

# A Energia em Ação: Calor, Movimento e Equilíbrio!

**Material Original:** int\_fis\_est-francisco

## 1. ANALISE DO MATERIAL ORIGINAL

**Tipo de Conteúdo:** teórico

**Nível de Complexidade:** alto

**Principais Conceitos:**

- Termodinâmica
- Equilíbrio Térmico
- Lei Zero da Termodinâmica
- Primeira Lei da Termodinâmica
- Sistema Termodinâmico
- Variáveis de Estado (Intensiva/Extensiva)
- Calor
- Trabalho

**Objetivos de Aprendizagem:**

- Compreender o papel da termodinâmica e seus conceitos básicos
- Entender a lei zero e a primeira lei da termodinâmica
- Resolver problemas envolvendo estes conceitos

## 2. ADAPTACOES APLICADAS

- Adicionado título visual com objetivo claro e convidativo
- Criadas analogias concretas para conceitos abstratos (energia como 'saldo bancário')
- Incluídos diagramas color-coded para sistemas, variáveis de estado e leis
- Dividido conteúdo em 3 blocos de aproximadamente 15-20 minutos
- Adicionadas pausas estratégicas entre os blocos
- Transformado exemplos teóricos em sugestões de atividades práticas e manipuláveis
- Linguagem simplificada e direta, focando na essência dos conceitos

- Ícones para orientação visual e destaque de ideias importantes
- Substituída a necessidade de cálculo diferencial e integral por compreensão conceitual para introdução

### 3. CONTEUDO ADAPTADO

#### Gancho Inicial:

Já parou para pensar por que a água quente esfria, ou como um balão se infla sozinho? Tudo isso tem a ver com energia e movimento! Hoje vamos explorar a Termodinâmica, que estuda como a energia se comporta no mundo ao nosso redor.

#### Objetivo:

Nesta aula, vamos aprender sobre os conceitos básicos da energia em sistemas (como uma garrafa de água), a 'Lei Zero' (que fala sobre temperatura) e a 'Primeira Lei' (que explica como a energia se conserva e se transforma). Tudo com muitos desenhos e exemplos práticos para você entender melhor!

#### Blocos de Conteúdo:

##### Bloco 1: Bloco 1: Desvendando a Energia em Sistemas! (Termodinâmica Básica)

Duração: 15 minutos

Tipo: visual

O que a Termodinâmica estuda? É o estudo da energia e suas transformações em coisas grandes, como uma panela de água fervendo ou o ar dentro de um pneu. Não olhamos cada molécula, mas sim o comportamento geral de milhões delas!

1. Sistema Termodinâmico: É a parte que escolhemos para estudar. O que está fora é o 'ambiente'.
  - \* Sistema Isolado: (Ícone de garrafa térmica) Não troca NADA com o ambiente (nem energia, nem matéria). Ex: Uma garrafa térmica PERFEITA.
  - \* Sistema Fechado: (Ícone de panela com tampa) Troca ENERGIA, mas não matéria. Ex: Uma panela com tampa que esquenta no fogo (troca calor, mas a água não sai).
  - \* Sistema Aberto: (Ícone de panela sem tampa) Troca TUDO! Energia e matéria. Ex: Uma panela sem tampa fervendo (troca calor e vapor de água).
2. Equilíbrio Térmico: Quando nada mais muda no sistema ao longo do tempo. A temperatura, pressão e volume ficam 'quietinhos'.
3. Variáveis de Estado: São as características do sistema no equilíbrio.
  - \* Extensiva: (Ilustração: Duas garrafas de água separadas vs. juntas. O volume DOBRA) O valor depende do tamanho do sistema. Ex: Volume (V), Energia Interna (U).
  - \* Intensiva: (Ilustração: Duas garrafas de água separadas vs. juntas. A temperatura e a pressão CONTINUAM IGUAIS) O valor NÃO depende do tamanho do sistema. Ex: Temperatura (T), Pressão (P).

#### Recursos Visuais:

- Ícone de garrafa térmica (isolado)
- Ícone de panela com tampa (fechado)
- Ícone de panela sem tampa (aberto)
- Diagrama mostrando duas garrafas de água e seu volume (extensiva)
- Diagrama mostrando duas garrafas de água e sua temperatura (intensiva)

Atividade: Atividade: Desenhe e pinte um exemplo para cada tipo de sistema termodinâmico, mostrando as trocas (ou falta de trocas) com o ambiente.

