

TÓPICOS DE FÍSICA TÉRMICA PARA TURMAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA A PARTIR DE EXPERIMENTOS

TOPICS OF THERMAL PHYSICS FOR CLASSES OF THE 5TH YEAR OF PRIMARY SCHOOL: A PROPOSAL FROM EXPERIMENTS

Charles Bruno da Silva Melo¹

Guilherme Cañete Vebber²

Resumo

O presente estudo teve por objetivo investigar a possibilidade de inserção de tópicos de Física Térmica em turmas do 5º ano do ensino fundamental. Os participantes da pesquisa foram alunos de três turmas de três escolas estaduais do Município de Candelária/RS, totalizando 53 alunos. A pesquisa desenvolveu-se a partir de uma revisão teórica sobre o que os documentos oficiais sugerem em relação a conteúdos de Física e sua experimentação nessa etapa escolar. O estudo é de natureza qualitativa e teve como instrumentos de coleta de dados: a observação participante, durante o desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos no laboratório de Ciências, e o diário de campo, do pesquisador e dos professores titulares de cada turma. Os resultados indicaram que a prática favoreceu o diálogo entre grupos de alunos, aumentando sua capacidade de observação, bem como os instigou e desafiou diante das atividades práticas, possibilitando a aquisição ou correção de conceitos físicos. Verificou-se também que os alunos gostaram das atividades práticas, apesar das dificuldades ao trabalhar com experimentos, sobretudo: na interpretação de alguns experimentos e na descrição por escrito de como os experimentos foram efetuados. Isso, no entanto, não comprometeu os objetivos da pesquisa, cujos resultados permitiram concluir ser possível inserir tópicos de Física Térmica nessa etapa escolar, conforme previsto nos documentos oficiais. As conclusões da pesquisa evidenciam a necessidade de mais inserções experimentais de Física nos anos iniciais, pois, são capazes de despertar a curiosidade científica nos alunos, de introduzir conceitos e explicar fenômenos físicos, facilitando sua compreensão no ensino médio.

Palavras-chave: Física Térmica. Anos Iniciais. Experimentação. Ensino de Física.

Abstract

The present study aims to evaluate the insertion of topics in Thermal Physics as a discipline on classes of the fifth year of primary school. The participants were students from three different classes of the fifth year, from three different schools in the city of Candelaria, RS. The research was developed from a theoretical review on what is suggested by official documents in relation to the teaching of Physics in this school stage. The research was qualitative and had as a tool of data collection: the participant's observation during the activities on the science laboratory and the field diary, from both the researchers and the teachers. The results indicated that this practice eased the conversation between students, raising their capacity of observation as well as instigated and challenged them with the practical activities. It was possible, by that, the acquisition or correction of Physical concepts. It was also verified that the students showed appreciation for the practical activities, despite the difficulties on working with researches, mainly on the interpretation of some scripts and on the written description of how the researches were made. However, this did not compromise the objective of the study, from which results showed to be possible the insertion of Thermal Physics topics in this phase, as previewed in official documents. The conclusions emphasize the needs for more physical experimentation on the Elementary School. Besides instigating the students, it awakes their curiosity on the Science area and introduces physical facts, making it easier for them to cope with the subject on the following years of school.

Key words: Thermal Physics. Elementary School. Experimentation. Teaching of Physics.

¹Secretaria Municipal de Educação – Cerro Branco/RS

²Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Introdução

O ensino de Ciências no início da vida escolar é muito importante, uma vez que nesta etapa a curiosidade e a motivação em descobrir o “novo” encontram-se latentes. Desse modo, o ensino de Ciências com crianças pode sinalizar a oportunidade de compreensão do mundo em que vivem, pois, conforme afirmam Nascimento e Barbosa-Lima (2006, p. 2), “é o período da vida em que os conceitos básicos acerca do mundo em que vivem começam a ser construídos”.

Atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2016), no que tange à área das Ciências da Natureza para os anos iniciais do ensino fundamental, propõe unidades temáticas divididas em: Matéria e Energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo. Os conceitos físicos estão centrados na primeira e última unidades, sendo que é indicado para o 5º ano que os alunos desenvolvam a habilidade de explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutividade térmica e condutividade elétrica, entre outras; desse modo, evidencia-se a possibilidade de inserção de tópicos de Física Térmica nessa etapa.

Apesar da inserção de conceitos físicos estar prevista desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), o ensino de Ciências nos anos iniciais prioriza conteúdos relacionados à área de Biologia e Saúde, muitas vezes em função da formação dos professores que atuam em sala de aula. Consequência disso é que muitas vezes a curiosidade e o interesse, características marcantes dessa faixa etária, acabam se perdendo ao longo da vida escolar.

