

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COM O USO DO TERMOSCÓPIO DE GALILEU

Dalbem, L. J. P.^{1*}; Graça, T. S.²; Buffon, L. O.³; Evangelista, R. L.³

1 Núcleo de Estruturação no Ensino de Física, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, ES, Brasil.

2 Núcleo de Estruturação no Ensino de Física, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, ES, Brasil.

3 Núcleo de Estruturação no Ensino de Física, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, ES, Brasil.

4 Núcleo de Estruturação no Ensino de Física, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, ES, Brasil.

* e-mail: 1 leonardopiazarolo@gmail.com; 2 Tatianafisica24@gmail.com; 3 buffon@ifes.edu.br; 4 robson.leone@ifes.edu.br.

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar o planejamento e a execução de uma SEI (Sequência de Ensino Investigativo) realizada a partir da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física. A intervenção foi realizada em uma turma de 2º série do ensino médio do curso de Manutenção de Sistemas Metroferroviários, do Instituto Federal do Espírito Santo, abordando o conteúdo de termologia através do experimento “Termoscópio de Galileu” utilizando como metodologia o Laboratório Aberto. As aulas seguiram uma proposta investigativa sendo utilizados 8 (oito) termoscópios para que a turma fosse dividida em grupos e respondessem o questionário investigativo. Os resultados partem de uma análise qualitativa observando aspectos fundamentais do Ensino por Investigação, com isso, é possível identificar indícios de aprendizagem por parte dos alunos na atividade proposta.

Abstract

The objective of this article is to present the planning and execution of a SEI (Investigative Teaching Sequence) carried out from the discipline of Instrumentation for Teaching Physics. The intervention was carried out in a 2nd year high school class of the Maintenance of Metro-Rail Systems course, of the Federal Institute of Espírito Santo, addressing the content of thermology through the experiment “Galileo Thermoscope” using the Open Laboratory methodology. The classes followed an investigative proposal using 8 (eight) thermoscopes so that the class could be divided into groups and answer the investigative questionnaire. The results come from a qualitative analysis observing fundamental aspects of Inquiry-Based Teaching, thus, it is possible to identify signs of learning by the students in the proposed activity.

Keywords (Palavras chaves): Laboratório Aberto, termologia, Ensino por Investigação.

1. Introdução

No ano de 2025, durante a disciplina de Instrumentação para o ensino de física na instituição IFES *campus* Cariacica, foram propostas diversas aulas aos alunos da licenciatura em física, sobre ensino por investigação. Ao decorrer da disciplina, foi proposta uma atividade, em que os alunos da graduação

deveriam preparar uma sequência de ensino investigativo e aplicar uma intervenção em turmas do ensino médio.

O intuito do artigo é apresentar os resultados da intervenção realizada em uma turma de 2º série do ensino médio do curso de Manutenção de Sistemas Metroferroviários Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo,, abordando o

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

conteúdo de terminologia utilizando o experimento “Termoscópio de Galileu” através de uma sequência investigativa realizada utilizando laboratório aberto.

O objetivo da intervenção é que os alunos criem autonomia, desenvolvam hipóteses, e que o processo de ensino e aprendizagem não seja mecânico, levando-os a compreender conceitos físicos e aplicações práticas.

A BNCC (2018) defende o uso de ensino por investigação, sobretudo no ensino médio, para que os alunos tenham aproximação aos processos investigativos tais como identificação de problemas, identificar informações relevantes e confiáveis, levantamento de hipóteses, elaboração de argumentos e explicações, e ressalta “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” (BRASIL, 2018, p. 551).

Muito se é discutido sobre métodos para aguçar a curiosidade dos alunos durante as aulas de física, de modo que o processo de aprendizagem não seja feita de forma pouco atrativa, com aulas estáticas, em que o aluno é treinado através de exercícios repetitivos a fim de criar um algoritmo para resolução de um dado problema, de acordo com Salles (2005), para que o aluno aprenda, ele precisa ter motivo para isso.

De acordo com Carvalho (2010) o ensino investigativo vai muito além de atividades investigativas escritas para os alunos, pois não são suficientes. É necessário que o aluno tenha o seu protagonismo, sendo o ser ativo no processo, tendo um determinado grau de liberdade.

