



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

TERMO GINGANA

Lucas Costa Monteiro
2024



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
Socioconstrutivismo de Vygotsky.....	4
Metodologias ativas - Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).....	6
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	8
REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	11
PLANOS DE AULA.....	16
ANEXO A - Situações-Problemas exemplificadas.....	26
ANEXO B - Teste para seleção das equipes.....	30
ANEXO C - Teste para avaliação do aprendizado.....	32
ANEXO D - Ficha-guia.....	34

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma era marcada por rápidas transformações sociais impulsionadas pelos avanços tecnológicos, tais como o surgimento de inteligências artificiais, algoritmos de redes sociais sem regulação governamental e a proliferação de dispositivos eletrônicos que substituem aparelhos convencionais. Diante desse cenário, surge uma questão fundamental para todos os educadores da área de Ciências: como construir nos estudantes um conhecimento científico que seja relevante e útil em suas vidas como cidadãos? Este questionamento reflete a necessidade de repensar os métodos de ensino e as abordagens pedagógicas para garantir que os estudantes não apenas compreendam os conceitos científicos, mas também sejam capazes de aplicá-los de forma crítica e ética em suas vidas cotidianas, bem como estarem familiarizados com o processo de produção de conhecimento através da investigação científica.

No ambiente escolar, é comum que professores de Física se deparem com um sentimento de descontentamento e frustração expresso por seus alunos em relação às rotinas de sala de aula. Muitos estudantes manifestam uma sensação de desconexão entre os conceitos ensinados em aula e suas aplicações práticas e tangíveis na vida cotidiana. Nesse sentido, é essencial repensar o ensino de Física sob essa ótica, considerando que o objetivo primordial da escola é a formação integral dos estudantes e a preparação deles para os desafios e demandas do mundo pós-educacional.

Este produto educacional tem como objetivo central oferecer uma sequência didática que promova o desenvolvimento de aspectos fundamentais da ciência em estudantes do Ensino Fundamental. Entre esses aspectos, destacam-se as etapas de questionamento e formulação de hipóteses, a prática do registro formal de ideias e procedimentos adotados, a valorização da investigação de diferentes aspectos de um experimento, a compreensão da importância da repetição experimental e o estímulo ao trabalho coletivo como meio de construção do conhecimento. Essa abordagem pedagógica visa não apenas transmitir conceitos científicos, mas também colocar os estudantes em contato com atividades atípicas das aulas expositivas e, assim, esperamos cultivar habilidades e atitudes essenciais para uma compreensão profunda e holística da ciência.

O produto educacional abordado e exemplificado neste contexto engloba temas como temperatura, calor, equilíbrio térmico, condutores e isolantes, processos de propagação de calor e escalas termométricas, todos pertencentes à Termodinâmica Básica. O cenário escolar no qual se pretende aplicar o produto é brevemente descrito como turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de duas escolas pertencentes a uma rede privada de ensino localizada no Distrito Federal, com um público-alvo composto por famílias de alta renda. No entanto, acreditamos que a proposta pedagógica aqui apresentada buscou ser flexível o suficiente para se adaptar a diferentes contextos escolares e pedagógicos que estejam alinhados com a problemática inicial abordada. Convidamos os docentes que utilizarem este material a realizar as adaptações que julgarem necessárias, bem como a oferecer eventuais sugestões que possam aprimorar a sequência didática proposta.

REFERENCIAL TEÓRICO

Socioconstrutivismo de Vygotsky

Como já é de amplo conhecimento dentro do meio acadêmico e pedagógico, um dos conceitos fundamentais no modelo de aprendizado proposto por Lev Vygotsky é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Segundo Vygotsky, parte essencial do processo de aprendizagem humano envolve o desenvolvimento de estruturas cognitivas superiores, que atuam como ferramentas simbólicas para a interação e ação do indivíduo em seu ambiente. Essas estruturas, por sua vez, são adquiridas e aprimoradas por meio da interação com outros indivíduos em um contexto social específico. Portanto, a teoria de Vygotsky ressalta a importância das relações sociais na modificação do ambiente e, conseqüentemente, no desenvolvimento cognitivo humano, fornecendo um arcabouço conceitual para compreendermos a aprendizagem por meio da ZDP.