De acordo com Ostermann e Moreira (1999), a maioria dos conceitos físicos é utilizada de forma errada pelos professores do ensino fundamental, o que contribui para um ensino de Ciências deficitário no que diz respeito aos conteúdos de Física. Sendo assim, grande parte da aprendizagem de Física durante a vida escolar do aluno depende da forma como esse contato inicial ocorreu. De maneira geral, crianças que inicialmente têm interesse e motivação para aprender Ciências vão perdendo ao longo de sua escolarização a curiosidade científica inicial justamente pela ausência de estímulos.

Corroborando com Schroeder (2007), as aulas de Física deveriam ser regra nos primeiros anos do ensino fundamental e não exceção, pois podem contribuir de forma significativa para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências que se oferece nas escolas.

Diante desse contexto, foi construída uma sequência didática por meio de experimentos e aplicada em turmas do 5º ano do Ensino Fundamental de três escolas públicas estaduais do Município de Candelária/RS, abordando tópicos de Física Térmica, uma vez que o tema está presente no cotidiano dos alunos, o que possibilita um maior envolvimento nas atividades por meio da experimentação.

Sendo assim, apresentam-se os resultados de uma pesquisa de caráter qualitativo, cujo objetivo foi investigar a viabilidade de discussão por meio de atividades experimentais relacionadas à Física Térmica com turmas do 5º ano do ensino fundamental.

A escolha do tema fundamentou-se no fato de que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propõem a abordagem de conceitos físicos, em especial, relacionados com formas de energia e processos de transformação de energia nessa etapa escolar por meio de uma concepção construtivista e contextualizada proposta em três blocos temáticos: Ambiente; Ser Humano e Saúde; e Recursos Tecnológicos (BRASIL, 1997).

A Física nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Nos anos iniciais do ensino fundamental, os Parâmetros Nacionais Curriculares propõem para as aulas de Ciências que:

A grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como os conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento (BRASIL, 1997, p. 32).

Dessa forma, percebe-se que há nos documentos oficiais um incentivo ao desenvolvimento de conceitos de Física, bem como das demais áreas das Ciências da Natureza. No mesmo documento, os professores são orientados a buscar, organizar e comunicar os conhecimentos de diferentes modos, como: a observação e a experimentação de hipóteses; o debate oral sobre experimentos; a leitura e escrita de textos informativos; e a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos.

A metodologia da experimentação tem a mesma linha das atividades que envolvem conceitos físicos, pois as duas orientam que o aluno deve ter participação ativa na realização das atividades, e sugerem que se proponha um desafio aos estudantes, de modo que eles construam o experimento, discutam as ideias e manipulem os materiais.

Como fonte de investigação sobre os fenômenos e suas transformações, o experimento se torna mais importante quanto mais os alunos participam na confecção de seu guia, realizam por si mesmos as ações sobre os materiais e discutem os resultados, preparam o modo de organizar as anotações e as realizam (BRASIL, 1997, p. 123).

A Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017), ainda em fase de aprovação e implantação, afirma que as experiências são o ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e propriedades, bem como suas interações com luz, som, calor, eletricidade e umidade, entre outros. Sendo assim:

[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de

investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2017).

Os documentos oficiais propõem o estímulo de atividades relacionadas ao ensino de Física nos anos iniciais, porém sabe-se que ele não se efetiva, uma vez que os professores priorizam conteúdos relacionados ao ensino de Biologia e Saúde. Segundo pesquisa realizada por Almeida *et al.* (2001), o ensino de conteúdos relacionados à Física nos anos iniciais do ensino fundamental é pouco comum, o que pode estar associado a dificuldades nas metodologias e domínio dos conteúdos para abordar o tema em sala de aula, bem como o currículo dos cursos de formação de professores.

Experimentação e o Ensino de Física

A experimentação permite que o aluno participe de modo mais ativo do processo de ensino e aprendizagem, sendo que o professor deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e passa a ser um mediador. Nesse contexto, de acordo com Silva *et al.* (2010), o uso da experimentação passou a ser uma metodologia, onde o aluno poderia observar o fenômeno físico, comprovando as fórmulas e teorias que o envolvem, além de despertar o seu maior interesse pelo tema. Conforme Araújo *et al.* (2003), professores e alunos sinalizam também a experimentação como uma estratégia para minimizar as dificuldades enfrentadas no ensino tradicional.

Pode-se encarar que a experimentação no ensino de Física não se resume apenas ao processo de investigação no qual o estudante está envolvido, seja na formação ou no desenvolvimento de conhecimentos físicos. É preciso considerar que esse trabalho investigativo requer do aluno diversas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, organização, questionamentos, direito ao erro, observação, verificação. Para Batista *et al.* (2009), esse processo é um trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e o encantamento inerentes às atividades investigativas.

