ISSN: 2358-8829

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A ABORDAGEM DE CALOR E TEMPERATURA

Maria Roberta de Farias[1]
Regina Maria de Sousa[2]
Helaine Cristina Nascimento dos Santos[3]

INTRODUÇÃO

O ensino de Física exerce um papel fundamental na formação do pensamento científico de estudantes e da compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos. Além disso, é crucial para estimular a curiosidade, a investigação e desenvolvimento do conhecimento, bem como permite a compreensão dos fenômenos naturais e a construção de explicações sobre o mundo (Carvalho; Sasseron, 2018).

Contudo, esse ensino traz marcas de aulas expositivas, resolução de exercícios e memorização de fórmulas, embora essa abordagem vem passando por algumas mudanças nos últimos anos. Pesquisas na área da educação revelam que estratégias que valorizam o engajamento ativo dos alunos têm ganhado espaço nas aulas de Física, como aprendizagem baseada em investigação, experimentação e uso de simuladores (Rosa; Kalhil, 2020).

Há autores que estuam e escrevem que o ensino de Física. Moreira (2021) defende que uma introdução dos conteúdos partindo de situações que exigem elevada capacidade de abstração e alto grau de complexidade e que desconsidera o nível de compreensão e o contexto cotidiano dos alunos, dificulta a apropriação dos conceitos e compromete o desenvolvimento do pensamento científico. Além disso, ainda gera aversão à disciplina e não cumpre o papel essencial que estimular a curiosidade e formar o pensamento científico.

[1]Mestra em Ensino de Física pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF; maria.farias20@prof.ce.gov.br ;
[2]Mestra em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará- IFCE, ireginamaria@hotmail.com ;
[3]Graduada pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará- IFCE, helainecristina25@gmail.com .

Sobre as diretrizes nacionais sobre o ensino de Ciências, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, traz em seu texto para o ensino de Ciências da Natureza, que a área deve promover a construção do conhecimento a partir da articulação entre investigação científica, experimentação, análise de dados, estimulando o protagonismo dos estudantes, além de promover o uso das linguagens próprias das ciências (Brasil, 2018).

Assim, observando as orientações das diretrizes nacionais e as metodologias ativas evidentes no cenário atual da educação, percebe-se que há a possibilidade de utilizá-las para cumprir os objetivos propostos pela BNCC e distanciar-se dos moldes tradicionais de ensino.

Dentre os diversos conteúdos abordados no Ensino Médio, a Termologia destaca-se pela relevância tanto na formação científica dos estudantes quanto em sua aplicação prática no cotidiano. É uma área da Física que permite compreender desde fenômenos térmicos presentes em experiências comuns, como o preparo de alimentos e o uso de termômetros, até situações mais complexas, como a produção e armazenamento de medicamentos. Além disso, está constantemente presente em avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), como é evidenciado em várias pesquisas recentes (Macuco, 2025).

Assim, este trabalho tem grande relevância ao tratar sobre diretrizes atuais de ensino, temas importantes no cotidiano e em avaliações externas e fazer o uso de metodologias almejam proporcionar participação ativa e engajamento dos discentes.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é analisar a aplicação da metodologia de ensino por investigação no ensino de conceitos de calor e temperatura. Os objetivos específicos são selecionar e aplicar práticas experimentais sobre calor e temperatura e propor roteiros de práticas que incentivem a curiosidade e o raciocínio do estudante.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica foi desenvolvida nas aulas de Física de 2ª série do ensino médio em uma escola estadual do munícipio de Acaraú- Ceará. A prosposta foi aplicada em um cronograma habitual da disciplina que já estavam previsto em calendário letivo da escola. As atividades foram previamente planejadas pela professora, considerando os conteúdos previstos para o estudo de Termologia e a organização de

situações de ensino que possibilitassem aos estudantes observar fenômenos, levantar interpretações, realizar experimentos e relacionar as observações realizadas aos conceitos físicos abordados, a partir dos pressupostos do Ensino por Investigação (EI).