Para que o aluno seja ativo e engajado no processo, cabe ao professor um papel fundamental. De acordo com Sasseron (2021), a atividade investigativa começa no planejamento, definindo os objetivos para construção do conhecimento em ciências, cabendo ao professor oferecer um ambiente propício à discussão, em que os alunos sejam motivados a propor ideias, hipóteses e soluções.

Comumente, encontramos em livros didáticos problemas que levam em consideração a resolução de problemas em forma de algoritmo, nestes casos, de acordo com Sasseron (2021), a melhor definição é exercícios, pois são atividades que não geram reflexão ou debates, dependendo somente de uma fórmula citada anteriormente. Pela definição de Krulik e Rudnik (1980), um problema é uma situação em que os indivíduos desconhecem meios ou caminhos evidentes para solucioná-los.

“O problema pode ser exposto como uma afirmação, caracterizando como importante toda a sua proposição e não apenas o

momento em que é enunciado. Respeitando esta ideia, a construção do contexto em que o problema deve ser investigado é objeto de atenção; daí a necessidade de que sejam colocados em cena: os conhecimentos teóricos previamente já trabalhados e que são importantes e devem ser reconsiderados para o caso específico; e os aspectos diretamente ligados às condições de contorno da situação que se pretende analisar”. (Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de ciências, 2021, p.139)

Para resolução dos problemas, os alunos devem dialogar, criar hipóteses e realizar testes. Ao professor, cabe o papel de guia, cooperando para o desenvolvimento mas não interferir significativamente, “o professor pode cooperar com o trabalho dos estudantes, mas deve evitar fornecer respostas diretas sobre o que se espera que seja feito.” (Sasseron, 2021, p.140), lançando perguntas que estimulem os alunos a criar novas hipóteses.

2. Metodologia

Como foi previamente abordado, a SEI foi realizada na turma de 2º série do ensino médio, do curso técnico de Manutenção de Sistemas Metroferroviários Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Cariacica.

A atividade investigativa baseada em laboratório aberto, teve como objetivo instigar a curiosidade dos alunos, “compreendendo desde os conceitos científicos até as ações ligadas a procedimentos e atitudes desempenhadas em aula no tratamento de um tema.” (Sasseron, 2021, p.117).

Ensinar ciências não se baseia na avaliação de competências, mas na criticidade do aluno, em sua capacidade de lidar com situações diversas, propondo soluções aos problemas através do pensamento científico (Martins; Couceiro; Rodrigues; Torres; Pereira; Sá; Vieira, 2005, p.1).

Para Ferreira (1978), o laboratório aberto é uma experiência que gera autonomia aos alunos, que devem gerenciar o tempo, planejar, realizar os testes e coletar os resultados. Seguindo os preceitos de laboratório aberto, criamos um espaço de aprendizagem em que o roteiro não era rígido, mas que permitiu a autonomia dos estudantes, gerando engajamento de todos, a fim de procurar respostas para os problemas propostos.

2.1. Procedimentos Metodológicos

Anteriormente à execução da intervenção, foi feita a confecção de 8 termoscópios, tendo como material utilizado:

- Garrafa pet 200ml;

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

- Mangueira de silicone para aquário;
- Cola de silicone;
- Ferro de solda (apenas para furar a tampa da garrafa);
- Béquero com água;
- Corante

O experimento foi construído conforme a

Figura 1:

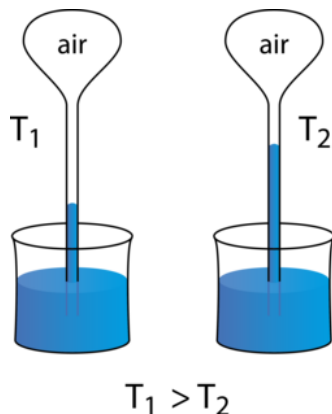


Figura 1. Exemplo do Termoscópio de Galileu. Fonte: Wikiwand

O termoscópio de Galileu, criado no século XVI, foi um dos primeiros dispositivos a indicar variações de temperatura. Funcionava com ar dentro de um tubo de vidro e um líquido na base. A variação térmica fazia o ar expandir ou contrair, movendo o líquido. Embora sem escala numérica, foi precursor do termômetro moderno.

