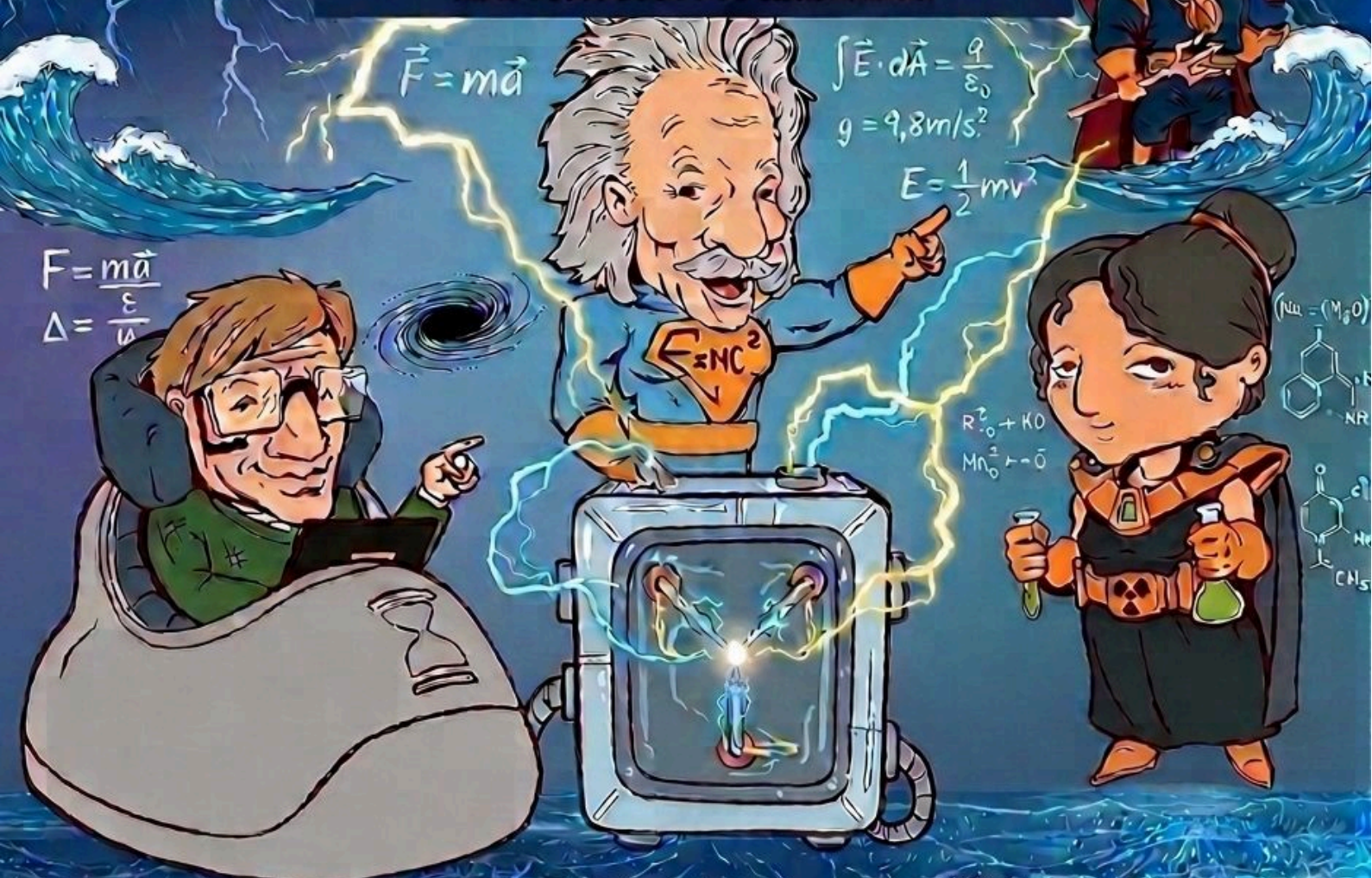


# GUIA DE ATIVIDADES A FÍSICA E OS SUPER-HERÓIS VOL. 1, 2, 3

RONEI  
COELHO

A CIÊNCIA EXPLICA AS HABILIDADES DOS PERSONAGENS  
MAIS PODEROSOS DOS QUADRINHOS



8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL



# Guia de Atividades 8º Ano — Ciências da Natureza

Este guia reúne 8 aulas que conectam os conteúdos de Ciências da Natureza do Oitavo Ano do Ensino Fundamental ao livro "A Física e os Super-Heróis" (Volumes 1, 2 e 3), usando analogias do universo pop para facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Cada aula traz objetivos, desenvolvimento sugerido, dicas práticas e atividades avaliativas.