O uso de experimentos na escola promove também as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, que não se resumem somente à interação professor-aluno. As discussões e análises são ferramentas essenciais durante a experimentação e também são características para a formação de um cidadão crítico, conforme Reis (2013). Esse processo vai ao encontro do que os PCNs propõem:

A autonomia dos estudantes na experimentação torna-se mais ampla quanto mais participam da elaboração de seu guia ou protocolo, realizam por si mesmos as ações sobre os materiais, preparam o modo de organizar as anotações, as realizam

e discutem os resultados. Mas esses procedimentos são conhecimentos construídos, ou seja, é necessário que os estudantes tenham várias oportunidades de trabalho guiado e outras de realização de suas próprias ideias para ganharem autonomia nos procedimentos experimentais (BRASIL, 1997).

Da mesma forma, a discussão dos resultados de experimentação traz muita aprendizagem. Afinal, a ideia do experimento que deu certo ou errado pode ser compreendida dentro dos passos adotados. Quando os resultados diferem do esperado, seja pelo aluno ou pelo roteiro, pode-se investigar a atuação de um fator que não foi considerado em princípio ou que surgiu aleatoriamente. É uma discussão relevante, já que no ensino de Ciências a discussão de resultados diferentes do esperado pode ser muito rica.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010, p. 8)

Metodologia de pesquisa

A pesquisa realizada é de abordagem qualitativa. Esse tipo de pesquisa permite um acompanhamento mais minucioso e detalhado durante todo o seu desenvolvimento. De acordo com Lüdke e André (1986), uma pesquisa qualitativa tem “o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”, na qual o pesquisador sempre deve ser cuidadoso com relação ao “maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado”.

Dessa maneira, para atender ao objetivo geral, faz-se necessário recorrer a uma fonte natural de dados, isto é, o contato direto com os participantes, obtido por meio das atividades em grupo de experimentação, que possibilitam observar os processos e compreender as estratégias de resolução dos alunos.

Sendo assim, nesta investigação o pesquisador teve livre fluência entre os alunos. O laboratório de Ciências proporcionou um ambiente natural, onde as influências internas e externas puderam ser observadas, assim como os conhecimentos prévios dos alunos, com o auxílio dos professores regentes das turmas de 5º ano das escolas E.E.E.M. Gastão Bragatti Lepage, E.E.E.M Guia Lopes e E.E.F. Professor Penedo.

Para a coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: “observação participante” e “diário de campo”. De acordo com Severino (2007, p. 125), observação “é todo procedimento que permite acesso aos fenômenos estudados. É etapa imprescindível em qualquer

tipo ou modalidade de pesquisa”. Nessa pesquisa, a observação participante garantiu um conjunto de registros no diário de campo, ou seja, um variado número de informações fundamentais para o trabalho.

Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 108) destacam a necessidade de organização das observações na observação participante. Segundo eles, “[...] o pesquisador pode elaborar uma grade de registros, optando, assim, por uma observação chamada *estruturada*”. Nessas observações “[...] devem constar a descrição dos locais, dos sujeitos, dos acontecimentos mais importantes e das atividades, além da reconstrução dos diálogos e do comportamento do observador”.

Uma possibilidade para organizar essa grade de registros contendo detalhes sobre a observação participante é por meio do diário de campo. Justifica-se a escolha desse instrumento porque proporciona ao professor uma visão detalhada do processo de ensino-aprendizagem de acordo com a metodologia qualitativa. Por meio dele, ainda segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 119), “o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos”.

O diário de campo é uma ferramenta diária no qual, conforme Minayo (1993, p. 100):

[...] constam todas as informações que não sejam o registro das atividades formais. Ou seja, observações sobre conversas informais, comportamentos, cerimoniais, festas, instituições, gestos, expressões que digam respeito ao tema da pesquisa. Fala, comportamento, hábitos, usos, costumes, celebrações e instituições compõem o quadro das representações sociais.

Aplicando esses dois instrumentos, portanto, foram analisadas, mais especificamente: as dificuldades e facilidades no processo, as diferentes soluções para um mesmo questionamento e a participação dos alunos durante a aplicação da sequência didática.

Desenvolvimento das atividades

O trabalho foi estruturado em seis experimentos relacionados a Física Térmica, sendo desenvolvidos de forma colaborativa em grupos pelos alunos no laboratório de Ciências em cada educandário. Inicialmente os alunos receberam orientações do professor, quanto à organização, manipulação e segurança no laboratório, bem como sobre a dinâmica da prática. O tempo de execução da atividade foi de 3h para cada turma.

A dinâmica do trabalho ocorreu da seguinte forma: inicialmente os alunos foram divididos em grupos pelo professor titular da turma; posteriormente eles receberam os roteiros experimentais e os materiais nas bancadas.

