

## A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO E APLICAÇÃO DE AULAS PRÁTICAS SOBRE DILATAÇÃO TÉRMICA DOS SÓLIDOS PARA O ENSINO MÉDIO

### THE IMPORTANCE OF STUDYING AND APPLYING PRACTICAL CLASSES ON THERMAL EXPANSION OF SOLIDS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Ana Julia Balan<sup>1</sup>  
Letícia Matos de Lima<sup>2</sup>  
Luana Aparecida Moraes<sup>3</sup>  
Orestes Hacke<sup>4</sup>  
Leonardo Wagner Endler<sup>5</sup>  
Ederson Witt<sup>6</sup>  
Maristela Povaluk<sup>7</sup>

#### RESUMO

Neste trabalho apresentamos o conceito dilatação térmica dos sólidos, com o objetivo de discutir os aspectos sobre a montagem da aula a ser lecionada, optado por desenvolver uma aula expositiva, dialogada e experimental. A aplicação da atividade ocorreu na Escola de Educação Básica Professora Maria Paula Feres no município de Mafra/SC, onde os participantes do 2º ano do Ensino médio do período noturno presenciaram uma aula teórica explicativa sobre os conceitos de temperatura, calor e dilatação linear. Foi aplicada a parte prática com o uso de um dilatômetro e vaporizador, em que era proposto para os alunos dilatar um tubo de ferro, cobre e alumínio e seguidamente calcular o coeficiente de dilatação de cada material. Todavia

<sup>1</sup>Licenciatura em Física, Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: ana.balan@aluno.unc.br

<sup>2</sup>Licenciatura em Física, Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: leticia.lima@aluno.unc.br

<sup>3</sup>Licenciatura em Física, Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: luana.aparecida@aluno.unc.br

<sup>4</sup>Licenciatura em Física, Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: orestes.hacke@professor.unc.br

<sup>5</sup>Licenciatura em Física, Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: leonardo.endler@professor.unc.br

<sup>6</sup>Licenciatura em Física, Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: ederson.witt@professor.unc.br

<sup>7</sup>Doutora em Educação pela PUC-PR. Mestrado em Educação Ensino Superior pela FURB. Mestrado em Psicopedagogia pela Universidade de LaHavana. Especialização em Ecologia pela Furb. Especialização em Ciências Biológicas pela FIJ /RJ. Orientadora e Professora da Universidade do Contestado. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail maristela@unc.br.

devido ao tempo disponibilizado ser insuficiente, optamos por mitigar a aula planejada, sendo preferível que os alunos apenas desenvolvessem a parte do experimento, em que eles deveriam medir as barras antes e após a dilatação e observar o tempo que cada uma levou para se dilatar e discutir o motivo do ocorrido. A aula prática sobre o tema foi de grande valia, já que, os alunos conseguiram compreender como ocorre a dilatação linear dos sólidos e de que maneira ela está presente em nosso meio.

**Palavras-Chave:** temperatura; calor; moléculas; alunos; dimensão; afastamento.

### ABSTRACT

In this work, we present the concept of thermal expansion of solids. A group of academics gathered to discuss the assembly of a class on this subject, aiming to develop an expository, dialogue, and experimental approach. The theoretical class took place at the School of Basic Education, taught by “Professor Maria Paula Feres”. It was delivered to the second year of high school during the evening period. The class covered the concepts of temperature, heat, and linear dilation. Following the theoretical class, the practical part was conducted in the laboratory of the teaching unit. A dilatometer and a vaporizer were used for this experiment. The students were given the task of dilating a tube made of iron, copper, and aluminum, and calculating the coefficient of expansion for each material. Due to time constraints, we decided to adjust the planned class and focus solely on the experimental part. The students were instructed to measure the bars before and after the dilation process, observing the time it took for each one to expand. They were also encouraged to discuss the reasons behind the observed phenomena. Despite the modifications to the original plan, the practical class proved to be of great value. The students were able to comprehend the process of linear dilation of solids and its relevance in our environment.

**Keywords:** temperature; heat; molecules; students; dimension; clearance.

**Resumo Expandido recebido em:** 22/01/2024

**Resumo Expandido aprovado em:** 13/11/2024

**Resumo Expandido publicado em:** 19/03/2025

Doi: <https://doi.org/10.24302/redes.v2ianais.5237>

## 1 INTRODUÇÃO

A palavra “dilatação” tem origem do latim “dilatatio”, que remete a ideia de alargar ou estender algo, fazendo com que se afaste ou se distancie de seu estado original. Por sua vez, a dilatação térmica dos corpos sólidos é um fenômeno físico que ocorre quando um sólido é submetido a uma variação de temperatura. À medida que a temperatura do sólido aumenta, devido ao fornecimento de calor externo, as

moléculas começam a vibrar mais rapidamente gerando uma expansão nas dimensões do material, conseqüentemente ocupando um volume maior. Da mesma forma, quando um sólido é resfriado, suas moléculas tendem a perder energia, o que pode resultar em uma contração ou redução das dimensões do corpo sólido (Alves Filho, 1984).