## **1º Bimestre: Matéria e Energia**

- Aula 01: Superman — Fontes de Energia e Transformação (Energia Solar)
- Aula 02: Aquaman — Energia Cinética nas Correntes Oceânicas



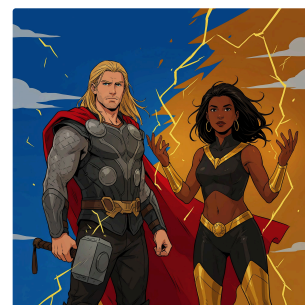
## **2º Bimestre: Matéria e Energia**

- Aula 03: Magneto — Indução Eletromagnética e Geração de Energia
- Aula 04: Batman — Eficiência Energética e Cálculo de Potência



## **3º Bimestre: Vida e Evolução**

- Aula 05: Namor — Mecanismos Reprodutivos e Hereditariedade
- Aula 06: Hulk — Hormônios, Puberdade e Saúde Sexual



## **4º Bimestre: Terra e Universo**

- Aula 07: Thor — Gravitação, Massas e Marés
- Aula 08: Tempestade — Umidade, Variáveis Climáticas e Mudanças Globais

# Aula 01: Superman e a Conversão de Energia Solar



## Livro Base

*A Física e os Super-Heróis —*  
Volume 2 (referenciando  
conceitos do Vol. 1 e 3).



## Tópico Específico

Introdução do Capítulo



## Conteúdo Trabalhado

Fontes de Energia (Renováveis  
vs. Não Renováveis),  
Transformação de Energia  
(Luminosa →  
Química/Mecânica),  
Fotossíntese Humana  
(Analogia) e Sustentabilidade.



## BNCC

(EF08CI01) – Identificar e  
classificar diferentes fontes  
(renováveis e não renováveis)  
e tipos de energia utilizados  
em residências, comunidades  
ou cidades.



## Objetivos

1. Classificar o Sol como uma fonte de energia renovável e entender seu papel na manutenção da vida e da tecnologia.
2. Analisar o metabolismo do Superman como um processo de conversão de energia eletromagnética em biológica.
3. Discutir a importância ética da transição para fontes limpas de energia no contexto das mudanças climáticas.



## Desenvolvimento — Aula 01

01



### Contextualização

O professor deve iniciar perguntando: "O Superman precisa comer hambúrgueres como o Flash para ser forte?". Explique que, de acordo com a obra, o Superman funciona como uma "bateria solar viva": suas células absorvem a radiação do sol amarelo da Terra para alimentar seus poderes.

02



### Classificação de Fontes

Use o quadro para separar fontes renováveis (Sol, vento, biomassa) de não renováveis (petróleo, carvão). Relacione o sol vermelho de Krypton (uma estrela "moribunda" e menos energética) com a crise de esgotamento de recursos fósseis na Terra.

03



### Transformação e Eficiência

Explique que a energia não surge do nada. No herói, a energia luminosa (fótons) é convertida em energia química (nas células) e depois em mecânica (movimento/vôo). Relacione isso ao funcionamento de uma calculadora solar ou de uma usina fotovoltaica.

04



### Cálculo de Potência

Apresente a relação básica de potência:  $P=E/\Delta t$ . Discuta que, se a Terra recebesse menos luz (como Krypton), o Superman (e nossas placas solares) teriam menos "combustível" para operar.

05



### Dimensão Ética e Social

Debata com a turma: "Se o Superman absorve energia do Sol de graça, por que a humanidade ainda depende tanto de combustíveis que poluem o planeta?". Aborde a responsabilidade das cidades na implementação de matrizes energéticas limpas conforme a BNCC.

  **Dica para o Professor:** Um erro comum dos alunos é confundir luz solar com calor (infravermelho). Esclareça que o Superman absorve a **radiação** (espectro eletromagnético), que inclui luz visível e UV. Use o exemplo do protetor solar: ele bloqueia parte dessa energia para nos proteger, enquanto o herói a utiliza para voar.