O primeiro experimento tinha por intuito abordar a relação entre temperatura e densidade. Os alunos receberam o roteiro ilustrado na Fig.1.

Figura. 1 – Roteiro experimental nº1.

Experimento nº 01: temperatura e densidade
Materiais: gelo picado, 3 termômetros e 1 proveta graduada.
Procedimento:

- Usando uma proveta graduada e dois termômetros, conforme o esquema ao lado.
- Encher a proveta com água e gelo picado, misturando constantemente, até a temperatura no meio da proveta ficar perto de 0°C, ainda com gelo flutuando;
- Aguardar 10 min e ler as temperaturas na parte superior, parte do meio e parte inferior da proveta.



Fonte: elaborada pelos autores.

Durante a montagem do experimento, a maioria dos alunos teve dificuldade, pois estavam ansiosos para realizá-lo. Esse fato justifica-se, pois, eles nunca tinham visitado o laboratório da escola e nem realizado qualquer tipo de experimento. Muitas vezes, os professores titulares tiveram que intervir nesse processo, juntamente com o professor pesquisador, reforçando que eles deviam trabalhar em grupo e inicialmente realizar a leitura do roteiro antes da montagem. Com a retomada da leitura do roteiro, os alunos iniciaram a atividade prática de análise e observação do experimento, conforme ilustrado na Fig. 2.

Figura 2 – Experimento nº 01 montado pelos alunos.



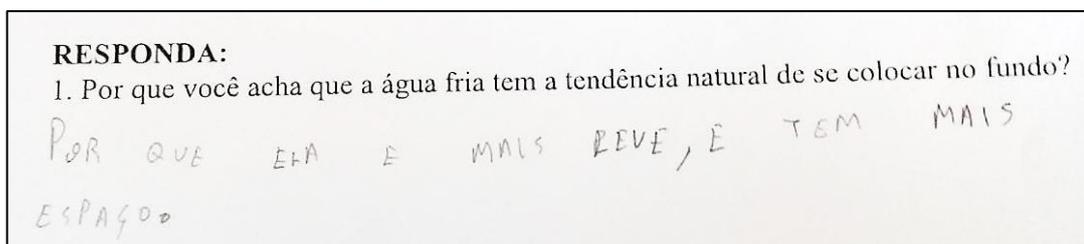
Fonte: os autores.

Com o experimento montado e analisado juntamente com o professor pesquisador, os alunos foram desafiados a responder algumas perguntas. Na primeira, foi questionado “se a água tem a tendência natural de se colocar no fundo”, sendo solicitado que registrassem por escrito as respostas. Pôde-se notar que os alunos possuem dificuldades para expor uma ideia ou raciocínio, o que ficou evidenciado especialmente por alguns grupos não conseguirem registrar resposta. Durante esse momento de reflexão dos alunos, chamou atenção que, para alguns grupos, a questão levantada não era clara, já que o experimento não demonstrava que a água fria tinha a tendência de se colocar no fundo. Alguns grupos obtiveram temperaturas maiores no fundo da proveta, em torno de 5 °C, quando a temperatura no meio dela estava marcando 1 °C e ainda existia gelo na superfície da água, do que se conclui que o tempo de experimento deveria ser maior. A fim de

evitar o mesmo problema em práticas futuras, propõe-se alertar no roteiro experimental para que as medidas finais de temperatura sejam feitas somente quando todo gelo estiver derretido e a temperatura na superfície for maior que 4 °C (a fim de evitar uma complexidade extra do experimento, que seria explicar o comportamento anômalo da água entre 0 °C e 4 °C).

Na sequência foram discutidos os fatos observados, sendo necessário que os conceitos e relações fossem contextualizados e retomados. Na Fig. 3 é apresentado o registro de um grupo para a pergunta: observa-se que os alunos não conseguiram relacionar o experimento com a discussão realizada.

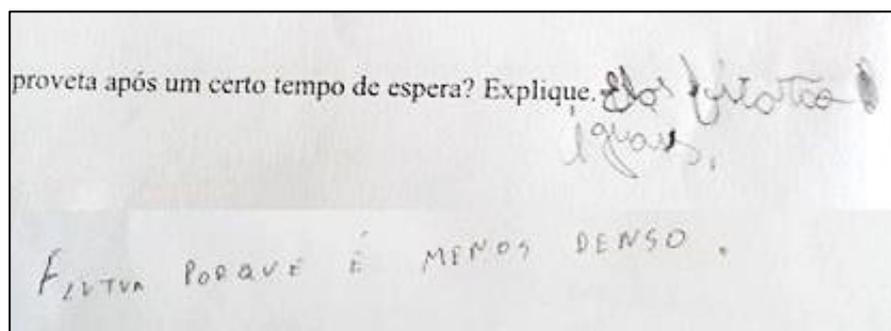
Figura 3 – Registro para a primeira pergunta no experimento nº1.