A atividade foi realizada em uma sequência de duas aulas geminadas, em uma turma de 2º série do curso técnico de Manutenção de Sistemas Metroferroviários Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cariacica, em que foi abordado o conteúdo de termologia, voltado especificamente para o uso de termoscópio com a expansão e compressão do ar.

Foram entregues sacolas com gelo e régua para os alunos, caso achassem necessário realizar testes com os equipamentos citados.

Para realização da atividade, a turma se dividiu em 8 grupos, sendo 7 grupos com quatro alunos e 1 grupo com 5 alunos, totalizando 33 alunos participantes.

A intervenção ocorreu no dia 09/05/2025, entre o horário de 10h40 e 12h20. Foi construído um roteiro investigativo para os alunos responderem com foco em uma questão por vez, evitando dispersão, no qual contava com duas questões norteadoras, e subdivisões para que os estudantes criassem hipóteses, planejassem, realizassem testagens e criassem uma conclusão para cada questão. A seguir temos as questões escritas no roteiro:

SITUAÇÃO PROBLEMA 1: Demonstração Investigativa do Termoscópio de Galileu.

Questão Norteadora 1: *Explique as variações no nível do líquido que ocorrem à medida em que se varia os objetos colocados em contato com o recipiente superior.*

- Realizar discussões para compreensão do experimento.** Os alunos devem analisar os mais diversos pontos de vista, anotando as variáveis e parâmetros que podem influenciar, mesmo sem ter a certeza de estarem corretos. Se necessário façam desenhos ou diagramas.
- Elaborar e discutir as hipóteses para responder à pergunta norteadora 1.** Fazer um planejamento de ações e estratégias para testá-las utilizando o experimento e controlando as variáveis.
- Testar as hipóteses, coletar e analisar dados.** Os alunos devem refletir sobre os resultados e tentar encontrar quais são as relações entre as variáveis e parâmetros importantes, ficando atentos a resultados não previstos. Devem comparar as hipóteses com os resultados encontrados para verificar concordâncias e discordâncias. **Ao final elaborar uma conclusão respondendo a pergunta norteadora 1.**

SITUAÇÃO PROBLEMA 2: Laboratório Aberto para a construção de um termômetro.

Questão Norteadora 2: *Usando o Termoscópio de Galileu construa um termômetro e o utilize para medir a temperatura de algo.*

- Realizar discussões para compreensão do problema proposto.** Os alunos devem analisar os mais diversos pontos de vista, anotando as variáveis e parâmetros que podem influenciar, mesmo sem ter a certeza de estarem corretos. Se necessário façam desenhos ou diagramas.
- Elaborar e discutir as hipóteses para responder à questão norteadora 2.** Fazer um planejamento de ações e estratégias para testá-las utilizando o experimento e controlando as variáveis
- Testar as hipóteses, coletar e analisar dados.** Os alunos devem refletir sobre os resultados e tentar encontrar quais são as relações entre as variáveis e parâmetros importantes, ficando atentos a resultados não previstos. Devem comparar as hipóteses com os resultados encontrados para verificar concordâncias e discordâncias.
- Ao final elaborar uma conclusão respondendo a questão norteadora 2.** Devem chamar um dos aplicadores para que eles tirem fotos de como o projeto foi realizado e de como resolveram o problema.

e) Socialização e Síntese final

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

A seguir, na Figura 2, é possível visualizar alunos observando o termoscópio de Galileu ao centro. Eles estão iniciando o processo de formulação de hipóteses e planejamento para posterior testagem.



Figura 2. Imagem mostrando um grupo de alunos analisando e compreendendo o Termoscópio de Galileu e iniciando o processo de formulação de hipóteses e planejamento para posterior testagem. Fonte: os autores

Com base no roteiro, foram observados resultados que destacam os objetivos do Ensino por Investigação.