## Atividades — Aula 01

### 1. Classificação (BNCC)

Identifique se as fontes de energia abaixo são **Renováveis (R)** ou **Não Renováveis (NR)**:

- ☐ Radiação Solar do Sol Amarelo
- ☐ Carvão Mineral de Gotham City
- ☐ Ventos controlados pela Tempestade
- ☐ Petróleo extraído do fundo do oceano

### 2. Caminho da Energia

Quando o Superman absorve luz solar e a utiliza para dar um soco em um vilão, qual é a sequência correta de transformações de energia ocorridas em seu corpo?

### 3. Cálculo Simples

Suponha que uma placa solar na Mansão Wayne receba 2.000 Joules de energia luminosa em 10 segundos. Qual é a potência (em Watts) recebida por essa placa? (Dica:  $P=E/\Delta t$ ).

### 4. Análise de Personagem

Por que o Superman é considerado "humano" em Krypton (sob um sol vermelho), mas torna-se um deus na Terra (sob um sol amarelo)? Relacione com a quantidade de energia emitida por diferentes tipos de estrelas.

### 5. Simulador Digital (PhET)

Utilizando o simulador "Formas e Transformações de Energia", monte um sistema onde o Sol brilha sobre um painel solar para ligar uma lâmpada. O que acontece com a produção de energia se você "colocar nuvens" (diminuir a intensidade luminosa) entre o Sol e o painel? Relacione sua observação com o herói.

### 6. Ética e Sociedade

O livro menciona que Krypton foi destruído por causa da exploração excessiva de seus recursos. Como a transição para a energia solar (a mesma que dá poder ao Superman) pode evitar que a Terra sofra um destino semelhante ao planeta natal do herói?



# Gabarito Comentado — Aula 01

1

## 1. Resposta

R, NR, R, NR. *Orientação:*  
*Reforce que fontes renováveis são aquelas que se recompõem na escala de tempo humana.*

2

## 2. Resposta

Luminosa (Solar) → Química  
(Metabolismo celular) →  
Mecânica  
(Movimento/Cinética).

3

## 3. Cálculo

$P=2.000/10=200\text{ W}$ . *Orientação:*  
*Explique que Watt é a medida de quão rápido a energia é transformada.*

4

## 4. Resposta

Estrelas vermelhas são mais frias e emitem menos radiação de alta energia do que estrelas amarelas. Na Terra, o Superman recebe um "fluxo" energético muito maior, que suas células são capazes de processar.

5

## 5. Resposta Esperada

A produção de energia diminui drasticamente. Assim como no simulador, se o céu estiver coberto por fumaça ou poeira, o Superman teria menos energia disponível para seus poderes, pois haveria menos fótons atingindo suas células.

6

## 6. Resposta

A energia solar é limpa e virtualmente inesgotável, ao contrário dos combustíveis fósseis que emitem  $\text{CO}_2$  (causando o efeito estufa) e se esgotam. Adotar essa tecnologia é uma decisão ética para preservar o meio ambiente para as futuras gerações.

# Aula 02: Aquaman e as Energias das Correntes Oceânicas

## Livro Base

A Física e os Super-Heróis —  
Volume 3.

## Tópico Específico

1.12 Convivendo com a baixa  
iluminação

## Conteúdo Trabalhado

Energia Cinética, Energia  
Potencial, Fontes de Energia  
Oceânica (Ondas, Marés e  
Correntes), Força de Arrasto e  
Hidrodinâmica básica.

## BNCC

(EF08CI01) – Identificar e  
classificar diferentes fontes  
(renováveis e não renováveis)  
e tipos de energia utilizados  
em residências, comunidades  
ou cidades.

## Objetivos

1. Compreender o conceito de energia cinética através do movimento das correntes oceânicas.
2. Diferenciar as formas de obtenção de energia a partir dos mares (maremotriz vs. ondulomotriz).
3. Analisar os desafios tecnológicos e ambientais de instalar usinas elétricas no "reino" do Aquaman.

## Desenvolvimento — Aula 02

01

### O Desafio de Atlântida

O professor deve questionar: "Como o Aquaman consegue nadar tão rápido e de onde vem a energia que move as gigantescas massas de água do oceano?". Explique que a água é um fluido muito denso (cerca de  $1.000 \text{ kg/m}^3$ ), o que torna seu movimento uma fonte colossal de energia mecânica.