Inicialmente, procedeu-se à delimitação dos conteúdos que constituiriam a sequência de aulas. Foram selecionados os conceitos de calor e temperatura, termometria e escalas termométricas, calor sensível, capacidade térmica, mudanças de fase da matéria e calor latente. A partir dessa delimitação, foi estruturada uma sequência composta por quatro encontros, cada um correspondente a duas aulas consecutivas de 50 minutos cada.

No primeiro encontro, foram abordados os conceitos de calor e temperatura, com ênfase na diferenciação entre essas grandezas e na análise de situações relacionadas às trocas de energia térmica. No segundo encontro, foram estudados os termômetros, seus diferentes tipos e princípios de utilização, bem como as escalas termométricas. O terceiro encontro foi destinado ao estudo do calor sensível e da capacidade térmica, enquanto o quarto abordou as mudanças de fase da matéria e o calor latente.

Embora cada encontro contemplasse conteúdos específicos, as aulas seguiram uma organização metodológica semelhante, estruturada em quatro momentos. Inicialmente, eram apresentadas questões introdutórias relacionadas ao conteúdo a ser desenvolvido. Essas questões buscavam mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes e promover a formulação de hipóteses e explicações iniciais acerca dos fenômenos apresentados. Sempre que pertinente, as situações propostas eram relacionadas a acontecimentos e fenômenos presentes no cotidiano dos estudantes.

Na etapa seguinte, os estudantes eram organizados em grupos para a realização de uma atividade experimental. As aulas foram desenvolvidas no laboratório de Ciências da escola, onde os materiais necessários para cada experimento eram previamente organizados pela professora e eram distribuídos nas bancadas. Além dos materiais experimentais, cada grupo recebia um roteiro contendo orientações para a execução da atividade e questões relacionadas às observações realizadas durante o procedimento.

Durante essa etapa, os estudantes executavam os procedimentos indicados no roteiro, observavam os fenômenos produzidos e registravam suas respostas a partir dos dados e das situações identificadas durante o experimento. As questões propostas buscavam direcionar a observação e favorecer a elaboração de explicações relacionadas ao fenômeno investigado, possibilitando a retomada dessas ideias nos momentos posteriores da aula.

Após a realização das atividades experimentais, procedia-se à sistematização dos conteúdos. Nesse momento, a professora desenvolvia a explicação dos conceitos físicos correspondentes ao tema da aula, estabelecendo relações entre o conteúdo teórico, as observações obtidas durante o experimento e as respostas apresentadas pelos estudantes. Dessa forma, os fenômenos observados durante a atividade prática eram retomados como referência para a discussão e formalização dos conceitos.

Ao final de cada encontro, eram propostas atividades escritas destinadas à sistematização e consolidação dos conteúdos abordados. As atividades variavam de acordo com os objetivos de cada aula e incluíam questões conceituais, diferenciação entre conceitos, elaboração de mapas mentais, preenchimento de tabelas e realização de listas de verificação. Esses instrumentos permitiam retomar os conceitos trabalhados durante as etapas anteriores da aula e registrar as compreensões construídas pelos estudantes ao longo da atividade.

Assim, a sequência didática foi organizada, em cada encontro, a partir de quatro momentos principais: problematização inicial por meio de questões relacionadas ao conteúdo; realização de atividade experimental em grupos; sistematização conceitual articulada às observações produzidas durante o experimento; e realização de uma atividade escrita de consolidação. Essa organização foi mantida ao longo dos quatro encontros, com adequações relacionadas aos conteúdos e aos procedimentos experimentais desenvolvidos em cada etapa.

Os roteiros das práticas experimentais e as atividades escritas foram analisadas e discutidas pela professora e serviram com base para descrever os resultados da pesquisa e aprimorar futuras aplicações desta sequência didática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos houve uma intensificação das discussões e as buscas em relação a práticas pedagógicas que favoreçam a construção significativa de conhecimentos. Isso tem provocado professores e pesquisadores a investigarem sobre metodologias que valorizem o protagonismo dos estdudantes no processo de aprendizagem, o que levou ao conceito de metodologias ativas. Moran (p.7, 2019) define que:

ISSN: 2358-8829

> As metodologias ativas constituem-se como alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem nos aprendizes, envolvendo-os na aquisição de conhecimento por descoberta, por investigação ou resolução de problemas numa visão de escola como comunidade de aprendizagem[...] (MORAN, p.7, 2019).