3. Discussão dos resultados

Após a aplicação, foi realizada a análise dos resultados. A fim de preservar a identidade dos estudantes, os grupos foram nomeados de “A” à “H”. Estão descritas abaixo algumas respostas dos grupos:

Problema 1.a

A: [Sic] “Concordamos que, o corpo (líquido), está em temperatura ambiente, após outro corpo qualquer (nossas mãos) envolver o recipiente haverá a troca de calor, logo o líquido vai subir.”

B: [Sic] “Se bombear a garrafinha ligada a mangueira, o ar poderá empurrar a água para baixo ou fazer um efeito contrário, fazendo com que o ar fique mais concentrado na garrafa e a água suba pela mangueira. Esquentar ou esfriar também pode influenciar no nível da água.”

C: [Sic] “A partir de discussões realizadas, chegamos à conclusão que o líquido pode subir o tubo e preencher a garrafa se ele ou a garrafa forem

aquecidos ou pode descer se o líquido ou a garrafa forem esfriados.”

D: [Sic] “A partir do momento em que colocamos um objeto de maior temperatura em contato com o objeto superior, as moléculas irão agitar, ocasionando o aumento da pressão, fazendo com que o líquido desça. Ademais, se o objeto em contato com o superior for de menor temperatura, o resultado do experimento será o inverso.”

E: [Sic] “A pressão influenciaria na variação do líquido, A temperatura também influenciaria no líquido. Quanto mais pressão na garrafa mais o líquido na mangueira irá diminuir.”

F: [Sic] “Altura, pressão, vedação, temperatura. Diante das nossas observações acreditamos que ao adicionar gelo a temperatura vai mudar fazendo assim uma alteração na altura do líquido. A garrafa também influenciará na altura do líquido.”

G: [Sic] “quando o ar esquentar o líquido irá descer e quando esfriar irá subir.”

H: [Sic] “Com a variação de temperatura do líquido, a altura do líquido no tubo irá variar. Se o líquido for aquecido, a altura aumentará e a pressão e a dentro da garrafa aumentará também, se esfriarmos, o inverso ocorrerá.”

Analisando as respostas, percebemos que existe uma grande variação das respostas dos grupos, alguns grupos tiveram dificuldades para chegar em uma conclusão correta, já outros conseguiram chegar na conclusão ideal.

Dentro da diversidade de respostas, observamos o uso de práticas epistêmicas e científicas (Sasseron, 2018), os alunos levantaram diversas hipóteses para a solução da questão investigativa.

Problema 1.b

A: [Sic] “Estamos pensando em colocar gelo na garrafa de cima e também esquentar para ver o que acontece.”

B: [Sic] “Apertar a garrafa, esquentar o recipiente que contém o líquido ou a garrafa. todos esses vão abaixar ou aumentar o nível da água.”

C: [Sic] “Pode-se utilizar o calor das mãos em contato com a garrafa fazendo o líquido subir. também pode usar gelo ou uma garrafa gelada em contato com a garrafa para fazer o líquido subir.”

D: [Sic] “Primeiramente, deve-se colocar um objeto de maior temperatura sobre o objeto superior, dessa

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

forma será possível comprovar a análise feita anteriormente. Em casos de um objeto com menor temperatura, o resultado do processo será inverso.”

E: [Sic] “Apertar a garrafa;
Aquecer o recipiente (esquentando a mão) - fazendo a densidade do ar aumentar”

F: [Sic] “Colocaremos o gelo e mediremos com a régua as variações de altura. Mediremos a temperatura do líquido na garrafa pet, alterando a dilatação do ar, fazendo o líquido subir ou descer.”

G: [Sic] “Colocar gelo na garrafa, o ar irá mudar a temperatura ficando mais frio. E supostamente a água irá subir do tubo. indo em direção ao recipiente maior.”

H: [Sic] “Iremos usar o calor dos nossos corpos para aquecer a garrafa no topo, vamos transformar energia mecânica em energia térmica friccionando a palma de nossas mãos. E o gelo para ver o efeito contrário.”