Segundo Vygotsky (1978, tradução nossa): “Por mais de uma década nem os mais profundos pensadores questionaram a suposição; nunca entreteram o pensamento que aquilo crianças conseguem fazer com assistência de outros pode ser de certa maneira ainda mais indicativa dos seus estados de desenvolvimento mental do que o que eles conseguem fazer sozinhas.” Acreditamos que este trecho fundamenta a noção de que o desenvolvimento cognitivo de um indivíduo pode ser avaliado pela extensão de suas capacidades sob orientação ou colaboração de outros. Nesse contexto, analisar o aprendizado sob a ZDP sugere que, ao oferecer suporte adequado e gradualmente reduzir essa assistência, podemos observar o surgimento de habilidades independentes. Assim, o aprendizado é solidificado quando o aprendiz é capaz de realizar uma tarefa sem a necessidade de auxílio externo, marcando o fim da ZDP para essa habilidade específica.



Imagem - VectorStock.com - Father teaching his son to ride a bicycle (acessado em 28/04/2024)

Julgamos que a analogia da aprendizagem de andar de bicicleta é especialmente esclarecedora ao se discutir a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Ao ensinar uma criança a andar de bicicleta, não se espera que ela domine instantaneamente todas as habilidades cognitivas, motoras e emocionais necessárias para equilibrar-se sobre um artefato com duas rodas, cujo equilíbrio é mantido pela conservação do Momento Angular. Em vez disso, são oferecidos suportes estruturais que correspondem à ZDP da criança para essa tarefa específica. Estes podem incluir o uso de um triciclo ou bicicleta com rodinhas auxiliares, equipamentos de segurança, como capacetes e joelheiras, ou mesmo o apoio físico de um adulto enquanto a criança tenta aprender a equilibrar-se. Todos esses recursos de ensino atuam dentro da ZDP da criança, permitindo que ela desenvolva gradualmente suas habilidades até que andar de bicicleta se torne um comportamento independente. Este conceito é bem resumido dentro da obra de Bruner como *Scaffolding*.

Reconhecemos, entretanto, que o contexto da sala de aula muitas vezes falha em incorporar o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) em sua rotina habitual. Fatores como o grande número de alunos, as exigências burocráticas da escola e as restrições de tempo impostas pela rotina diária podem representar obstáculos significativos para que os professores consigam aplicar essa ideia em sua prática pedagógica. Este produto educacional surge como uma tentativa de superar esses desafios, criando um ambiente de sala de aula no qual diversos agentes podem atuar com o auxílio dos estudantes. Dessa forma, ele

permite ao professor assumir o papel de intermediador e guia, em vez de desempenhar um papel ativo dentro da ZDP, podendo se adequar no tempo disponível para sala de aula.

Metodologias ativas - Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)

Com o objetivo de aprimorar o ambiente de aprendizado em medicina, um grupo de professores da Universidade de McMaster, no Canadá, optou por desenvolver uma estratégia curricular inovadora. Embora não seja uma abordagem inédita na prática pedagógica (Schmidt, 2012), essa reformulação curricular é considerada um marco histórico para o que hoje denominamos Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL, do inglês Problem-Based Learning). Esse método se fundamenta na criação de situações-problema que exigem a aplicação dos conhecimentos que se deseja ensinar aos estudantes. Estes são organizados em grupos de trabalho, nos quais colaboram para desenvolver possíveis soluções em conjunto. Nesse contexto, o papel do professor é atuar como mediador e facilitador das discussões dentro dos grupos.

A metodologia proposta neste produto educacional é amplamente considerada como tendo um potencial significativo quando examinada à luz da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky. Essa perspectiva é respaldada por autores como Loftus (2005), que argumenta que

Vygotsky colocou enorme ênfase na centralidade da língua e na noção que a aquisição linguística abre o caminho para o pensamento abstrato. O discernimento que isto estabelece para a prática e pesquisa da Aprendizagem Baseada em Problemas é que educação profissional é primariamente sobre aprendizado e uso do idioma profissional. Ter uma linguagem muda a maneira que enxergamos a realidade.