Além dessa atual busca, para orientar o ensino de Ciências da Natureza, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, define que a área deve promover a construção do conhecimento a partir da articulação entre investigação científica, experimentação, análise de dados, estimulando o protagonismo dos estudantes. Também é destacado no texto da BNCC que o Ensino Médio deve promover a apropriação do modo específico de expressão das Ciências da Natureza, garantindo o uso coerente de terminologias científicas, unidades de medidas e conceitos próprios (Brasil, 2018).

No contexto escolar, o Ensino por Investigação apresenta-se como uma abordagem metodológica bastante interessante para o ensino de Ciências, especialmente por permitir articular o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a mobilização de conceitos científicos em situações contextualizadas (Mourão; Sales, 2018).

No Brasil, uma das referências ao falar da metoldogia de Ensino por Investigação é a professora Anna Maria Pessoa de Carvalho. Ao longo de sua trajetória dedicou-se explorar esta metodologia tanto para alunos de ensino fundamental como alunos de ensino médio. Coordenou o Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, onde são desenvolvidas pesquisas de mestrado e doutorado a respeito do ensino investigativo (Caravlho, 2014).

Nas pesquisas do LaPEF, são planejadas, executadas e avaliadas Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) dentro das pesquisas desenvolvidas por estudantes de mestrado e doutorado. Uma SEI é composta por um conjunto articulado de atividades que partem de uma situação-problema instigante, geralmente relacionada ao cotidiano dos estudantes, capaz de despertar a curiosidade e instigar a busca por soluções fundamentadas em conceitos científicos (Carvalho; Sasseron, 2012).

As atividades investigativas podem ser de variados tipos: textos históricos, demonstração investigativa, laboratório aberto, questões e problemas abertos e recursos tecnológicos. Em especial, o laboratório aberto refere-se a um problema experimental proposto para os alunos, que em grupo, tentaram solucionar, testar hipóteses e ao final

toma consciência de suas ações e escrevem sobre o que manipulado e observado (Carvalho, 2014).

De maneira geral, o Ensino por Investigação é estruturado em etapas que favorecem a construção progressiva do conhecimento pelo aluno, a partir de situações desafiadoras. Segundo Leite (2023, *apud* Carvalho, 2013), o EI exige o desenvolvimento de uma atividade que contemple quatro principais momentos:

• O primeiro momento consiste na proposição do problema ou questionamento inicial, que deve ser relevante, instigante e conectado à realidade dos estudantes;

• No segundo momento ocorre a resolução do problema, momento em que os alunos, com mediação do professor, exploram hipóteses, testam ideias e constroem possíveis respostas sobre o problema;

• A terceira etapa refere-se à sistematização e contextualização dos conhecimentos, que pode se feita por meio de leituras, discussões, explicações, de forma que amplie a compreensão em relação ao tema;

• E, na quarta e última etapa, os estudantes devem registrar o que aprenderam, seja por meio de textos, desenhos ou relatórios, formalizando de modo individual o conhecimento construído.

É imprescindível salientar que as atividades investigativas só se tornarão de fato um Ensino Investigativo se o professor organizar as aulas de forma a promover questionamentos que permitam aos alunos refletirem e participarem de seu próprio aprendizado (Carvalho, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da sequência didática investigativa ocorreu em quatro encontros, nos quais foram desenvolvidas atividades experimentais, discussões conceituais e exercícios escritos relacionados aos conteúdos de Termologia. Ao longo dos encontros, observou-se a participação dos estudantes na execução dos procedimentos experimentais, na realização dos registros e nas discussões propostas. A frequência variou entre os encontros, com participação de 36 a 52 estudantes, considerando conjuntamente as turmas A e B, sendo que aplicação sempre ocorreu nas duas turmas separadamente.