Todos os grupos tiveram práticas de elaborar hipóteses, e testar ideias, como um exemplo o grupo (A) evidência tais afirmações quando dizem “Estamos pensando em...” e o grupo (H) “Iremos usar o calor dos nossos corpos para aquecer a garrafa no topo”. Tais trechos contribuem com o objetivo de incentivar a investigação por parte dos alunos, com o objetivo de construir um pensamento científico crítico.

Observamos evidências que caracterizam o uso do Laboratório Aberto (Azevedo, 2004). Entre as principais estão: Conhecimento de Conceitos Científicos, Pensamento Crítico e Reflexivo e Comunicação Científica.

Problema 1.c

A: [Sic] “Nós pensávamos que com o resfriamento da água o ar da garrafa iria se condensar suavemente, e ele por fim elevaria a água de tudo.”

B: [Sic] “Ao esquentar o recipiente percebemos que o líquido desce e ao resfriar, o líquido sobe, como se fosse um termometro, na nossa hipótese precisaríamos apertar a garrafa, para que o ar dentro dela fizesse uma pressão mínima para que a água descesse e ao soltar a água retornaria a sua altura normal, isso realmente ocorre, mas não é o que a questão pedia. Fizemos o experimento com uma sacola com gelo e fazendo atrito com as mãos para que a temperatura aumentasse, com o gelo o líquido subiu (aumentou sua altura) e com atrito o líquido desceu.”

C: [Sic] “A conclusão foi diferente das hipóteses, acontece de forma inversa. Quando o líquido aquece

ele sobe, mas se esfriado ele desce. Com a garrafa é o contrário, quando a garrafa é aquecida o líquido desce, mas quando ela é esfriada o líquido sobe.”

D: [Sic] “De acordo com o que foi realizado, encontramos resultados que comprovam aquilo que propusemos anteriormente.”

E: [Sic] “Apertar a garrafa: A substância desce e quando solta sobe

Aquecer a garrafa: a substância desce.

Colocando a mão quente na garrafa o líquido desce. Quando esfria a garrafa o líquido sobe. Quando esfria o recipiente o líquido desce.

F: [Sic] “Quando aplicamos o gelo, o líquido subiu por conta da dilatação do ar e a pressão que estava sendo feita. Ao retirar o gelo, o líquido desceu. $h=37\text{cm}$ (de baixo para cima) $h_2=32$ (continuou subindo)”

G: [Sic] “Em temperatura ambiente, a altura do líquido marcava 37 centímetros. Após o resfriamento do ar, como na hipótese, o líquido dilatou, se estabilizando nos 44 centímetros. 7 a mais que no momento inicial. $T_{\text{amb}}=24^\circ\text{C}$ ”

H: [Sic] “Nós aquecemos e resfriamos o gás da garrafa usando energia corporal e gelo. Ao aquecer o gás ele se expande aumentando a pressão da garrafa e do tubo consequentemente empurrando o líquido para baixo, e o contrário ocorre quando se usa gelo.”

O grupo (C), após experimentar e analisar os resultados, afirmou que suas hipóteses iniciais estavam equivocadas, tal análise destaca a construção de argumentos com base em evidências, ou seja, justificaram suas conclusões com base em dados e raciocínio lógico. Os demais grupos, também tiveram as mesmas conclusões, mesmo que em alguns casos as respostas iniciais não foram alteradas após a prática.

Ao final da etapa 1.c, houve um breve diálogo com os alunos onde todos os alunos concordaram que quando esquentamos a garrafa, a água descia do tubo, e quando esfriamos, a água subia do tubo. Essa discussão busca comunicar ideias com clareza para que os demais alunos possam compreender e discutir o fenômeno observado.

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025



Figura 3. Diálogo entre os alunos. Fonte: Os autores

Problema 2.a

A: [Sic] “Iremos medir o percurso que o líquido faz do ponto de equilíbrio com a temperatura ambiente e a temperatura que o gelo deixa a garrafa.”

B: [sic] “Descobrimos que isso é um termômetro, é que tem diferentes alturas do apicar temperaturas diferentes.

