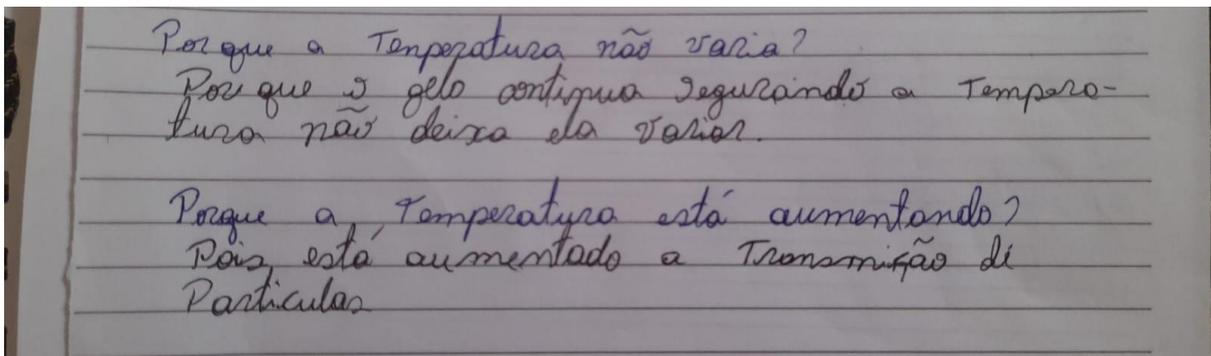
Em busca das concepções	
O que é calor? (Concepção inicial)	O que é temperatura? (Concepção inicial)
Sensação térmica. temperatura elevada, energia. Aquecimento.	É um sistema de medida. Agitação das moléculas. Grau de calor ou frio.
Concepção final	Concepção final
Transferência de energia térmica Movimento da energia térmica	Agitação das moléculas causadas pela transferência de calor. Agitação das moléculas de um corpo

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados colhidos (2023)

Durante a realização da prática, o professor assumiu a posição de mediador do conhecimento e lançou perguntas para os grupos, como "por que o termômetro no gelo não

mostra mudanças significativas na temperatura?" e "por que o termômetro imerso na água registra variação na temperatura?". Após o registro em uma folha, conforme mostra a Figura 1, cada grupo teve um pequeno momento para compartilhar com a turma suas conclusões.

Figura 2 - Registro no caderno de um dos grupos



Fonte: construído com base nos dados coletados pelos autores (2023)

Na terceira etapa, foi possível observar que os alunos já estavam conseguindo fazer algumas conexões da prática com a teoria, além de alguns mostrarem-se bastante empenhados na leitura a fim de compreender o que foi possível observar no momento investigativo. Fazer leituras ou utilizar mapas mentais no ensino de física são práticas educacionais importantes porque, além de ajudar na organização do conhecimento, estimulam a criatividade, desenvolvem habilidades de leitura e melhoram a comunicação, pois o aluno passa a expressar seus argumentos de forma mais clara. Na Figura 3, está representado o mapa mental sobre calor latente que foi mostrado aos alunos com a intenção de despertar a criatividade, ajudar na organização das ideias e tornar a aprendizagem mais significativa.

Figura 3 - mapa mental utilizado como suporte para atividade



Fonte: Helerbrock (2023)

Na quarta e quinta etapa, foi apresentada uma questão problematizadora para os grupos, e cada um deu sua contribuição na explicação do problema, antes que o professor fizesse a sistematização do conhecimento por meio de uma aula teórica expositiva e dialogada, retomando o que foi tratado anteriormente. Essa abordagem investigativa se configurou como uma ótima opção de ensino, pois permitiu que o aluno saísse da posição de mero ouvinte nas aulas de física e passasse a ser um sujeito participativo, dando sua contribuição com perguntas e hipóteses no decorrer da atividade.

Com relação às questões-problema, na primeira etapa, foi possível observar que houveram diversas respostas baseadas no conhecimento de mundo que tinham até então; na penúltima etapa, ficou evidente que as respostas estavam fundamentadas no conhecimento científico adquirido na atividade investigativa. Apesar de não termos aplicado questionários escritos para os alunos sobre a metodologia utilizada, diversos alunos contribuíram para nossa avaliação de forma oral com comentários do tipo: "Foi legal porque a gente estava sendo questionado sobre coisas que dava para observar no experimento"; "A aula prática não é tão chata como as aulas teóricas"; "Eu fiquei curioso para saber o porquê". Ficou fácil observar que diversos alunos se sentiram estimulados a buscar mais conhecimento diante do que estava sendo observado. Portanto, foi possível constatar que as atividades investigativas proporcionam uma oportunidade para os alunos se envolverem na atividade, adquirindo um conhecimento mais profundo e duradouro. Cabe destacar que esse tipo de atividade requer do professor um maior esforço na realização e domínio do conteúdo, pois será ele quem, por meio de perguntas e argumentos, irá orientar a construção do conhecimento dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem diversas críticas ao ensino tradicional, no qual os alunos geralmente são tratados apenas como meros ouvintes, e os professores ficam presos apenas a lápis e quadros. Essa abordagem diferenciada (ensino investigativo), da maneira que geralmente é apresentada, tem como objetivo causar um maior engajamento, trazer à tona o conhecimento que cada aluno possui e despertar a argumentação, tornando-os sujeitos participativos não apenas no ambiente escolar, mas também na sociedade.

Devido à grande diversidade de alunos que frequentam o ambiente escolar e por cada um ter uma maneira específica de aprender, faz-se necessário que o professor se utilize de vários artifícios que o ajudem em sua prática pedagógica. Sendo assim, utilizar as demonstrações

investigativas ajudará o professor a identificar o perfil de seus alunos, além de ter uma melhor interação com eles, de forma que tenham uma aprendizagem mais significativa.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciência no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição de uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contrapontos, 1996.

MOREIRA, M. A.; LEVANDOWSKI, C. E. **Diferente abordagens ao ensino de laboratório**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitiva ao ensino de física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

HELERBROCK, Rafael. "Calorimetria"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/calorimetria-i.htm>. Acesso em: 30 set. 2023.