O estudo prático da dilatação térmica dos sólidos tem sua importância no ensino médio, pois esse fenômeno está presente em diversas situações do dia a dia e em profusas áreas do conhecimento. Contudo, o ensino e aprendizagem da Física não tem sido de fácil planejamento e aplicação, em que grande parte do conhecimento passa a ser apresentado de forma expositiva e abstrata pelos professores e, como consequência, os alunos não desenvolvem o pensamento crítico, científico e criativo, o interesse e a individualidade de cada um, como agentes sociais ativos ante a sociedade (Bueno; Coll, 2017).

Podemos apontar alguns fatores que dificultam o andamento da ensino-aprendizagem no ensino da Física, como a infraestrutura precária das escolas, a falta de materiais essenciais para o desenvolvimento de experiências e a carência quanto à formação continuada dos professores que contribui na desmotivação dos docentes. É essencial saber identificar e combater quais são esses fatores que prejudicam o processo da construção do conhecimento para tornar o ensino mais produtivo e proveitoso para o discente (Silvério, 2001).

Sabemos que a aprendizagem é um processo de assimilação de conhecimentos escolares por meio da atividade própria dos alunos. A Base Nacional Comum Curricular, Resolução CNE/CP n. 2, de 22 de dezembro de 2017, p. 39 também orienta:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental.

Tanto as aulas práticas quanto as teóricas têm uma importância fundamental no desenvolvimento do aluno, pois elas se complementam e proporcionam diferentes

tipos de aprendizados. As aulas teóricas são importantes para a construção do conhecimento conceitual, pois é nelas que os alunos têm contato com as teorias, conceitos e princípios que fundamentam determinado assunto. Elas são fundamentais para a compreensão dos fundamentos teóricos que dão suporte à prática e para que o aluno possa entender como aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas. Por outro lado, as aulas práticas são indispensáveis para que o aluno possa experimentar e aplicar o conhecimento adquirido na teoria, desenvolvendo habilidades práticas e promovendo uma aprendizagem mais significativa. As aulas práticas também permitem que o aluno desenvolva a capacidade de trabalho em equipe, a comunicação e a solução de problemas (Libâneo, 1994).

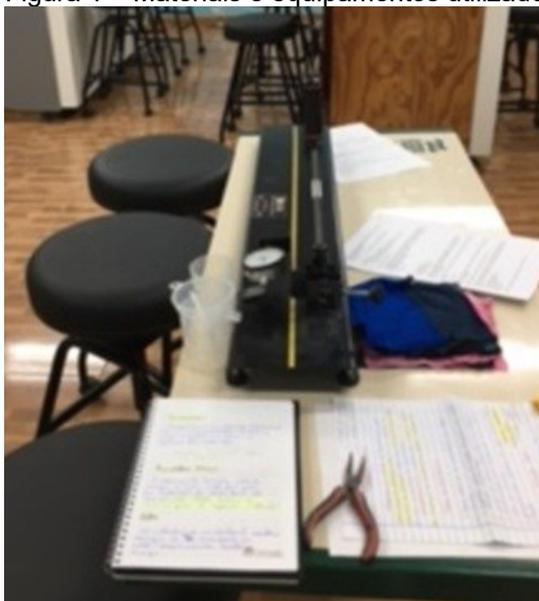
Este trabalho foi aplicado como uma aula prática para o 2º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Professora Maria Paula Feres, localizada na cidade de Mafra – SC e foi desenvolvido com o objetivo de destacar a importância das metodologias ativas e do uso da experimentação, levando como eixo principal o estudo da dilatação térmica linear dos sólidos e o desenvolvimento da experiência docente.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para realizar a aula prática de dilatação linear dos sólidos foram utilizados os seguintes materiais:

- Vaporizador;
- Dilatômetro;
- Tubo de alumínio;
- Tubo de ferro;
- Tubo de cobre;
- Termômetros;
- Relógio comparador;
- Trena;
- Dois bujões;
- Cronômetro;
- Luva térmica. É possível observar os materiais na figura 01:

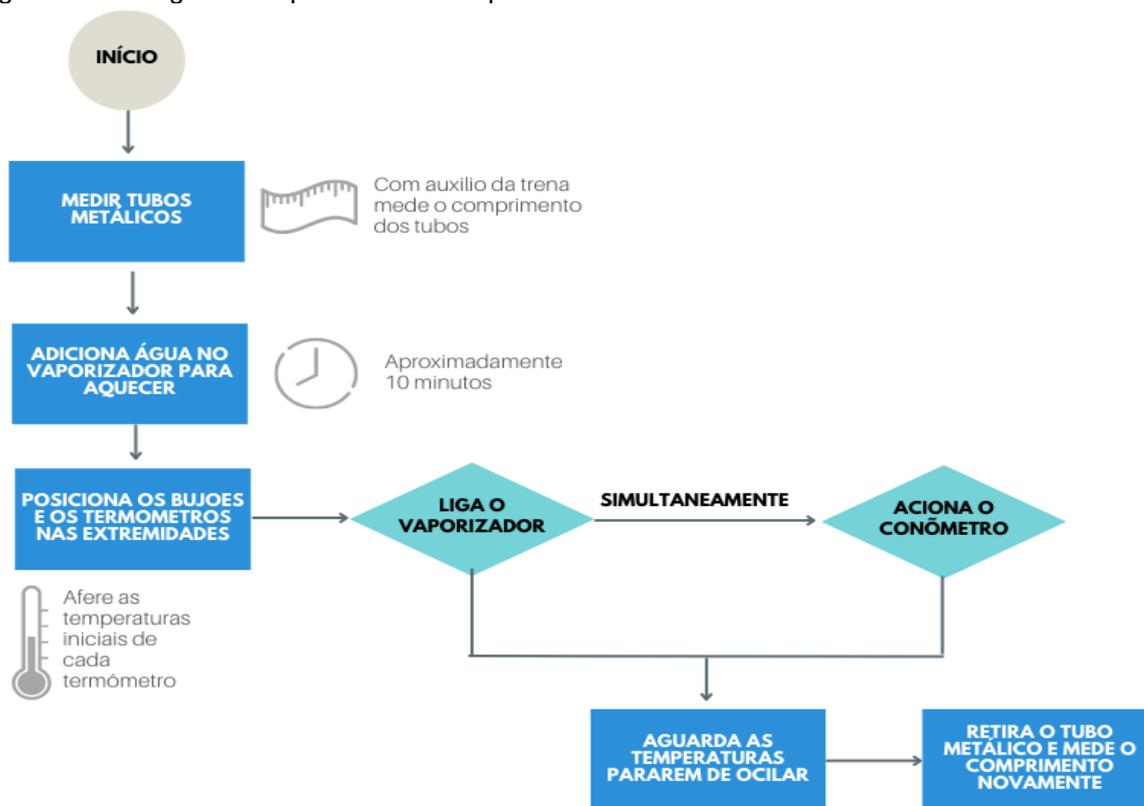
Figura 1 – Materiais e equipamentos utilizados para a aula experimental



Fonte: Os Autores (2024)

Para a montagem do equipamento, primeiramente o aluno deve medir o comprimento dos tubos metálicos e anotar seus valores à parte. Outro aluno pode adicionar água no vaporizador para aquecê-lo (por aproximadamente 10 minutos) e posicionar um bужão nas duas extremidades do dilatômetro. Feito, deve-se colocar um termômetro em cada bужão para aferir a temperatura inicial do metal. Encaixa-se a mangueira do vaporizador no dilatômetro, para então ajustar o relógio comparador de modo que ele fique posicionado em 0mm. Depois que a água chegar em seu ponto de ebulição, aperta-se o botão do vaporizador e simultaneamente inicia-se o cronômetro. Enquanto isso, outro aluno vai verificar o ponteiro do relógio medidor para aferir a dilatação térmica linear sofrida. O cronometro só poderá ser desligado quando os termômetros de entrada e saída estabilizarem. Com o auxílio de uma luva térmica, retira-se o tubo metálico da base do dilatômetro e com a trena, mede-se novamente para verificar a variação do comprimento do material. O aluno realizará o mesmo procedimento experimental para os dois tubos restante. A figura 2 indica a representação de um fluxograma demonstrando todas as etapas do procedimento.

Figura 2 – Fluxograma do procedimento experimental.



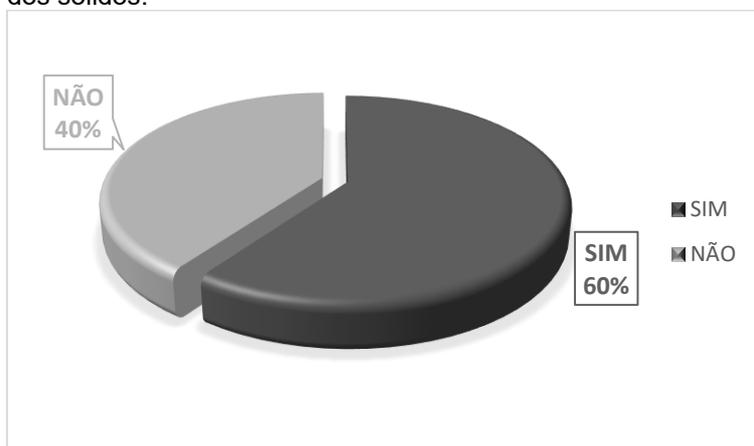
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento de dilatação térmica linear demonstrou de forma simplificada o efeito da dilatação térmica, que é o aumento de tamanho de um objeto quando submetido a diferentes temperaturas. Foi possível entender como esse fenômeno ocorre e como é calcular a variação no comprimento de um objeto com base em seu coeficiente de dilatação térmica linear e a variação de temperatura. Conforme observado pelas professoras, a dilatação térmica ocorreu de maneira proporcional à variação de temperatura. Quanto maior a diferença de temperatura, maior a dilatação de cada material. Isso foi comprovado através das medidas realizadas nas três barras metálicas (ferro, cobre e alumínio) utilizadas no experimento. A medição do coeficiente de dilatação térmica linear de cada material se destacou como um dos pontos mais interessantes observados. Verificou-se que cada material apresentou um valor específico para o seu coeficiente, o que indica que cada material responde de forma diferente à variação de temperatura, como cita Alves Filho (1984). Durante o

experimento também foi possível constatar que a dilatação térmica pode ser tanto positiva, quando um objeto aumenta de tamanho com a elevação da temperatura, quando negativa, quando um objeto diminui de tamanho por conta da perda de energia.

Para a aplicação do experimento, utilizando o equipamento dilatômetro, fez – se o compilamento dos dados e observações, os quais foram adquiridos após a realização e término da aula prática. Abaixo podemos observar o gráfico 1, que expressa o resultado referente aos materiais utilizados pelos alunos durante a aula experimental.