Essa proposta pedagógica visa integrar as metodologias ativas da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) com os princípios do aprendizado socioconstrutivista de Vygotsky. O objetivo é criar uma sequência didática que transforme o próprio ambiente educacional em uma ferramenta de ensino, possibilitando aos alunos desempenhar um papel mais ativo em seu próprio aprendizado. Essa abordagem busca não apenas transmitir o conhecimento formal exigido pelo currículo escolar, mas também estimular o interesse dos estudantes pela ciência, reduzir a distância

entre a sala de aula e a vida cotidiana e promover uma alfabetização científica mais robusta entre os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para implementar a estratégia de ensino baseada no Scaffolding, em conjunto com o conceito de ZDP, optamos por não formar os grupos de trabalho dos estudantes com base em suas afinidades sociais, mas sim utilizando critérios estabelecidos pelo docente. Para isso, elaboramos um questionário com seis perguntas sobre o conteúdo de termodinâmica, denominado Teste A e que se encontra no Anexo B deste trabalho, que foi aplicado a todos os alunos. Os resultados do teste foram utilizados pelo professor para dividir os alunos em grupos, garantindo que cada equipe fosse composta por membros com diferentes níveis de desempenho. Essa abordagem visou evitar que alunos com pouco entendimento da matéria fossem agrupados juntos, proporcionando um ambiente de aprendizado mais equilibrado. Para minimizar qualquer constrangimento, os grupos foram denominados como EQUIPES e atribuídos cores para caracterizá-los.

Nossa sequência didática é composta por três "rodadas de experimentos", cada uma abrangendo duas aulas. Na primeira aula de cada rodada, os grupos são apresentados a uma situação-problema (conforme o Anexo A) que requer a realização de um experimento termodinâmico. Os grupos recebem uma ficha-guia junto com o cartão laminado que contém a situação-problema, e são encorajados a registrar sua solução na ficha. Esta aula termina com a proposta do experimento e o preenchimento completo da ficha. Na segunda aula de cada rodada, os grupos recebem uma nova situação-problema juntamente com uma ficha-guia já preenchida com uma solução proposta. A tarefa dos grupos é "testar" se a solução elaborada é eficaz ou não. Após o experimento, é realizado um debate sobre os conceitos termodinâmicos que levaram ao sucesso ou fracasso do experimento, e sugestões para possíveis melhorias são discutidas. Esse par de aulas é repetido por três vezes, totalizando seis aulas dedicadas aos experimentos. Nosso produto educacional é fundamentado em uma dinâmica na qual, a cada aula, os grupos de estudantes são desafiados a abordar e resolver problemas diversos. Além disso, eles são incentivados a executar e avaliar as soluções propostas por outros grupos. Nesse sentido, a tabela a seguir oferece uma sugestão de rotação para a distribuição dessas situações-problema:

Equipe	Vermelho	Verde	Azul	Laranja	Roxo	Amarelo
Aula 3	1	2	3	4	5	6
Aula 4	1	2	3	4	5	6
Aula 5	6	1	2	3	4	5
Aula 6	5	6	1	2	3	4
Aula 7	4	5	6	1	2	3
Aula 8	3	4	5	6	1	2

Tabela 1 - Sugestão de dinâmica para rotação a cada aula.

Destacamos que a numeração fornecida é genérica e não corresponde diretamente às situações específicas apresentadas no Anexo A. Portanto, a atribuição de nomes a cada experimento fica inteiramente a critério do professor responsável pela aplicação da sequência didática. A rotação sugerida acima propõe que o nível de dificuldade de cada situação seja ajustado à medida que a sequência didática progride. Isso se deve tanto ao fato de que, na primeira "rodada", os alunos se familiarizam inicialmente com a proposta ao testarem suas próprias soluções, quanto ao aumento do número de equipes consultáveis para entender a solução requisitada. Como os estudantes não estão divididos por afinidade, é esperado que eles questionem outros grupos a fim de consultar seus pares de resolverem adequadamente o problema que se debruçam.