Fonte: os autores.

Nas perguntas seguintes, os alunos deveriam responder por que o gelo flutuava na água, bem como o que aconteceu com as temperaturas da proveta após um certo tempo de espera. Os alunos conseguiram responder mais facilmente essas perguntas, já que tinham comprovado experimentalmente, no caso do equilíbrio térmico da água na proveta e no uso do conceito de densidade, que o professor havia discutido na pergunta anterior, conforme registro na Fig. 4.

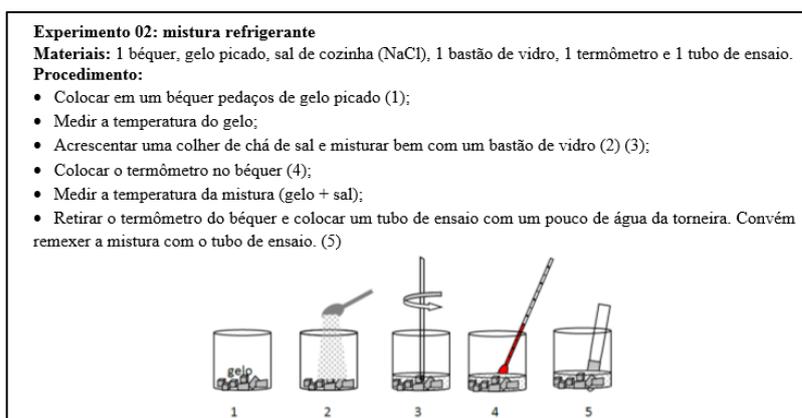
Figura 4 – Registro de resposta para a segunda e terceira perguntas do experimento nº 1.



Fonte: os autores.

No experimento nº 2, os alunos produziram uma mistura refrigerante que permitia relacionar a queda de temperatura associada à adição de sal de cozinha. O roteiro utilizado é apresentado na Fig. 5.

Figura 5 – Roteiro experimental nº2.



Fonte: elaborada pelos autores.

Nesse segundo experimento, os alunos estavam mais calmos e alguns grupos já conseguiram organizar-se e trabalhar coletivamente. Inicialmente os alunos ficaram surpresos com a redução de temperatura apontada no termômetro à medida que iam acrescentando o sal na mistura.

Durante a execução do experimento, eles tiveram dificuldades na interpretação quanto ao uso do tubo de ensaio com água, uma vez que era para deixá-lo em repouso dentro do béquer e não para despejar a água contida nele na mistura. Após executarem o experimento e debaterem a respeito com o professor, os alunos responderam algumas perguntas, conforme mostrado na Fig. 6.

Figura 6 – Registro de um grupo para o experimento nº2.

1. Qual a temperatura atingida pela mistura?
ABAIXO DE 0°C

2. O que aconteceu com a água que estava no tubo de ensaio? Explique.
A ÁGUA CONGELOU.

3. Cite exemplos no dia a dia de uso dessa mistura refrigerante.
CONGELAR OU GELAR ALIMENTOS OU BEBIDAS.

4. Qual a sua conclusão?
GELO COM SAL GELA MAIS RÁPIDO QUE A GELADEIRA.

Fonte: os autores.

A partir desse registro, evidencia-se que os alunos não identificam claramente temperaturas negativas, afirmando que a temperatura ficou abaixo de zero. Esse fato é compreensível nessa faixa etária, já que os números negativos são apresentados aos alunos somente no 7º ano.

Alguns grupos conseguiram prever o que iria acontecer com a água no tubo de ensaio, pois durante a discussão com a turma, disseram que “abaixo de zero congela a água”. O aluno que fez essa afirmação justificou dizendo que havia visto em um filme. Da mesma forma, eles conseguiram relacionar o experimento com uma situação do cotidiano, a qual pôde ser usada em benefício próprio. Esse foi o experimento que os alunos mais gostaram de realizar.

O terceiro experimento consistia na montagem de uma lâmina composta por materiais diferentes, ilustrando o princípio físico de uma lâmina “bimetálica”, cujo comportamento ao ser aquecida deveria ser analisado pelos alunos, conforme roteiro apresentado na Fig. 7.

Figura 7 – Roteiro experimental nº3.

<p>Experimento 03: lâmina bimetálica Material: papel alumínio, folha de ofício, tesoura, lamparina e cola branca. Procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cole a folha de ofício no papel alumínio;• Faça uma tira com o papel colado;• Aqueça o lado da tira que possui o papel alumínio;• Aqueça a parte da tira da folha de ofício, cuidando para que o papel não queime.
--

Fonte: elaborada pelos autores.