## **Bloco 2: Bloco 2: A Lei do Equilíbrio: A 'Lei Zero' da Temperatura**

Duração: 15 minutos

Tipo: visual

Esta lei parece óbvia, mas é super importante para podermos usar um termômetro! Imagine três bloquinhos de montar coloridos: A (azul), B (vermelho) e C (amarelo). \* Se o bloquinho A está 'em equilíbrio térmico' com o bloquinho B (eles estão na mesma temperatura e não trocam mais calor). \* E se o bloquinho B também está 'em equilíbrio térmico' com o bloquinho C (eles também estão na mesma temperatura). \* Então, a Lei Zero nos diz que o bloquinho A e o bloquinho C TAMBÉM estarão em equilíbrio térmico entre si! Eles têm a mesma temperatura! Em outras palavras: Se  $A = B$  e  $B = C$ , então  $A = C$ , quando falamos de temperatura. \* Temperatura: (Desenho de um termômetro com cores quentes/frias) É o que nos diz se algo está quente ou frio. Quando dois sistemas estão em equilíbrio térmico, eles têm a mesma temperatura. O calor SEMPRE vai do mais QUENTE para o mais FRIO! \* Calor: (Desenho de flechas de energia saindo de uma xícara quente para o ar) É a energia que 'viaja' de um lugar mais quente para um mais frio.

Recursos Visuais:

- Diagrama de três objetos (A, B, C) em contato e isolados, mostrando a transferência de calor e o equilíbrio (cores para temperaturas)
- Ilustração de um termômetro calibrado sendo usado para medir a temperatura de um objeto
- Setas coloridas indicando o fluxo de calor de um objeto quente para um frio

Atividade: Atividade: 'O Termômetro Humano' - Toque em três objetos diferentes (ex: metal, madeira, água). Descreva o que sente e tente explicar qual deles estaria em equilíbrio com outro, usando a ideia da Lei Zero.

## **Bloco 3: Bloco 3: A Lei da Conservação da Energia: A 'Primeira Lei'**

Duração: 20 minutos

Tipo: visual|prático

Pense na energia de um sistema como seu 'saldo bancário' (Energia Interna,  $U$ ). A Primeira Lei da Termodinâmica diz que a energia TOTAL sempre se conserva. Ela não aparece do nada nem desaparece. Ela só se TRANSFORMA ou é TRANSFERIDA. A variação da sua 'poupança de energia' ( $\Delta U$ ) depende de duas coisas: 1. O Calor ( $Q$ ) que entra ou sai do sistema: (Ícone de sol/fogo para Calor) \* Se entra Calor ( $Q$  positivo), sua 'poupança' aumenta. (Seta para DENTRO) \* Se sai Calor ( $Q$  negativo), sua 'poupança' diminui. (Seta para FORA) 2. O Trabalho ( $W$ ) realizado pelo sistema ou sobre ele: (Ícone de martelo para Trabalho) \* Se o sistema FAZ trabalho ( $W$  positivo, como um gás empurrando um pistão), ele 'gasta' sua energia, então sua 'poupança' diminui. (Seta para FORA) \* Se o trabalho é FEITO SOBRE o sistema ( $W$  negativo, como alguém empurrando o pistão de volta), ele 'recebe' energia, então sua 'poupança' aumenta. (Seta para DENTRO) A fórmula é assim:  $\Delta U = Q - W$  (Desenho de um sistema com  $U$  no meio, setas coloridas para  $Q$  (Calor entra/sai) e  $W$  (Trabalho feito/recebido) com sinais + e -) \* Trabalho por um Gás: (Desenho: cilindro com um êmbolo se movendo para cima e para baixo. Um gás dentro) \* Expansão: O gás empurra o êmbolo (faz trabalho). O volume ( $V$ ) aumenta. Trabalho é POSITIVO. \* Compressão: O êmbolo empurra o gás (trabalho é feito NO gás). O volume ( $V$ ) diminui. Trabalho é

NEGATIVO.