Como parte do processo de desenvolver autonomia investigativa através da complexidade em nossa sequência didática, os estudantes apenas têm acesso a materiais selecionados pelo docente. Essa estratégia visa estimular o debate dentro das equipes sobre os procedimentos a serem adotados. Acreditamos que esse momento pode ser um terreno fértil para o desenvolvimento cognitivo e aquisição de habilidades cruciais para alcançar nosso objetivo principal.

Os materiais que disponibilizamos acesso aos alunos está listado abaixo, em ordem alfabética:

<i>Abajur</i>	<i>Cubos de gelo</i>	5 Potes plásticos de tamanhos diversos
Álcool 70°	Durepox	<i>Sacolas plásticas</i>
<i>Assadeira de alumínio</i>	<i>Fósforo</i>	Sassami de frango congelado
Balança de cozinha	Garrafas PET de 600mL	<i>Secador de cabelo</i>
<i>Balões (pretos, brancos e coloridos)</i>	<i>Lâmpada halógena</i>	Tábua de madeira
Bicarbonato de sódio	Lâmpada LED	<i>Tábua de plástico</i>
<i>3 Canecas térmicas de qualidades distintas</i>	<i>Ligas elásticas de látex</i>	Tábua supercondutora
Canudos	Luvas de látex	<i>Termômetro de cozinha</i>
<i>Carne Congelada</i>	<i>Massinha de modelar (colorida e sem cor)</i>	Tinta preta
Chaleira elétrica	Meias (pretas, brancas e cinzas)	<i>Tinta branca</i>
<i>Copo medidor de volume</i>	<i>Pincel</i>	Vinagre.
Corantes comestíveis		

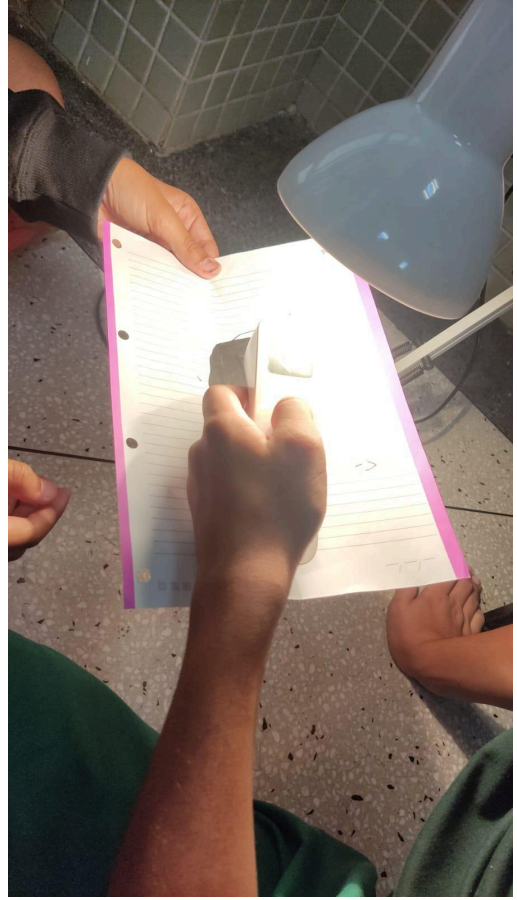
Em sequência, consideramos importante incorporar um momento de debate e exposição de ideias em nossa sequência. Portanto, incorporamos um trabalho de conclusão no qual as equipes deverão expor suas falhas, sucessos, questionamentos ou aprendizados adquiridos nas situações-problemas abordadas nas aulas 04, 06 e 08. O objetivo deste trabalho de conclusão é estimular os alunos a expressarem-se utilizando uma linguagem científica, fazerem exposições de ideias e experimentos perante seus colegas, e compreenderem a importância da colaboração na produção do conhecimento científico.