Após a montagem da lâmina com uma folha de ofício e papel alumínio, os alunos analisaram seu comportamento ao ser aquecida, de acordo com o material que constituía cada lado. Nesse experimento, inicialmente os alunos tiveram dificuldades na manipulação da lamparina, pois tinham que acendê-la. Muitos afirmaram que era a primeira vez que manipulavam fósforos; relataram também que as famílias não deixavam que eles manipulassem fogo em casa. Além disso, durante o aquecimento da lâmina, eles deixavam que ela entrasse em combustão.

Com a lâmina construída e testada, os alunos realizaram uma pesquisa sobre o que era uma lâmina bimetálica e suas aplicações, verificando, então, que a lâmina construída por eles tinha o mesmo comportamento. Posteriormente foi discutido por que a lâmina dobrava para cima ou para baixo dependendo do lado de aquecimento, o que está relacionado com os coeficientes de dilatação dos materiais componentes da tira. A Fig. 8 mostra alguns alunos manipulando a lâmina construída para o experimento.

Figura 8 – Experimento nº3 sendo executado.



Fonte: os autores.

O quarto experimento, cujo roteiro é apresentado na Fig. 9, tinha como objetivo estabelecer uma relação entre energia cinética e temperatura.

Figura 9 – Roteiro experimental nº4.

Experimento 04: energia cinética

Materiais: água, béquer, termômetro e comprimidos efervescentes.

Procedimento:

- Encha dois béquer, um com água quente e outro com água em temperatura ambiente.
- Coloque um comprimido efervescente em cada copo de água.

Fonte: elaborada pelos autores.

Os alunos inicialmente deviam aquecer a água utilizando a lamparina. Nesse momento pôde-se notar que o conceito de quente para eles estava associado “a sair fumacinha”, ou seja, ao momento em que a água inicia o processo de vaporização.

Quanto à execução do experimento, eles não tiveram grandes dificuldades, porém não conseguiram justificar por que a água quente acelerava o processo de dissolução do comprimido efervescente. Para sanar essa dúvida, foram relatadas situações do cotidiano, explicado o conceito de energia cinética e como ocorria esse processo. Na Fig. 10, o experimento é ilustrado com os alunos observando o processo de dissolução do comprimido.

Figura 10 – Experimento nº4 sendo executado.



Fonte: os autores.

O experimento nº 5 tinha por objetivo possibilitar que os alunos pudessem alterar o ponto de ebulição de uma mistura utilizando sal de cozinha. Primeiramente foi explicado aos alunos o que era o ponto de ebulição de uma substância. No caso do experimento, os alunos responderam que era 100 °C o ponto em que a água vaporizava; muitos sabiam a resposta justificando terem visto na televisão. O roteiro entregue aos alunos é apresentado na Fig. 11.

Figura 11 – Roteiro experimental nº5.

<p>Experimento Nº 05: ponto de ebulição de misturas</p> <p>Materiais: erlenmayer, termômetro, sal de cozinha e água.</p> <p>Procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none">• Colocar num erlenmayer 25 a 30 g de água e adicionar 5 g de sal de cozinha.• Meça a temperatura até a água ferver.
--

Fonte: elaborada pelos autores.

Após orientações iniciais, os alunos foram questionados sobre qual a temperatura em que a água misturada com sal ferveu. A maioria dos grupos concluiu que a água fervia antes de 100°C e apresentaram como resultados as temperaturas de 80 °C, 92 °C e 95 °C; os demais grupos disseram que a água fervia na mesma temperatura de 100 °C, o que foi analisado e esclarecido como sendo erros de manipulação durante o experimento.

Quando questionados sobre a comparação da temperatura em que a água ferve sem e com sal, muitos dos alunos se confundiram dizendo que a temperatura aumentou, porém logo perceberam que o tempo para a água com sal ferver diminuiu e, por sua vez, a temperatura de

ebulição da mistura diminuiu também. Na Fig. 12 é mostrado um grupo realizando o experimento nº 5.