Recursos Visuais:

- Diagrama de um 'cofre de energia' (U) com setas coloridas de entrada/saída para Q (Calor) e W (Trabalho) e seus sinais
- Ilustração de um cilindro com pistão, mostrando o gás expandindo (fazendo trabalho) e sendo comprimido (recebendo trabalho), com flechas de movimento
- Ícones para Calor (sol), Trabalho (martelo) e Energia Interna (bateria)

Atividade: Atividade: 'Pistão de Seringa': Use uma seringa grande (sem agulha) com um pouco de ar dentro. Empurre e puxe o êmbolo. Desenhe: quando o ar faz trabalho e quando trabalho é feito no ar. Como isso muda a 'poupança de energia' do ar?

## 4. ATIVIDADES PRATICAS

### Jogo da Classificação de Sistemas e Trocas de Energia

Tipo: grupo|manipulável

Duracao: 15 minutos

Instrucoes:

- Receba cartões com imagens de diferentes cenários (ex: uma chaleira fervendo no fogão, uma geladeira ligada, um astronauta no espaço com sua roupa).
- Para cada cartão, classifique o cenário como um sistema isolado, fechado ou aberto.
- Desenhe setas nos cartões para indicar se há troca de calor e/ou matéria com o ambiente.

Materiais Necessarios:

- Cartões com imagens de cenários termodinâmicos
- Lápis de cor ou marcadores

### Desenho dos Conceitos da 1ª Lei

Tipo: individual

Duracao: 10 minutos

Instrucoes:

- Desenhe um sistema (pode ser uma caixa simples).
- Use cores e setas para representar: Calor (Q) entrando (+Q) e saindo (-Q) do sistema.
- Use outras cores e setas para representar: Trabalho (W) sendo feito PELO sistema (+W) e SOBRE o sistema (-W).
- No centro, coloque a 'Energia Interna' (U) e mostre como ela muda com essas trocas ( $\Delta U = Q - W$ ).

Materiais Necessarios:

- Folhas de papel em branco
- Lápis de cor ou canetinhas

### Problema Visual da Energia (Simplificado)

Tipo: individual/oral

Duracao: 10 minutos

Instrucoes:

- Imagine um balão (nosso sistema) que está se enchendo sozinho (está fazendo trabalho,  $W = 10$  J).
- Ao mesmo tempo, ele está em um lugar quente e recebe calor ( $Q = 15$  J).
- Qual foi a mudança na energia interna do balão? Use a fórmula  $\Delta U = Q - W$ . (Responda desenhando as setas e o resultado).

Materiais Necessarios:

- Folha de papel com desenho de um balão e espaço para setas e números
- Lápis para desenhar as setas e registrar o cálculo

## 5. RESUMO DOS PONTOS-CHAVE

Mapa Mental Visual da Aula 1: Termodinâmica! Um grande mapa mental com os conceitos principais, com espaços para Ana Clara desenhar e colorir: \* Termodinâmica: Estuda a Energia em Sistemas (Ícone de engrenagem) \* Sistemas: Isolado (sem troca, ícone garrafa térmica), Fechado (troca energia, ícone panela com tampa), Aberto (troca tudo, ícone panela aberta) \* Variáveis de Estado: Medem o sistema (Temperatura, Pressão, Volume) (Ícone de balança) \* Intensiva (não depende do tamanho): T, P (Ícone de termômetro, manômetro) \* Extensiva (depende do tamanho): V, U (Ícone de copo, bateria) \* Lei Zero: Se A=B e B=C (temperatura), então A=C (Diagrama A-B-C) \* Calor (Q): Energia que flui de quente para frio (Ícone de flechas de calor) \* Trabalho (W): Energia de movimento (gás empurra pistão) (Ícone de pistão) \* 1ª Lei (Conservação da Energia):  $\Delta U = Q - W$  (A energia se transforma!) (Diagrama de cofre de energia)

## 6. SUGESTAO DE AVALIACAO

Observar a Ana Clara durante as atividades práticas de desenho e manipulação, verificando a compreensão dos conceitos (sistema, equilíbrio, calor, trabalho) através de suas produções visuais e explicações simples. Propor um 'Jogo da Memória' com cartas de conceitos e suas definições/exemplos visuais. Pequenas perguntas orais acompanhadas de diagramas para ela completar ou pintar. Será concedido tempo adicional (30-50%) e, se necessário, ambiente mais silencioso para atividades de maior concentração. Focar no esforço e na demonstração de compreensão, mesmo que não seja na exatidão de respostas em formatos tradicionais.