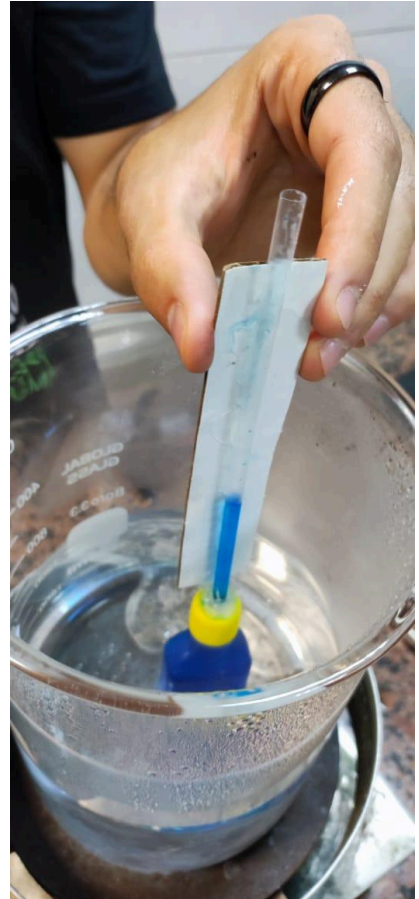
Por último, os estudantes são convidados a completarem um novo formulário relacionado ao conteúdo de Termodinâmica, designado como Teste B e apresentado no Anexo C deste trabalho educacional. Este teste tem como objetivo avaliar se houve alguma evolução na compreensão dos conceitos termodinâmicos pelos estudantes, através dos problemas abordados nas semanas anteriores.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Esta porção do produto compreende registros fotográficos que documentam vários momentos pedagógicos, oferecendo uma ilustração detalhada não apenas dos debates entre os alunos, mas também de suas tentativas de solução para os problemas propostos. Com o intuito de preservar a integridade acadêmica deste trabalho, procedeu-se à edição digital para ocultar a identidade pessoal dos estudantes e quaisquer marcas comerciais associadas à instituição educacional.









Aula 01

↓ OBJETIVOS

Explicar aos alunos todas as propostas avaliativas da sequência a ser trabalhada

↓ MATERIAIS

Apresentação por slides

ou

Cópia no Quadro

↓ ESTRUTURA

O docente deve apresentar aos alunos a sequência didática a ser desenvolvida nas aulas seguintes



NOTAS →





Aula 02

↓ OBJETIVOS

Aplicar o Teste A

↓ MATERIAIS

Formulário digital ou impresso

↓ ESTRUTURA

O docente deve disponibilizar aula para que os alunos respondam ao Teste A



NOTAS →

Esclareça que o Teste A não é avaliativo. Desestimule respostas em grupo





Aula 03

↓ OBJETIVOS

Familiarizar as equipes com o formato dos problemas e suas soluções

↓ MATERIAIS

Cards laminados com 6 situações-problema distintas

Fichas-guia para proposta de solução

Materiais para soluções

↓ ESTRUTURA

Divida as turmas nas equipes, distribua as situações-problema junto das fichas e permita o debate entre os membros dos grupos.



NOTAS →





Aula 04

↓ OBJETIVOS

Executar a solução proposta pelo próprio grupo na aula 03.

↓ MATERIAIS

Cards laminados com 6 situações-problema distintas

Fichas-guia para proposta de solução

Materiais para soluções

↓ ESTRUTURA

Divida as turmas nas equipes, distribua as situações-problema junto das fichas já preenchidas e permita o teste da solução proposta.



NOTAS → Se o grupo detectar a falta de algum material não solicitado, faça com que eles alterem a ficha





Aula 05

↓ OBJETIVOS

Fazer as equipes proporem soluções para problemas que ainda não trabalharam.

↓ MATERIAIS

Cards laminados com 6 situações-problema distintas

Fichas-guia para proposta de solução

Materiais para soluções

↓ ESTRUTURA

Divida as turmas nas equipes, distribua as situações-problema junto das fichas e permita o debate entre os membros dos grupos.



NOTAS →

Garanta que as equipes recebam problemas que eles ainda não trabalharam.





Aula 06

↓ OBJETIVOS

Executar a solução proposta por outro grupo na aula 05.