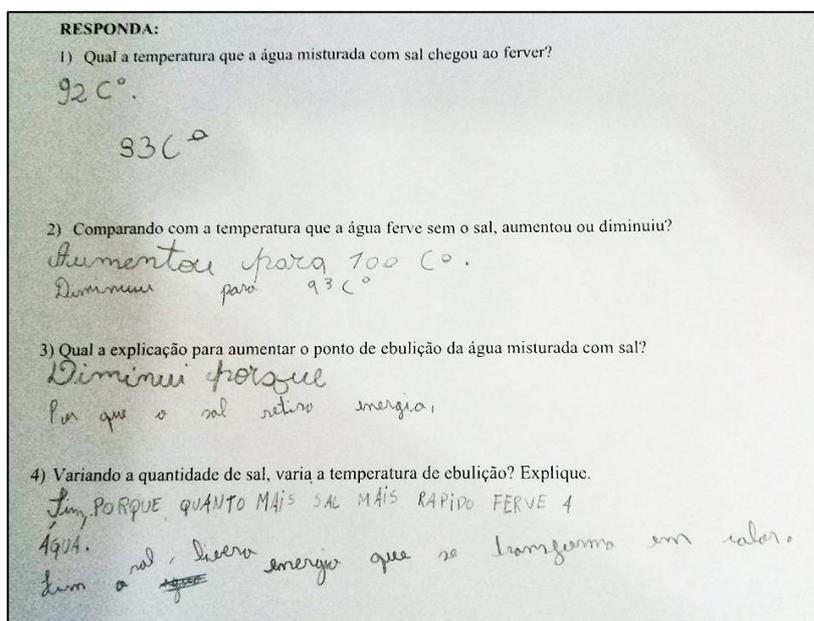
Figura 12 – Experimento nº 5 sendo executado.



Fonte: os autores.

Na segunda parte do experimento nº 5, os alunos foram desafiados a variar a quantidade de sal na água e tentar prever o que acontecia com a temperatura de ebulição da água. Muitos acreditavam que não teria influência, porém, com a prática experimental, puderam constatar que, aumentando a quantidade de sal, o ponto de ebulição da água diminuiu. Essas respostas estão ilustradas na Fig. 13.

Figura 13 – Registro de um grupo para o experimento nº 5.



Fonte: os autores.³

O sexto e último experimento, que consistia em desenvolver a diferença entre os conceitos de temperatura e calor por meio do tato, gerou bastante surpresa entre os alunos. Antes do

³ Na questão 3, ao invés da palavra “aumentar” leia-se diminuir. Os alunos foram orientados sobre isso na prática realizada.

experimento, eles acreditavam que o tato podia ser utilizado como termômetro, embora não tivessem dúvidas de que esta não é uma forma segura de medir temperatura.

Inicialmente os alunos receberam o roteiro da Fig. 14. Durante o experimento, observou-se que os alunos ficavam em dúvida se o tinham realizado corretamente.

Figura 14 – Roteiro experimental nº6.

Experimento 06: temperatura e calor
Materiais: água, gelo, recipientes e termômetro.
Procedimento:

- Aqueça 200ml de água e coloque em um recipiente.
- Coloque em outro recipiente, água e gelo e deixe por alguns minutos.
- Coloque água em temperatura ambiente em dois recipientes.
- Meça a temperatura da água em cada recipiente.
- Mergulhe uma mão no recipiente com água quente e a outra no com água gelada, simultaneamente. Aguarde alguns segundos. **CUIDADO!**
- Retire suas mãos e coloque-as rapidamente nos recipientes com água à temperatura ambiente.

Fonte: elaborada pelos autores.

Para o experimento, os alunos mergulhavam dois dedos no recipiente com água quente e outros dois no recipiente com água gelada. Posteriormente colocavam os dedos simultaneamente no recipiente com água em temperatura ambiente, momento em que era questionado a eles qual dedo estava “mais frio”. Como resposta, todos afirmaram que eram os dedos que estavam inicialmente colocados na água quente; sendo assim, não compreendiam como isso era possível. A Fig. 15 ilustra o momento em que alguns alunos realizam o experimento.

Figura 15 – Experimento nº 6 sendo executado.

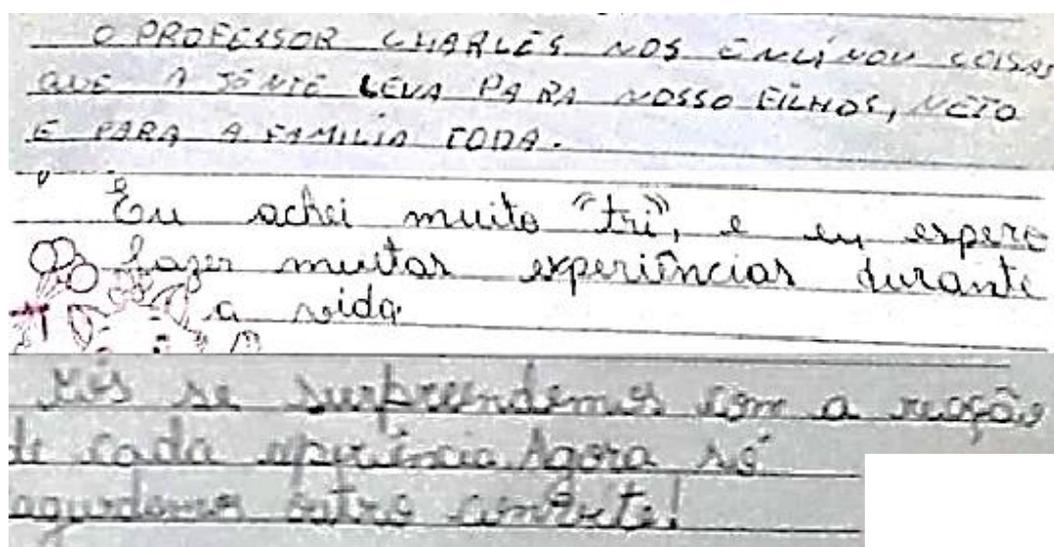


Fonte: os autores.