No primeiro encontro, destinado ao estudo dos conceitos de calor, temperatura e condução térmica, participaram 23 estudantes da turma A e 22 da turma B. A atividade experimental permitiu observar a transferência de energia térmica por condução, possibilitando a discussão sobre a condutividade térmica dos materiais e o sentido do fluxo de calor. Durante o procedimento, os estudantes participaram da manipulação dos materiais e do registro das observações. Nas respostas apresentadas nos roteiros, foram identificadas explicações relacionadas à diferença na condução térmica entre os materiais e ao fluxo de energia do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Todos os estudantes participantes realizaram o preenchimento do roteiro e das atividades propostas, que incluíram questões conceituais sobre calor e temperatura.

No segundo encontro, foram abordados os termômetros, seus princípios de funcionamento e as escalas termométricas, com a participação de 17 estudantes da turma A e 19 da turma B. A atividade experimental envolveu a observação de fenômenos relacionados ao funcionamento dos termômetros, permitindo estabelecer relações entre as variações de temperatura e os instrumentos utilizados para sua medição. As atividades escritas contemplaram conversões entre escalas termométricas e questões referentes aos pontos de calibração dos termômetros. Entre os dez grupos participantes da prática experimental, nove apresentaram respostas coerentes com os conceitos abordados, enquanto um grupo demonstrou dificuldades na resolução das questões propostas. Esse resultado corresponde a 90% dos grupos com respostas consideradas adequadas e indica um resulatdo satisfatótio, porém ainda com algma necessidade de atenção às dificuldades conceituais identificadas durante a atividade.

No terceiro encontro, destinado ao estudo do calor sensível e da capacidade térmica, participaram 23 estudantes da turma A e 21 da turma B. A atividade experimental consistiu na realização de medições relacionadas ao aquecimento da água e da areia, utilizando termômetros para acompanhar as variações de temperatura. A comparação entre os materiais possibilitou discutir suas respostas ao fornecimento de energia térmica e estabelecer relações com os conceitos estudados. As atividades escritas foram direcionadas à retomada e à consolidação de conhecimentos anteriormente abordados, incluindo calor, temperatura, calor sensível, capacidade térmica, equilíbrio térmico e termometria. Os estudantes realizaram os registros experimentais e as atividades propostas, permitindo retomar os conceitos em diferentes situações de aplicação.

O quarto encontro contemplou os conteúdos de calor latente e mudanças de fase da matéria, com a participação de 26 estudantes em cada turma. A atividade experimental possibilitou acompanhar variações de temperatura durante o aquecimento e discutir as características dos processos de mudança de estado físico. As atividades escritas abordaram as características das transições de fase e a diferenciação entre calor sensível e calor latente. Entre os dez grupos participantes, nove responderam adequadamente às questões do roteiro experimental, enquanto um grupo apresentou dificuldades. Além disso, cinco estudantes demonstraram dificuldades na resolução da atividade individual. Nesse encontro, também foi observada maior dispersão durante a realização das atividades, em comparação com os encontros anteriores, situação que ocorreu concomitantemente ao maior número de estudantes presentes. Embora essa condição possa ter interferido na organização das atividades, os registros disponíveis não permitem estabelecer uma relação causal direta entre a quantidade de participantes e a dispersão observada.

De maneira geral, as atividades experimentais promoveram situações nas quais os estudantes participaram da observação de fenômenos físicos, da manipulação de materiais e da elaboração de respostas às questões propostas. A utilização dos roteiros orientou os procedimentos e possibilitou o registro das interpretações elaboradas durante as práticas. Nas atividades escritas, aproximadamente 90% dos estudantes participantes apresentaram devolutivas consideradas coerentes com os conteúdos trabalhados. Esse percentual indica predominância de respostas adequadas nas atividades de consolidação, embora não permita, isoladamente, determinar a evolução individual da aprendizagem.

A organização das aulas, iniciadas por questões problematizadoras e seguidas de atividades experimentais, sistematização conceitual e exercícios escritos, estabeleceu condições para a articulação entre observação e explicação dos fenômenos físicos. Essa organização aproxima-se dos pressupostos do Ensino por Investigação, que considera a participação dos estudantes na construção de explicações e na utilização de conhecimentos científicos para interpretar situações investigadas (Sasseron, 2015).