↓ MATERIAIS

Cards laminados com 6 situações-problema distintas

Fichas-guia para proposta de solução

Materiais para soluções

↓ ESTRUTURA

Divida as turmas nas equipes, distribua as situações-problema junto das fichas já preenchidas e permita o teste da solução proposta.



NOTAS → Se o grupo detectar a falta de algum material não solicitado, faça com que eles alterem a ficha





Aula 07

↓ OBJETIVOS

Fazer as equipes proporem soluções para problemas que ainda não trabalharam.

↓ MATERIAIS

Cards laminados com 6 situações-problema distintas

Materiais para soluções

↓ ESTRUTURA

Divida as turmas nas equipes, distribua as situações-problema junto das fichas e permita o debate entre os membros dos grupos.



NOTAS →

Garanta que as equipes recebam problemas que eles ainda não trabalharam.





Aula 08

↓ OBJETIVOS

Executar a solução proposta por outro grupo na aula 07.

↓ MATERIAIS

Cards laminados com 6 situações-problema distintas

Fichas-guia feita pelo grupo anterior

Materiais para soluções

↓ ESTRUTURA

Divida as turmas nas equipes, distribua as situações-problema junto das fichas já preenchidas e permita o teste da solução proposta.



NOTAS → Se o grupo detectar a falta de algum material não solicitado, faça com que eles alterem a ficha





Aulas 09 & 10

↓ OBJETIVOS

Os grupos devem expor os problemas trabalhados nas aulas 04, 06 e 08.

Debater as falhas, especulações, sucessos e aprendizados

↓ MATERIAIS

Escolha dos alunos

↓ ESTRUTURA

O docente deve permitir apresentações onde os grupos apresentem os problemas executados.



NOTAS → Conduza o debate afim de cumprir os objetivos da sequência didática,



APÊNDICE A - Situações-Problemas exemplificadas

Situações-Problemas termodinâmicas

A - Termômetro e dinheiro

- Um professor de física de uma ONG de Brasília decide fazer um experimento de termodinâmica com seus alunos. Entretanto, devido à recente aquisição de um projetor de última linha, a ONG não dispõe de muitos recursos para a compra de materiais. O professor precisa fazer um termômetro que funcione, seja rápido de fazer e de baixo custo. Ajude o professor!

B - O desafio do balão

- Durante uma reunião familiar seu tio, que tem fama de contador de história, diz ser capaz de inflar um balão sem soprar ar dentro dele. A sua família não acredita e passa a rir da cara do seu querido tio. Você decide mostrar que é sim possível. Como?

C - Física e meio ambiente

- A escola precisa fazer uma campanha de conscientização sobre o problema climático chamado “Ilhas de calor”. Pesquisem sobre este tema e proponham, dentro dos conhecimentos de Física, como poderíamos conscientizar pessoas que viriam à nossa escola sobre esta questão. Lembrem que nosso foco é falar sobre termodinâmica..

D - Será que é fake news? (<https://shorturl.at/hnHMS>)

- Durante um feriado na casa de seus avós, seu avô lê uma notícia e fica incrédulo. Para ele, é impossível que a notícia seja verdade. Você, que prestou bastante atenção nas aulas de termodinâmica, sabe muito bem que há motivo para acreditar na notícia. É possível demonstrar o princípio físico por de trás do fenômeno e, finalmente, convencer seu avô?

E - A tábua mágica

- Um dia chega uma encomenda de compra online endereçada a seu pai. A compra é uma tábua dita ser “mágica” pois é capaz de descongelar carne com rapidez sem a adição de calor à comida. Sua mãe acha que seu pai jogou dinheiro fora e exige que ele solicite reembolso dessa compra, seu pai se nega. Como vocês podem decidir se vale a pena ficar com a tábua?

F - Um copo de presente

- O aniversário de uma tia muito querida está chegando. Você e seus pais decidem que darão a ela um copo térmico de presente. Ao chegarem na loja o vendedor lhe oferece 3 opções que acabaram de chegar na loja, todas com o mesmo preço. Entretanto, por se tratarem de produtos novos, o vendedor não tem certeza de qual é o copo de qualidade superior. É possível eleger, com confiança, qual é o melhor copo para dar de presente?