74cm = temp. ambiente

85cm = 0°C (gelo)

71,5cm = Atrito com a mão (35°C)”

C: [Sic] “É possível criar um termômetro utilizando o calor da mão, a temperatura ambiente e a temperatura do gelo, e comparar a altura que o líquido chega.

mão= 31 °C

ambiente= 22 °C

gelo= 0 °C

Altura do gelo= 87cm

altura normal= 63,5cm

Altura mão= 52cm.”

D: [sic] “Conforme o experimento realizado anteriormente, é possível perceber a variação da altura do líquido em relação a temperatura. Por conta disso, pode-se montar uma escala graduada que determina a temperatura do ambiente.”

E: [Sic] “Quando aperta a garrafa o líquido desc; Quando esfria a garrafa o líquido sobe; Quando esfria o recipiente o líquido desce; Quando esquentar a garrafa o líquido desce.”

F: [Sic] “compararemos as alturas com uma escala já conhecida e a temperatura do ar. Usar o termômetro, a régua e o gelo.”¹

G: [Sic] “Iremos usar um termômetro para medir a

temperatura ambiente e a após o resfriamento do ar dentro da garrafa. Após isso, vamos usar as medidas de altura do líquido (já escolhidos antes) para calcular uma escala baseada em graus Celsius.”

H: [Sic] “Foi discutido que deveríamos utilizar duas temperaturas de algo que conhecemos para comparar com uma escala que criamos usando a partir de uma régua e o cano do termoscópio.”

Alguns grupos (A, D, E, F, G,H) realizaram um breve levantamento de hipótese para observar os dados na próxima etapa de construção, já os grupos (B, C), além de elaborar hipóteses, já começaram a coletar dados, em geral de temperatura, para testar as ideias.

Problema 2.b

A:[Sic] “Após medirmos a temperatura ambiente encontramos 25 °C, consideramos que, 25 °C está para 0mm da escala x; depois de medirmos a temperatura do gelo na sacola encontramos 1°C , então foi colocada a sacola com gelo para o experimento, após ser feita a medida encontramos 18mm; concluindo foi obtida a fórmula.”¹

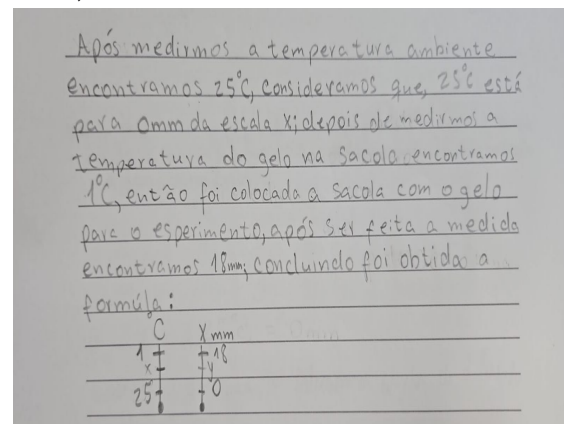


Figura 4. Resposta grupo A. Fonte: Os Autores

B: [Sic] “Mediremos a temperatura da mão e da temperatura ambiente para fazer os cálculos da variação de temperatura com base na altura.”

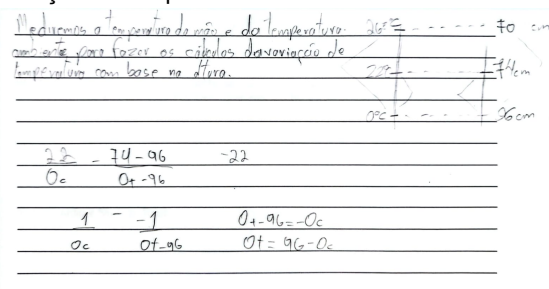


Figura 5. Resposta grupo B. Fonte: Os Autores

C: [Sic] “Esperamos o termômetro estabilizar a

¹ Anotações dos estudantes disponíveis em: anexo I.

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

temperatura ambiente, marcamos a altura. Além disso medimos a temperatura utilizando o líquido. Medimos a temperatura do gelo, encostamos ele na garrafa, e medimos a altura do líquido. Com as mãos aquecemos a garrafa e marcamos a altura do líquido, depois medimos a qual temperatura estavam as mãos.”