## 7. COMPATIBILIDADE COM O PEI

**Score de Compatibilidade:** 95%

### **Forças do Aluno Exploradas:**

- Habilidade destacada em desenho e pintura: Integralmente utilizada em 'Desenhe e Pinte os Sistemas' e 'Desenho dos Conceitos da 1ª Lei', e como método de resposta na avaliação.
- Boa memória para acordos e instruções combinadas: As instruções são fragmentadas e claras, facilitando a retenção.
- Personalidade gentil, prestativa e cooperativa: Atividades em grupo e manipuláveis podem explorar essa força.
- Aprendizado eficaz através de recursos visuais: Todo o material adaptado é construído com base em desenhos, diagramas, ícones e cores.
- Preferência e melhor desempenho em atividades práticas e manipuláveis: Incluído 'Pistão de Seringa' e 'O Termômetro Humano' (se possível), e 'Jogo da Classificação'.

### **Necessidades Atendidas:**

- Lentidão e dificuldade na leitura: Conteúdo fragmentado, linguagem simplificada, ênfase visual reduz a demanda de leitura densa.
- Perda de atenção e dificuldade de concentração em ambientes ruidosos: Conteúdo em blocos curtos (15-20 minutos) com pausas, foco visual e atividades interativas mantêm o engajamento. Aulas em ambiente calmo são essenciais.
- Comportamento de isolamento ou retração quando não compreende o conteúdo: A abordagem visual e prática, juntamente com a simplificação, visa facilitar a compreensão, reduzindo a chance de retração. A natureza mais interativa e a possibilidade de se expressar por desenho podem ajudar.
- Dificuldade em comunicar suas dúvidas ou buscar ajuda ativamente em sala de aula: A adaptação busca antecipar dificuldades com clareza visual e exemplos. As atividades de desenho e explicação visual podem servir como forma alternativa de comunicação.
- Sensibilidade a estímulos auditivos que afetam o foco: A recomendação de ambiente tranquilo e fones de ouvido (se aceito) é mantida nas notas.

### **Estratégias Aplicadas:**

- Priorizar explicações com desenhos, diagramas, esquemas e recursos visuais
- Utilizar cores, marcadores e destaques visuais para sinalizar informações importantes e estruturar o conteúdo
- Apresentar o conteúdo através de vídeos educativos, figuras e apresentações dinâmicas (sugestão implícita para complemento)
- Fragmentar as instruções e o conteúdo em blocos menores, claros e objetivos, com pausas programadas

- Conectar novos conceitos a experiências concretas ou exemplos do cotidiano da aluna
- Propor atividades práticas, manipuláveis e projetos 'mão na massa' que envolvam o fazer
- Incorporar o desenho, a pintura e outras formas de expressão artística como ferramentas de aprendizado e demonstração de conhecimento

## 8. NOTAS PARA O PROFESSOR

- Apresentar o conteúdo em um ambiente tranquilo para minimizar distrações auditivas. Considerar o uso de fones de ouvido de cancelamento de ruído se a aluna se sentir confortável.
- Utilizar as pausas sugeridas para alongamento leve, beber água ou uma breve atividade de mudança de foco para maximizar a concentração no próximo bloco.
- Encorajar a Ana Clara a usar seus lápis de cor e materiais de desenho durante a explicação para fazer suas próprias anotações visuais ou reforçar os diagramas apresentados.
- Durante as atividades práticas, oferecer apoio individualizado e reforço positivo para cada etapa concluída.
- Para a 'Atividade: O Termômetro Humano', certifique-se de que os objetos não estejam em temperaturas extremas e que sejam seguros para manipulação.

## 9. AVISOS IMPORTANTES

- Observar atentamente os sinais de fadiga ou frustração da aluna. Se necessário, pausar a aula ou reestruturar a atividade para evitar o comportamento de isolamento.
- Verificar a compreensão dos conceitos em cada bloco antes de avançar para o próximo, usando perguntas simples e permitindo respostas visuais ou orais.
- Apesar de simplificado, o conteúdo ainda é conceitual. Esteja preparado para revisar as analogias e diagramas quantas vezes forem necessárias.