Os resultados também evidenciaram diferenças nas respostas e na participação dos estudantes ao longo da sequência. Apesar do envolvimento observado nas práticas experimentais, foram identificadas dificuldades pontuais na elaboração de respostas por determinados grupos e na resolução de atividades individuais. Esses registros indicam que a participação na execução dos experimentos não corresponde, necessariamente, à

compreensão dos conceitos envolvidos, reforçando a importância da sistematização teórica e das atividades escritas como momentos de identificação das dificuldades conceituais.

Assim, os registros dos quatro encontros indicaram participação dos estudantes nas atividades propostas e predominância de respostas coerentes nos roteiros e exercícios escritos. As observações realizadas durante a intervenção permitem discutir a contribuição das atividades experimentais para a articulação entre os fenômenos observados e os conceitos de Termologia, considerando também as dificuldades identificadas e os limites dos registros utilizados para avaliar a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da sequência didática fundamentada no Ensino por Investigação (EI) possibilitou a organização de situações de aprendizagem que articularam a problematização, a experimentação e a sistematização de conceitos físicos. Ao longo dos encontros, observou-se a participação dos estudantes nas atividades experimentais, nas discussões e na elaboração dos registros escritos, indicando a contribuição dessa abordagem para o envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de Física.

Os resultados evidenciaram que as atividades investigativas favoreceram a aproximação entre os conhecimentos teóricos e os fenômenos observados experimentalmente, permitindo aos estudantes relacionar conceitos de Termologia a situações concretas. A predominância de respostas coerentes nas atividades escritas também indicou a compreensão dos conteúdos por parte dos participantes, embora tenham sido identificadas dificuldades pontuais que demonstram a necessidade de acompanhamento e retomada conceitual durante o processo de aprendizagem.

Destaca-se, ainda, a possibilidade de adaptação do Ensino por Investigação a diferentes conteúdos da Física e a outras áreas das Ciências da Natureza. A estrutura metodológica utilizada, baseada em questões problematizadoras, atividades práticas, discussão dos resultados e sistematização conceitual, pode ser reorganizada conforme os objetivos de aprendizagem e as condições de cada contexto escolar.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à viabilidade de implementação dessa abordagem, uma vez que as atividades investigativas não dependem, necessariamente, da

utilização de equipamentos sofisticados ou de grande quantidade de materiais. Experimentos com recursos acessíveis, associados a questões orientadoras e à mediação docente, podem constituir situações de investigação, desde que possibilitem a observação, a análise e a elaboração de explicações pelos estudantes.

Assim, conclui-se que o Ensino por Investigação constitui uma possibilidade metodológica para o ensino de Física, ao proporcionar condições para a participação dos estudantes na análise de fenômenos e na construção de explicações fundamentadas em conceitos científicos. Sua implementação requer planejamento, definição de objetivos e mediação docente, podendo ser adaptada a diferentes realidades escolares e conteúdos curriculares

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Calor e temperatura: um ensino por investigação**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 43-55, 2018.

LEITE, A. C. A. O Ensino por Investigação como estratégia didática para promoção da cultura científica: estudando as plantas medicinais. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [S. l.], v. 15, n. 38, p. 420–432, 2023. DOI: 10.58422/repesq.2023.e1298. Disponível em: https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/1298. Acesso em: 23 ago. 2026.

MACUCO, N. C. Física no Enem 2024: assuntos que mais caem na prova. **Aprova total.** Florianópolis, 09 de abril de 2025. Disponível em: https://aprovatotal.com.br/assuntos-fisica-enem/. Acesso em 14 jan. 2026.

MORAN, José. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda**. 1. ed. São Paulo. Editora do Bras

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFCxFhqLy/?lang=pt. Acesso em: 23 ago. 2026.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.

ROSA, J. E. B.; KALHIL, J. B. Metodologias ativas no ensino de física: um panorama da pesquisa stricto sensu brasileira. **Colloquium Humanarum**. ISSN: 1809-8207, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 121–136, 2020. Disponível em: https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/3229. Acesso em: 24 ago. 2026.

SASSERON, Lúcia Helena. SCIENTIFIC LITERACY, TEACHING BY RESEARCH AND ARGUMENTATION: RELATIONS BETWEEN NATURAL SCIENCES AND SCHOOL. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.