D: [sic] “1° etapa: Medir a temperatura da água sem alteração da medida térmica do líquido.

2° etapa: Definir o marco zero para escala do nosso termômetro.

3° etapa: Relacionar a temperatura do líquido com quanto ele subiu ou desceu.”

E: [sic] “Quando esfria a garrafa deixamos o ar menos denso então o líquido sobe pois a densidade do ar é menor. Se esquentar o líquido o líquido sobe por causa da dilatação do líquido.

Obs.: errado, o líquido fica parado.”

F: [sic] “Mediremos a altura do líquido em temperatura ambiente, depois a altura aplicando o gelo na garrafa até que pare de subir e então colocaremos nossa mão para ‘esquentar’ a garrafa e medir após o líquido parar de descer. Após as medidas, compararemos a uma escala conhecida (Celsius) e criar uma fórmula termométrica.”

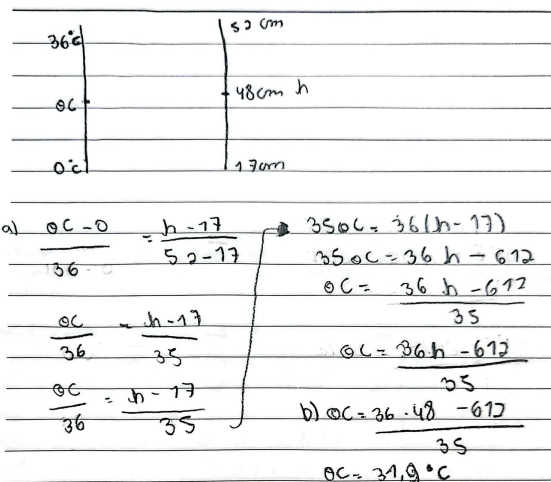


Figura 6. Resposta grupo F. Fonte: Os Autores

G: [sic] “Utilizamos o termômetro para medir a temperatura ambiente e do líquido. Depois resfriamos a temperatura do gás presente e medimos a altura que o líquido se encontra.”

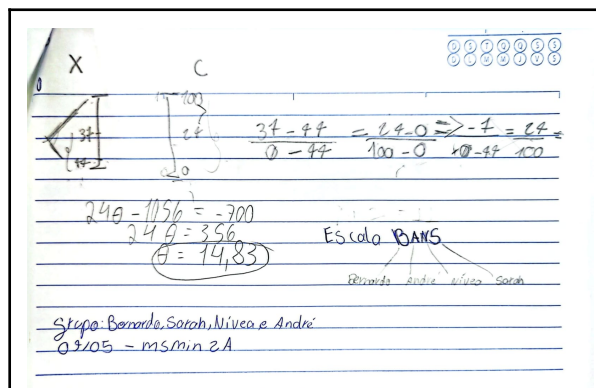


Figura 7. Resposta grupo G. Fonte: Os Autores

H: [sic] “Pegar um termômetro e medir a temperatura ambiente, pegar duas medidas conhecidas no termômetro em °C e fazer a equação. Comparação com o tubo do termoscópio.”

Os grupos construíram um breve roteiro levando em consideração os fenômenos observados anteriormente nas etapas e os conhecimentos científicos que já foram tratados em aulas para construir os termômetros. Nessa etapa, observou-se a compreensão dos conceitos científicos fundamentais de termologia (Sasseron e Carvalho, 2008)

Problema 2.c

A: [sic] “Utilizando a escala acima podemos descobrir outras temperaturas em função de mm, ou o contrário.”

B: [sic] “Quando colocamos a mão quente na garrafa a altura atingiu a mesma do conto.”

C: [sic] “Com a análise, quando medimos a altura líquido submetido a temperatura do gelo, encontramos 87cm. Já quando o líquido foi submetido a temperatura ambiente encontramos 63,5cm. Ao medir a altura do líquido submetido a temperatura das mãos foi encontrado 52cm”

D: [sic] “Após resultados obtidos, concluímos que nosso termômetro variou com a temperatura. O marco 0°I (I é o nome da nossa escala) foi definido como equivalente a 22°C. Utilizamos um saco de gelo (=36°C). Na temperatura do gelo, a água variou 16,5 cm (cima), marcamos a escala. Na temperatura da mão, a água variou, do marco 0°I, 43cm (baixo).”