02

### Energia Cinética Marinha

Apresente a ideia de que a água em movimento nas correntes (como a Corrente do Golfo) possui **Energia Cinética**. Use a metáfora do livro: se o Aquaman nadasse a velocidades extremas, ele teria que vencer uma "força de arrasto" imensa, que é a resistência da água ao movimento.

03

### Usinas Oceânicas

Classifique as três principais fontes:

- **Maremotriz:** Usa a subida e descida das marés (Energia Potencial → Cinética → Elétrica).
- **Ondulomotriz:** Usa o movimento oscilatório das ondas.
- **Correntes Marítimas:** Usa turbinas submersas, como "cataventos" debaixo d'água (Energia Cinética → Elétrica).

04

### Cálculo Conceitual

Explique que a energia gerada depende da densidade do fluido. Como a água é cerca de 800 vezes mais densa que o ar, uma turbina marítima pequena pode gerar muito mais energia que um moinho de vento gigante.

05

### Simulador Digital (PhET)

Utilize o simulador "Formas e Transformações de Energia" (aba Sistemas). Selecione a "Roda d'água" e observe como o fluxo de água (energia mecânica) gira a turbina para produzir eletricidade (energia elétrica).

  **Dica para o Professor:** Um erro comum é os alunos acharem que as marés são causadas pelo vento. Esclareça que as marés vêm da atração gravitacional da Lua e do Sol, enquanto as ondas e correntes superficiais são movidas principalmente pelo vento e diferenças de temperatura. Use o Aquaman para mostrar que o oceano nunca está parado; é uma usina de energia infinita e renovável.

## Atividades — Aula 02

### 1. Classificação BNCC

O Reino de Atlântida decide construir uma usina que aproveita o movimento das marés para fornecer luz aos seus cidadãos. Essa fonte de energia é considerada **Renovável** ou **Não Renovável**? Justifique sua resposta.

### 2. Transformação de Energia

Quando as ondas do mar batem em um sistema de boias geradoras de eletricidade, qual é a sequência de transformação de energia envolvida?

- a) Química → Elétrica → Térmica.
- b) Cinética (movimento da água) → Mecânica (giro da turbina) → Elétrica.
- c) Nuclear → Cinética → Luminosa.

### 3. Cálculo Simples (Densidade e Energia)

O livro cita que a água tem uma densidade de  $1.000 \text{ kg/m}^3$ . Se uma corrente marítima move uma massa de  $2.000 \text{ kg}$  de água a uma velocidade de  $2 \text{ m/s}$ , qual é a Energia Cinética dessa porção de água? (Dica:  $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ ).

### 4. Interpretativa (Arrasto)

O Aquaman sente uma resistência muito maior ao nadar rápido do que o Superman sente ao voar na mesma velocidade. Baseado no tópico 1.12, por que o "arrasto" na água é tão mais intenso do que no ar?

### 5. Debate Ético

A instalação de grandes turbinas no leito oceânico pode interferir na migração de baleias e peixes. Se você fosse o conselheiro do Aquaman, qual argumento usaria para equilibrar a necessidade de energia limpa com a proteção da vida marinha?

### 6. Simulador Digital (PhET)

No simulador "Formas e Transformações de Energia", o que acontece com a velocidade de rotação da turbina se aumentarmos o fluxo (massa) de água? Relacione isso com o potencial das correntes oceânicas em dias de tempestade.



# Gabarito Comentado — Aula 02

1

## 1. Resposta

Renovável. As marés são causadas por ciclos gravitacionais (Lua/Sol) que não se esgotam com o uso humano.

2

## 2. Resposta

Letra (b). O movimento físico da água (cinética) aciona um mecanismo (mecânica) que, via indução, gera eletricidade.

3

## 3. Cálculo

$E_c = \frac{1}{2} \cdot 2.000 \cdot 2^2 \rightarrow E_c = 1.000 \cdot 4 = 4.000$  Joules. *Orientação: Mostre que mesmo velocidades baixas na água carregam muita energia devido à sua grande massa.*

4

## 4. Resposta

Porque a água é um fluido muito mais denso e viscoso que o ar. A força de arrasto é proporcional à densidade do fluido; logo, mover-se na água exige muito mais força para vencer a resistência das moléculas.