Gráfico 1 – Quantitativo sobre o uso de equipamentos adequados na aula prática de dilatação linear dos sólidos.



Fonte: Arquivos do autor.

Podemos observar que 40% dos alunos responderam que não foram apresentados os materiais e equipamentos adequados para que o experimento ocorresse de forma precisa e com segurança. Na noite da aula, as professoras dividiram a sala em três grupos (cada um com sete alunos), porém, já no início da aula, um dos aparelhos do dilatômetro falhou, então restaram dois grupos, com dez e onze alunos respectivamente (figuras 3 e 4).

Figura 3 – Alunos na sala de aula



Fonte: Os autores (2024)

Figura 4 – Utilização de estratégias de ensino

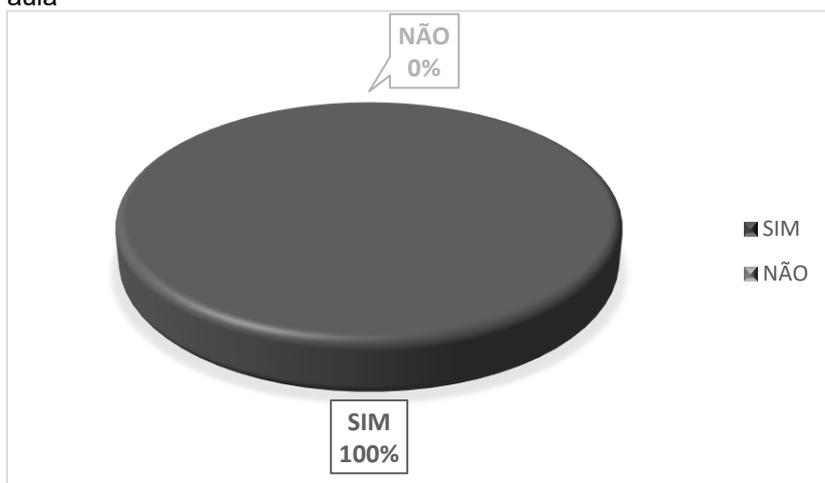


Fonte: Os autores (2024)

Também é possível observar que a sala era apertada para a quantidade total de alunos e abrigava alguns colegas de curso das professoras, o que gerou, conseqüentemente, muitos murmúrios e distrações.

Já o gráfico 2 comprova 100% de aprovação para o desempenho das professoras quanto às instruções de como orientar-se durante o experimento. Isso demonstra que o resultado negativo do gráfico 01 é resultado da falha do equipamento e dispersão da atenção entre os alunos, mas não tem relação com o desempenho das docentes durante a aula.

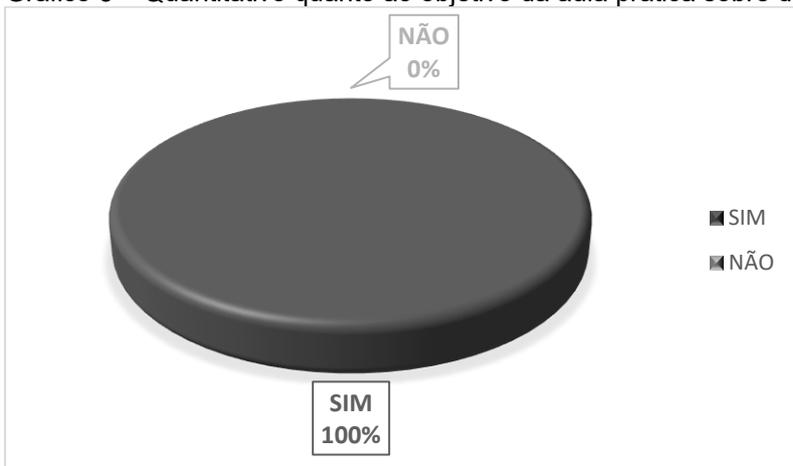
Gráfico 2 – Desempenho das professoras quanto às instruções repassadas para os alunos antes da aula



Fonte: Arquivos do autor.

Para que haja alcance no processo de ensino aprendizagem do aluno, a aula foi elaborada buscando relacionar o conteúdo de dilatação térmica linear com o cotidiano do aluno, para que assim houvesse a inclusão do meio social dos alunos que estavam ali presentes. Todos os educandos que participaram do questionário concordam que este objetivo foi alcançado plenamente, como consta no gráfico 3:

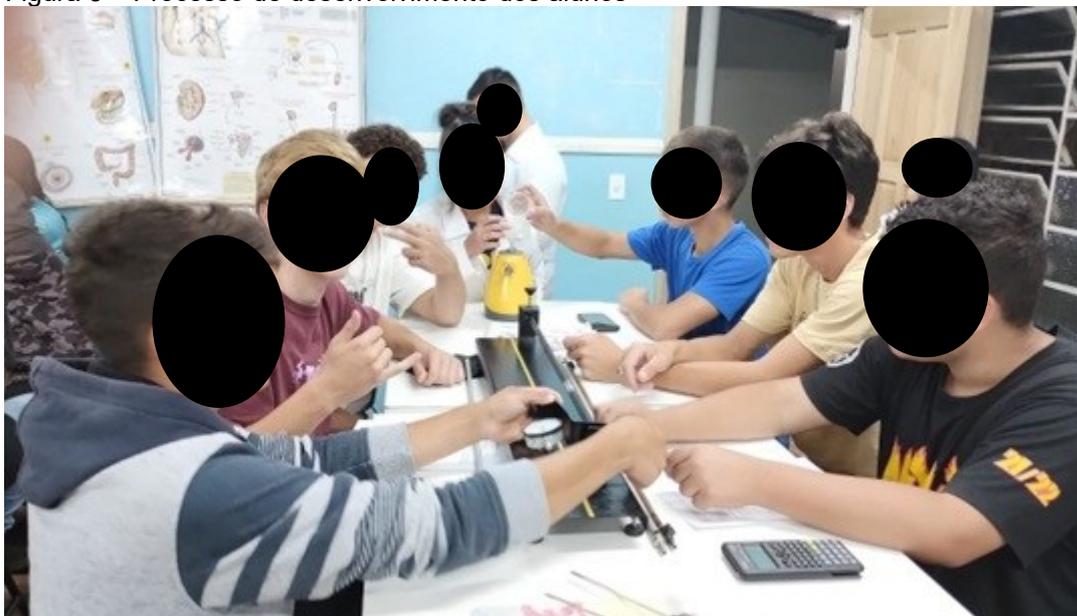
Gráfico 3 – Quantitativo quanto ao objetivo da aula prática sobre dilatação térmica dos sólidos



Fonte: Arquivos do autor.

Na figura 5, conseguimos observar que durante o processo de ensino, colocamos em prática o desenvolver do aluno, sendo ele o protagonista no desempenho da aula experimental.

Figura 5 – Processo de desenvolvimento dos alunos

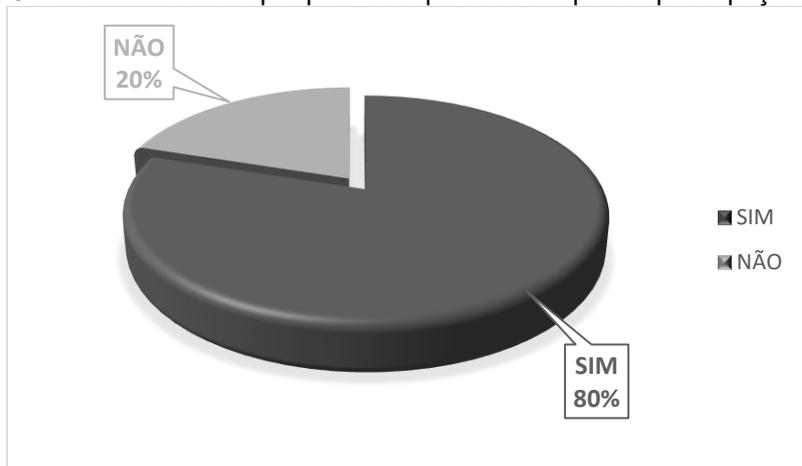


Fonte: Os autores (2024)

Para que houvesse uma disposição dos estudantes, incentivamos a todos na ação, porém não se alcançou 100% dos alunos, em que 20% acreditam não ter havido

incentivo suficiente por parte dos docentes no decorrer da aula como, consta no gráfico (4):

Gráfico 4 – Incentivo por parte das professoras para a participação dos alunos.



Fonte: Arquivos do autor.

A maneira de ser e ensinar são essenciais nas características de um docente, pois é fundamental que se tenha em mente que cada detalhe exposto aos alunos pode ser captado, e a junção destes detalhes seguirão na formação do conhecimento e personalidade dos mesmos. Para que isso ocorra, faz-se necessário, além da instrução ao aluno, o incentivo para que os mesmos despertem o interesse sobre o assunto, assim tendem a se envolver mais ativamente nas atividades da sala de aula.

Além disso, quando um professor consegue instigar a curiosidade e a criatividade dos alunos, ele está estimulando a sua capacidade de aprender de forma autônoma e a desenvolver habilidades de pensamento crítico, o que é essencial para alcançar o seu sucesso. Por outro lado, se os alunos não se sentem motivados e engajados nas atividades escolares, tendem a ter um desempenho insatisfatório e a desenvolver uma atitude negativa em relação à aprendizagem. Isso pode afetar negativamente a autoestima dos alunos e prejudicar a sua formação pessoal e profissional (Libâneo, 1994).

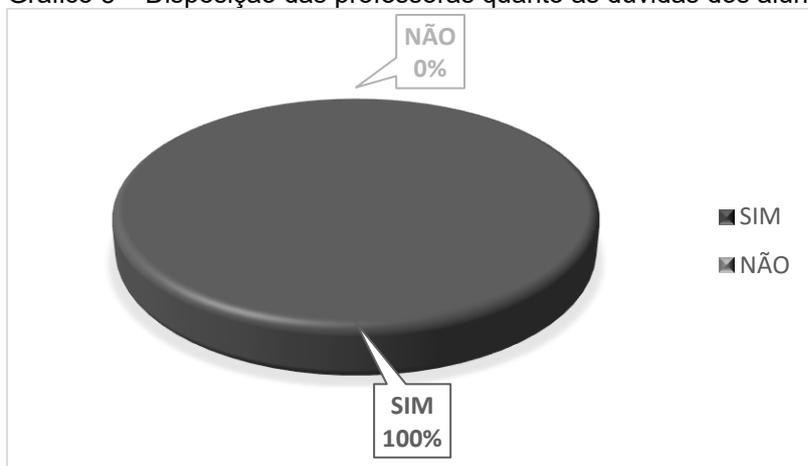
A disposição do professor em atender as dúvidas dos alunos pode criar um ambiente de confiança e respeito mútuo, permitindo que os estudantes se sintam confortáveis para se expressarem e participarem ativamente das aulas. Isso pode

ajudar a identificar as lacunas no conhecimento do aluno e adaptar o ensino para atender às necessidades individuais dos estudantes (Libâneo, 1994).