E: [sic] “Esquentamos a garrafa e o líquido e obtivemos o resultado esperado.”

F: [sic] “Como tínhamos formulado a hipótese, ao alterarmos a temperatura da garrafa com o gelo e isso mudou a altura do líquido. Fizemos como foi citado na letra b e conseguimos descobrir a

XV Encontro Científico de Física Aplicada - 2025

temperatura da mão utilizada para teste com um valor coerente (31°, logo após a mão estar no gelo).”

G: [Sic] “Medimos a temperatura ambiente, a altura do líquido em temperatura ambiente e a altura do líquido resfriando o gás da garrafa 24° marcando 37cm, e teoricamente 100° 44 com fazendo a fórmula e conver

H: [Sic] “Como a relação °C e altura do líquido é inversamente proporcional, dessa forma ao utilizar a equação final é possível encontrar o que foi buscado, a temperatura no termoscópio, de acordo com nossas hipóteses.”

Todos os grupos conseguiram relacionar os conhecimentos científicos de termologia com a prática do termoscópio e criaram as escalas termométricas.

Ao longo da etapa 2, as práticas epistêmicas e científicas (Sasseron, 2018) mais observadas analisando os grupos foram: Elaborar hipóteses, coletar dados, experimentar, analisar evidências e argumentar com base nas evidências.

No final da etapa dois, também houve um breve diálogo com a turma, com o propósito de descobrir se houve muitas dificuldades por parte dos alunos para a construção das respostas. Porém todos os alunos comentaram que apesar de que houveram muitas ideias nos grupos, eles conseguiram discutir as diversas interpretações e construíram suas respostas com base do diálogo entre os integrantes do grupo, evidenciando mais uma prática epistêmica e científica (Sasseron, 2018).

4. Conclusão

Dentro da metodologia do ensino por investigação foi possível identificar indícios de práticas epistêmicas e científicas (Sasseron, 2018). Ao longo de todo o encontro foi observado a interação entre os alunos, que se mostraram engajados e determinados a realizar as investigações. Durante a SEI houve diálogo constante entre os estudantes, os licenciandos e o professor da turma, porém sem oferecer respostas diretas a eles. Ao final das aulas houve discussões, a fim de compartilhar suas hipóteses e conclusões.

Com base nos objetivos para a aplicação da intervenção utilizando os princípios de laboratório aberto, que foi defendido por (Azevedo, 2004), as questões não podem seguir um critério rigoroso para a construção das respostas, ou seja, o problema deve desenvolver a curiosidade, autonomia e a criatividade dos alunos.

Houveram grandes variações de respostas entre os grupos, além disso, observamos discussões entre os grupos acerca dos fenômenos analisados. Tais

dados contribuem para a caracterização de uma atividade investigativa de laboratório aberto.

7. Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, 2004.

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

CARVALHO, Anna M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, Anna M. P. et al. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

FERREIRA, Norberto C. Proposta de Laboratório para a Escola Brasileira – Um Ensaio sobre a Instrumentação de Física. 1978. Dissertação. – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990. Disponível em: . Acesso em fevereiro de 2014.

Krulik, Stephen; Rudnick, Jesse A. **Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teachers**. Newton, Massachusetts. 1988

MARTINS, Isabel P.; COUCEIRO, Fernanda; RODRIGUES, Ana; TORRES, Ana Cristina; PEREIRA, Sara; SÁ, Patrícia y VIEIRA, Rui. **LABORATÓRIO ABERTO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-INOVAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS**. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa - Universidade de Aveiro – Campus Universitário de Santiago. 2005.

SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.18, n.3, p. 1061-1085, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, A. M. P. **ALMEJANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: A PROPOSIÇÃO E A PROCURA DE INDICADORES DO PROCESSO**. Investigações em ensino de ciências, 2008

SASSERON, Lúcia Helena. **Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 2021