As soluções “padrão” de cada situação-problema:

Assim como em uma avaliação formal, na qual um gabarito padrão é previamente elaborado pelo professor, esta sequência didática também contou com soluções prévias desenvolvidas pelo docente. Esta prática se revela de extrema importância para assegurar que os alunos não se deparam com problemas sem solução definida, além de proporcionar auxílio ao professor quando os estudantes encontram dificuldades ou têm dificuldade em avançar nas resoluções dos problemas.

Contudo, é relevante ressaltar que, apesar da existência de soluções pré-estabelecidas, os alunos foram encorajados a elaborar suas próprias abordagens, muitas vezes divergentes do gabarito esperado pelo professor. Surpreendentemente, em diversas ocasiões, os alunos obtiveram êxito em suas propostas, o que resultou em grande entusiasmo por parte dos estudantes, manifestando-se de maneira visível no aumento de engajamento nas tarefas propostas. A promoção da autonomia, tida como uma ferramenta fundamental nesta sequência didática, revelou-se como um elemento de observação intrigante.

A seguir, apresentamos os gabaritos elaborados pelo professor para cada situação-problema, os quais serviram como referência durante o processo de resolução por parte dos alunos.

A - A proposta de construção de um termômetro de pressão utilizando Álcool 70, água, corante, uma garrafa e um canudo se destaca pela simplicidade. Diversos tutoriais disponíveis na internet fornecem um guia passo a passo para os alunos, permitindo que explorem conceitos fundamentais de forma prática.

B - Na atividade envolvendo a simples colocação de um balão na boca de uma garrafa e a preparação de dois potes com água gelada e água fervendo, os alunos foram desafiados a observar as mudanças no balão à medida que a garrafa era exposta a diferentes temperaturas. A adição de álcool 70 à garrafa adicionou um elemento intrigante, intensificando os efeitos observados e proporcionando aos estudantes uma experiência prática única.

C - Sob uma perspectiva ambientalista, a atividade propôs aos alunos a coleta de grama da escola e a preparação de uma massa "durepox" pintada de preto. A simulação visava representar as florestas (potinho com grama) e o ambiente urbano (massa preta). Ao expor ambos a uma fonte luminosa, os alunos registraram o aumento de temperatura desigual, incentivando a reflexão sobre os impactos ambientais das áreas urbanas em comparação com as áreas verdes.

D - Ao expor dois materiais semelhantes, diferindo apenas em suas cores (preto e branco), a uma fonte de luz, os alunos exploraram a influência da cor na absorção de calor pelos objetos. A atividade destacou a importância desse fator na interação de materiais com a luz, promovendo uma compreensão mais profunda dos princípios físicos envolvidos.

E - A comparação da eficácia da tábua "mágica" com métodos tradicionais de descongelamento de carne representou um desafio prático aos alunos. A atividade incentivou a pesquisa online para obter dicas populares, como a imersão da carne em água. A comparação dos tempos de descongelamento proporcionou uma análise crítica das diferentes abordagens.

F - A atividade que envolveu a colocação de quantidades iguais de água fervendo em cada copo, seguida pela observação do resfriamento ao longo do tempo, permitiu aos alunos explorar os princípios da conservação de calor. A medição em intervalos regulares revelou quais copos melhor preservaram o calor, correlacionando diretamente com a capacidade de manter o líquido gelado por mais tempo.

APÊNDICE B - Teste para seleção das equipes

Teste A

Identificação do Estudante

Nome:

Turma:

1 - O que se estuda na termodinâmica?

- a) A relação entre volume e calor.
- b) A relação entre energia térmica e massa.
- c) A relação entre calor e trabalho.
- d) A relação entre quente e frio.

2 - Quais das definições abaixo explica melhor o que é temperatura?

- a) É sinônimo de calor.
- b) Medida de energia térmica.
- c) Maneira de diferenciar um corpo quente de um corpo frio.
- d) Quantidade de calor

3 - O que é calor?