Em suma, a disposição dos professores em atender às dúvidas dos alunos é um aspecto crítico para o sucesso da educação. Os professores que se mostram acessíveis, pacientes e respeitosos com seus alunos, incentivando sua participação e oferecendo recursos adicionais, podem contribuir significativamente para o progresso e desenvolvimento dos estudantes.

No gráfico 5, conseguimos analisar que alcançamos nosso objetivo com 100% dos discentes, sendo possível despertar os interesses de todos, como era o objetivo.

Gráfico 5 – Disposição das professoras quanto às dúvidas dos alunos



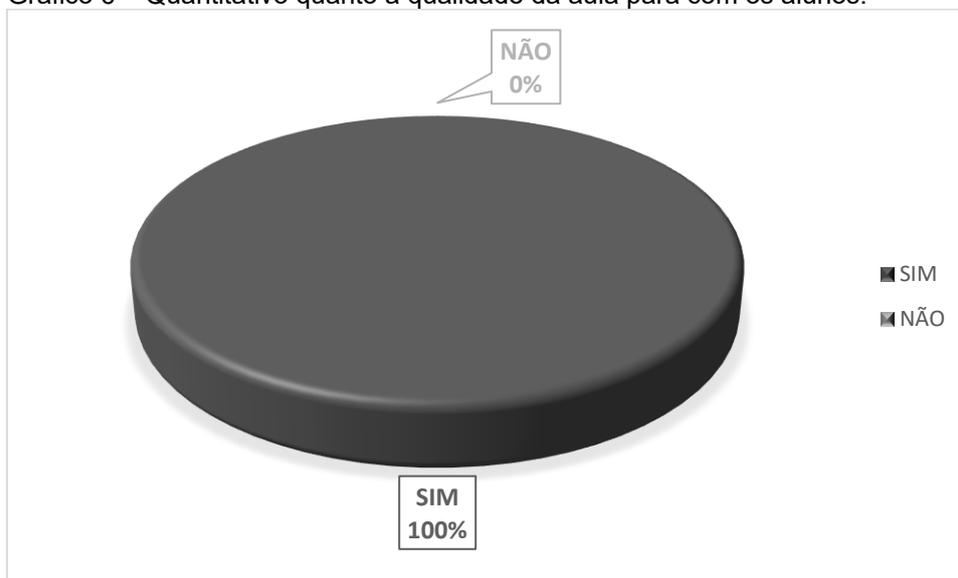
Fonte: Arquivos do autor.

E para que haja um desempenho significativo na aprendizagem, faz-se necessário o domínio do conteúdo por parte do educando, quando se possui um domínio consistente e aprofundado do conteúdo, podemos explicar os conceitos com clareza, detalhando aspectos mais complexos e ilustrando com exemplos práticos. Essa capacidade é vital para que os alunos possam compreender, de forma completa e significativa, os conceitos e, por consequência, sintam-se motivados a aprender mais e aprofundar sua compreensão do tema.

O professor pode utilizar estratégias de ensino diversificadas e recursos pedagógicos eficazes, o que enriquece o processo de aprendizagem e torna a aula mais interessante e desafiadora (Libâneo, 1994).

No gráfico 6, conseguimos demonstrar, durante a aula ministrada, o domínio sobre o tema, segundo os alunos que participaram da pesquisa, oferecendo a eles uma aula experimental de qualidade.

Gráfico 6 – Quantitativo quanto à qualidade da aula para com os alunos.



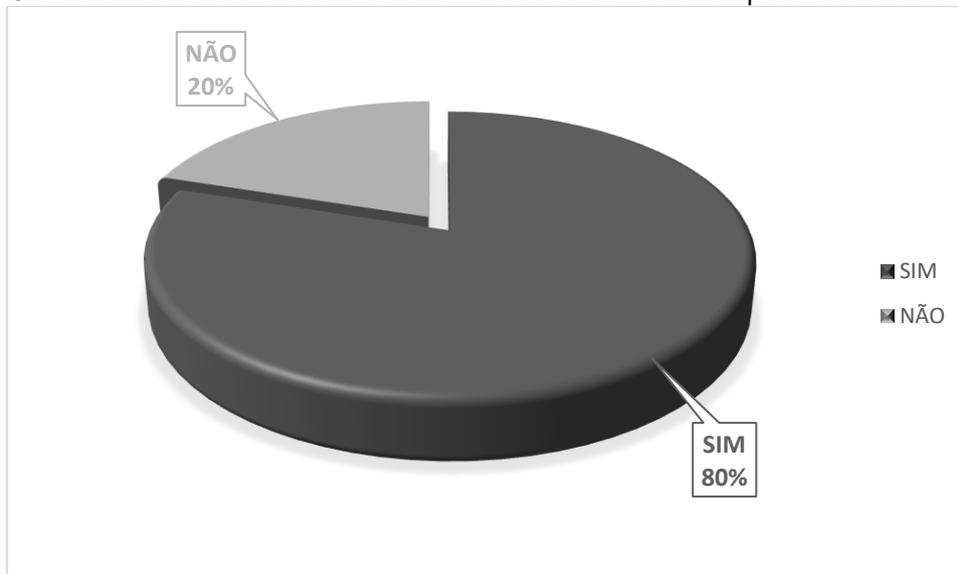
Fonte: Arquivos do autor.