Posteriormente ao experimento, foram trabalhados conceitos de calor e temperatura utilizando o contexto de uma pessoa com febre, a qual tende a sentir o ambiente mais frio do que outra pessoa com a temperatura do corpo normal, analogamente a um dedo mergulhado primeiro em água quente e depois em água à temperatura ambiente. A sensação de frio deve-se à perda mais rápida de calor, proporcionada pela maior diferença entre as temperaturas do corpo (dedo) e do ambiente (água).

A partir dos registros dos alunos e da observação participante do professor, bem como dos professores titulares, os alunos gostaram de participar da atividade, conforme registro na Fig. 16.

Figura 16 – Depoimentos dos alunos sobre a prática realizada.



Considerações Finais

Este trabalho propôs-se a inserir tópicos de Física Térmica às aulas de Ciências do 5º ano do ensino fundamental, possibilitando aos estudantes um primeiro contato com a Física em sua formação escolar. Para isso, uma sequência de experimentos foi aplicada no laboratório de Ciências das escolas.

Desde o início das atividades, os alunos mostraram-se muito dispostos a participar, já que, pelos seus discursos, era a primeira vez que visitavam um laboratório de Ciências e tinham esse tipo de atividade. Analisando o desenvolvimento dos experimentos, constatou-se que a prática favoreceu o diálogo entre grupos de alunos, aumentando sua capacidade de observação, bem como os instigou e os desafiou diante das atividades práticas, possibilitando a aquisição de conceitos físicos ou sua melhor compreensão.

É importante salientar algumas dificuldades dos alunos ao trabalharem com experimentos: na interpretação de alguns roteiros e no relato escrito dos resultados, do modo como efetuaram os experimentos e de suas observações. Essa dificuldade evidenciou outra deficiência, embora menos relevante considerando o foco da pesquisa: o uso do português correto.

Pôde-se evidenciar que, nessa etapa escolar, os alunos apresentaram boa compreensão dos conceitos físicos relacionados com os experimentos, porém existe uma certa imaturidade quanto à compreensão de algo microscópico, que eles não possam ver, como no caso da energia cinética.

A partir da sequência de experimentos aplicada, verificou-se que é possível inserir tópicos de Física Térmica nessa etapa escolar, como previsto nos documentos oficiais. Isso evidencia a necessidade de mais inserções experimentais de Física nos anos iniciais, pois são capazes, além de despertar a curiosidade científica nos alunos, introduzir conceitos e explicar fenômenos físicos que facilitarão sua compreensão nos anos finais e no ensino médio.

Referências

ALMEIDA, M. A. V. de, *et al.* Entre o sonho e a realidade: comparando concepções de professores de 1ª a 4ª séries sobre ensino de Ciências com as propostas dos PCNs. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, v.1, n.2, mai./ago. 2001.

ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, nº2. São Paulo, 2003.

BATISTA, M. C., FUSINATO, P. A., BLINI, R. B. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. **Acta Scientiarum Human and Social Sciences**, Maringá, 2009.

BRASIL, BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: mai. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ciências Naturais)**. Brasília, 1997.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, M. C. de S. **O Desafio do Conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1993.

NASCIMENTO, C.; BARBOSA-LIMA, M. C. O ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental: lendo e escrevendo histórias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** (RBPEC), 6, 3, São Paulo, 2006.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, A. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1999.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H.A. **Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências**. Revista da SBEnBio, Número 03. Outubro de 2010.

REIS, E. M., SILVA, O. H. M. **Atividades experimentais**: uma estratégia para o ensino da Física. Cadernos Intersaberes, vol. 1, n.2, p. 38-56, 2013.

SCHROEDER, C. A importância da Física nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 29, nº1, 89. São Paulo, 2007.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, M. N. M., FILHO, J. B. R. O papel atual da experimentação no ensino de física. **XI Salão de Iniciação Científica** – PUCR, 2010.

URIAS, G.; ASSIS, A. Experimentos Físicos nas Salas de Aula do Ensino Fundamental: Meio de Acesso À Linguagem Física. **XVIII Simpósio nacional de Ensino de Física**. São Paulo: UNESP, 2009. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0324-1.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.