- a) Agitação média de moléculas.
- b) Energia térmica em transferência.
- c) É a mesma coisa que dizer que a temperatura está alta.
- d) Quantidade de energia térmica dentro de um corpo.

4 - O que é equilíbrio térmico?

- a) Situação termodinâmica onde dois corpos possuem a mesma temperatura e, portanto, não trocam mais calor.
- b) É quando um corpo perde todo seu calor.
- c) É quando você é capaz de medir precisamente a temperatura de um corpo.
- d) Situação termodinâmica onde dois corpos possuem a mesma temperatura, embora ainda troquem calor.

5 - Qual dessas é a melhor definição para um material condutor térmico?

- a) É aquele que esquenta muito quando recebe calor.
- b) É aquele que não conduz calor.
- c) É aquele que esquenta pouco quando recebe calor.
- d) É aquele material mais frio.

6 - Um bom isolante térmico é um material que para esquentar necessita de muita energia térmica, mas que também necessitam perder muita energia para esfriar.

Essa afirmação está:

- a) Falsa. Pois como quente não existe, não é possível fazer essa afirmação.
- b) Verdadeira. Esta é a definição correta de um isolante.
- c) Verdadeira em partes.
- d) Falsa. Isolantes trocam bem calor seja para ganhar ou perder a energia térmica.

APÊNDICE C - Teste para avaliação do aprendizado.

Teste B

Identificação do Estudante

Nome:

Turma:

1 - O que estudamos dentro da termodinâmica?

- a) A relação entre quente e frio.
- b) A relação entre energia e volume.
- c) A relação entre energia térmica e massa.
- d) A relação entre calor e trabalho.

2 - O que é temperatura?

- a) Sinônimo de calor.
- b) Medida física que serve para definir um sistema quente e um sistema frio.
- c) Quantidade de energia térmica.
- d) Quantidade de calor.

3 - O que é calor?

- a) Medida de agitação de moléculas.
- b) É um conceito que se refere a temperaturas elevadas.
- c) Energia térmica em transferência.
- d) Quantidade de energia térmica em um corpo.

4 - O que é equilíbrio térmico?

- a) Situação termodinâmica onde dois corpos possuem a mesma temperatura e, portanto, não trocam mais calor.
- b) Situação termodinâmica onde dois corpos possuem a mesma temperatura, embora ainda troquem calor.
- c) É quando você é capaz de medir precisamente a temperatura de um corpo.
- d) É quando um corpo perde todo seu calor.

5 - Qual dessas é a melhor definição para um material isolante térmico?

- a) É aquele que conduz calor com facilidade.
- b) É aquele que não conduz calor.
- c) É um material que esquenta pouco ao receber calor.
- d) É aquele material mais frio.

6 - Um bom condutor de calor é um material que esquenta muito ao receber certa quantidade de calor. Esta afirmação está:

- a) Falsa. Como o frio não existe, não podemos fazer tal afirmação.
- b) Verdadeira em partes
- c) Verdadeira. Essa definição está correta para materiais condutores.
- d) Falsa. Condutores trocam bem calor tanto para ganhar quanto para perder.

APÊNDICE D - Ficha-guia para planejamento, seleção de materiais e execução da solução nas aulas 03 a 06.

. COR DO GRUPO QUE IRÁ PROPOR UMA SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA:

1 - Qual é o nome do problema a ser solucionado?

2 - Explique, com passo a passo, como seu grupo propõe solucionar o problema.

3 - Quais conceitos físicos estão envolvidos na solução proposta?

4 - Liste os materiais a serem utilizados na solução proposta.

5 - Vocês usaram alguma referência para propor a solução? Se sim, diga o site, livro, rede social ou afim pesquisado.

. COR DO GRUPO QUE IRÁ TESTAR A SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA:

6 - Após a leitura da solução proposta, anote as expectativas do seu grupo a respeito da tarefa a ser executada.

7 - A solução do grupo anterior teve execução fácil, moderada ou difícil? Justifiquem.

8 - Existem melhorias que seu grupo faria na solução proposta? Se sim, quais?