As aulas práticas são uma ferramenta valiosa para o ensino de física, uma vez que permite aos alunos desenvolver habilidades importantes para a compreensão dos fenômenos físicos, o que contribui para um aprendizado mais efetivo e duradouro. Um dos principais benefícios das aulas práticas é que elas permitem aos alunos interagirem diretamente com os fenômenos físicos, observando e analisando suas características de forma mais detalhada, o que proporciona uma experiência mais concreta e real para a compreensão dos conceitos e teorias, tornando o processo de aprendizado mais significativo (Almeida, 2016).

Outro benefício das aulas práticas é que elas permitem aos alunos testar e validar hipóteses, o que é essencial para o desenvolvimento da capacidade de investigação científica e de pensamento crítico. Ao realizar experimentos e atividades práticas, os alunos podem testar suas hipóteses e verificar se seus resultados estão em concordância com as teorias e conceitos aprendidos em sala de aula, o que contribui para o aprimoramento de suas habilidades científicas e com isso analisamos

que, como consta no gráfico 7, 80% obteve um desenvolvimento significativo quanto à aprendizagem e habilidades abrangentes.

Gráfico 7 – Alcance do desenvolvimento de habilidades e compreensão dos alunos após a aula



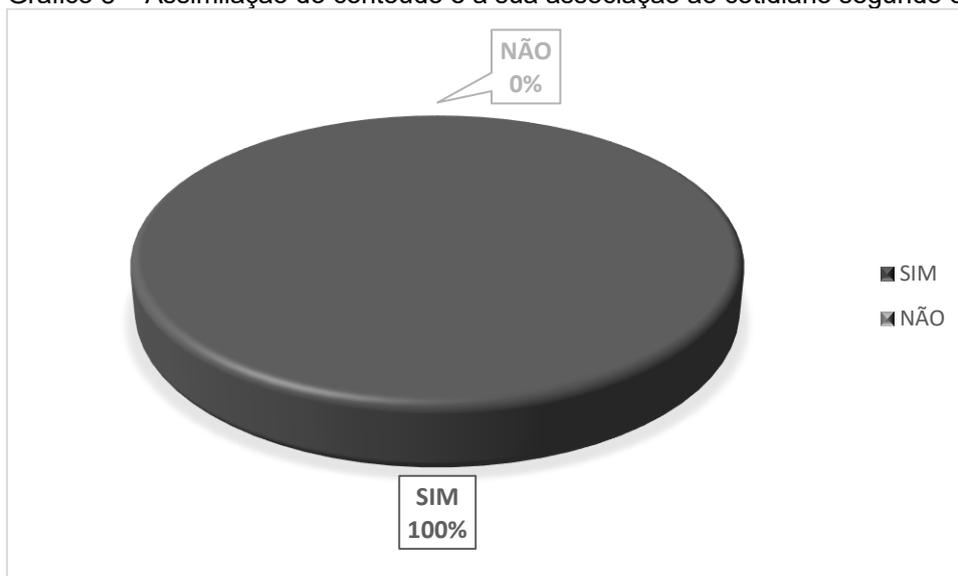
Fonte: Arquivos do autor.

Por outro lado, vimos que 20% dos alunos, não obtiveram o mesmo desempenho e compreensão que a maioria, provavelmente por conta da quantidade de alunos numa mesma bancada, fazendo com que nem todos conseguissem participar da prática e apenas observar.

Quando os alunos conseguem relacionar um conceito abstrato com algo que experimentam no dia a dia, eles tendem a lembrar melhor desse conceito e a compreendê-lo de maneira mais profunda. É importante destacar que a associação do fenômeno de dilatação linear com o cotidiano dos alunos não só torna o aprendizado mais interessante, mas também ajuda a desenvolver habilidades importantes, como a capacidade de observação, análise e aplicação de conceitos físicos na vida real (Marcondes, 2014).

Como consta no gráfico 8, 100% dos alunos participantes na pesquisa conseguiram associar o conceito de dilatação térmica linear dos sólidos com seu cotidiano, sendo esse fenômeno presente, por exemplo, nos trilhos de trem, nos termômetros, concretos entre outros.

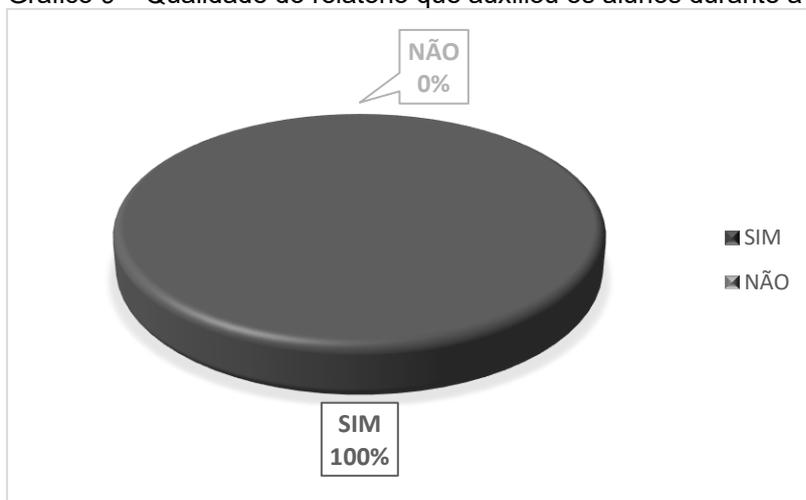
Gráfico 8 – Assimilação do conteúdo e a sua associação ao cotidiano segundo os alunos



Fonte: Arquivos do autor.

Nossa grande preocupação quanto ao desenvolvimento deste projeto na escola foi à questão do tempo, acabou-se cumprindo com o horário definido, porém optamos em não desenvolver com os alunos os cálculos referentes ao coeficiente de dilatação linear dos três materiais dispostos, como estava sendo proposto em nosso relatório de orientação entregue para os mesmos no processo de desenvolvimento do experimento, e neste relatório constavam todas as informações quanto à aula prática e o passo a passo de cada etapa a se concluir. No gráfico 9, percebe-se que o relatório de orientações, segundo os alunos, estava de fácil compreensão e objetivado.

Gráfico 9 – Qualidade do relatório que auxiliou os alunos durante a aula prática



Fonte: Arquivos do autor.

Reconhecemos que o trabalho docente constitui no seu exercício profissional, sendo seu primeiro compromisso para com a sociedade. Sua responsabilidade é preparar os alunos para que se tornem cidadãos ativos e participantes na família, no trabalho, na vida cultural e política, o assíduo empenho do professor na instrução e educação dos seus alunos, dirige – se o ensino para que estes dominem e desenvolvam seus conhecimentos básicos, suas habilidades, suas forças, capacidades físicas e intelectuais. Uma das características mais importantes da atividade social de um professor é a mediação do aluno e sua destinação social na sociedade, em que através de condições e meios como, conhecimentos, métodos e a organização do ensino alcance este objetivo (Libâneo, 1994).

#### **4 CONCLUSÃO**

Uma aula expositiva em conjunto com uma aula prática faz com que os alunos possam compreender melhor o tema abordado, já que o aluno tem a possibilidade de identificar aonde e de que modo o conteúdo da aula está inserido no seu cotidiano. O experimento da dilatação térmica linear é uma maneira de ensinar os alunos sobre um dos conceitos fundamentais da física térmica, de modo a proporcionar a observação do comportamento dos materiais durante o procedimento experimental.

Conclui-se, assim, que a realização de experimento prático como esse, contribui significativamente para o aprendizado de física e para o estímulo à curiosidade científica dos alunos. Quanto à experiência docente, pode – se constatar que adquirimos um entendimento mais concreto referente ao ato de ensinar, bem como o aprimoramento de nossas habilidades em relação a aulas experimentais com o público do ensino médio. Além disso, pudemos desenvolver um senso mais apurado de observação e análise crítica em relação às atividades práticas, permitindo – nos identificar possíveis erros ou problemas para que durante a execução das atividades pudéssemos corrigi-los.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente aos professores Ederson Witt, Leonardo Wagner Engler e Orestes Hack pelo suporte na realização dos experimentos, planejamento da aula lecionada e na análise dos dados e também à Universidade do Contestado que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino. Agradecemos a Escola de Educação Básica Professora Maria Paula Feres por fornecer o laboratório para realização da aplicação da aula e principalmente aos alunos do 2º ano do período noturno que participaram, questionaram e demonstraram interesse na aula proposta.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria José P. et al. **Ensino de física: conceitos e conexões**. Campinas: Editora Papyrus, 2016.
- ALVES FILHO, Avelino; OLIVEIRA, Edson Ferreira de; ROBORELLA, José Luís de Campos. **Física: terminologia e óptica geométrica**. São Paulo: Ática, 1984. 2 v.
- ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. **Físico-química**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. 2 v.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/conheca>. Acesso em: ago. 2019.
- BUENO, Osmar; COLL, César. **Ensinar e aprender física no ensino médio**. 3.ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017.
- GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA (Brasil). **Física 2: física térmica e óptica**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 1991.
- LEE, John F.; SEARS, Francis Weston. **Termodinâmica**. Rio de Janeiro: Sedegra, 1969.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MARCONDES, Carlos H. **Ensino de física: funções e significados**. 2.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014.
- PAULI, Ronald Ulysses; MAUAD, Farid Carvalho; SIMÃO, Cláudio. **Física Básica 2: calor e termodinâmica**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1979. 2 v.
- SILVÉRIO, Antônio dos Anjos. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da física**. 2001. 57 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ensino de Física. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SOUZA, Edward de. **Fundamentos de termodinâmica e cinética química**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.