5

## 5. Orientação Pedagógica

O aluno deve mencionar o conceito de **Sustentabilidade** (visto na BNCC). A resposta deve passar pela ideia de que fontes renováveis são melhores que petróleo, mas exigem estudos de impacto ambiental para não destruir o habitat natural (Atlântida).

6

## 6. Resposta Esperada

A turbina gira mais rápido, gerando mais energia. Isso demonstra que quanto maior o volume e a velocidade da água (como em correntes fortes), maior é a potência elétrica produzida.



# Aula 03: Magneto e a Indução Eletromagnética



## Livro Base

A Física e os Super-Heróis —  
Volume 2.



## Tópico Específico

5.4 Correntes, choques e  
campos.



## Conteúdo Trabalhado

Campo Magnético, Solenoides  
(Eletroímãs), Lei de Faraday e  
Geração de Energia Elétrica  
(Usinas).



## BNCC

(EF08CI01) – Identificar e  
classificar diferentes fontes  
(renováveis e não renováveis)  
e tipos de energia utilizados  
em residências, comunidades  
ou cidades.



## Objetivos

1. Compreender a relação entre eletricidade e magnetismo (Eletromagnetismo).
2. Analisar o funcionamento de um solenoide e como Magneto o utilizaria para gerar correntes elétricas.
3. Relacionar o princípio da indução eletromagnética ao funcionamento de geradores em usinas hidrelétricas e eólicas.



## Desenvolvimento — Aula 03

01



### O Gerador Humano

O professor deve iniciar com um desafio: "Se a cidade de Genosha ficasse sem luz, Magneto conseguiria iluminar as casas apenas com seus poderes?". Explique que, ao manipular campos magnéticos, o personagem pode induzir o movimento de elétrons em fios condutores.

02



### O Solenoide de Magneto

Apresente o conceito de **solenoide** (fio enrolado em espiras). Explique que, de acordo com o livro, se Magneto fizer uma corrente elétrica percorrer o metal, ele cria um campo magnético proporcional ao número de voltas ( $N$ ) e à intensidade da corrente ( $i$ ).

03



### Lei de Faraday na Prática

Mostre que o contrário também é verdade: um campo magnético em movimento perto de um fio gera eletricidade. É assim que funcionam as usinas: a água ou o vento giram imãs gigantes dentro de bobinas de cobre, gerando a energia da cidade.

04



### Cálculo de Campo Magnético

Utilize a fórmula simplificada do livro para o campo magnético em um solenoide:  $B = \mu_0 N / L i$ . Faça um exemplo numérico onde os alunos calculam a intensidade do campo ( $B$ ) variando apenas a corrente ( $i$ ).

05



### Simulador Digital (PhET)

Utilize o simulador "Lei de Faraday". Peça aos alunos para moverem o ímã dentro da bobina em diferentes velocidades. Questione: "O que acontece com o brilho da lâmpada quando o movimento é mais rápido?". Relacione isso à "pressão" de Magneto em gerar energia.

  **Dica para o Professor:** Um erro comum é os alunos acharem que o ímã parado gera eletricidade. É fundamental enfatizar que a indução só ocorre com a **variação** do campo (movimento). Use a analogia de que os elétrons são "preguiçosos" e só se movem se o Magneto "empurrá-los" com um campo magnético que muda constantemente.

## Atividades — Aula 03

### 1. Identificação

Magneto cria um dispositivo enrolando um fio de cobre em volta de uma barra de ferro. Como se chama esse componente e o que acontece quando uma corrente elétrica passa por ele?

### 2. Análise de Geração

Nas usinas hidrelétricas, a água cai e gira uma turbina conectada a ímãs. Explique, com base na **Lei de Faraday**, como esse movimento se transforma em eletricidade para nossas casas.

### 3. Cálculo de Campo (Desafio)

Suponha que Magneto crie um solenoide onde a constante  $\mu N/L$  vale 2. Se ele fizer passar uma corrente de 5 Amperes, qual será a intensidade do campo magnético ( $B$ ) em Teslas? (Dica:  $B = \text{constante} \cdot I$ ).

### 4. Interpretativa

O livro menciona que o campo magnético da Terra é de 0,00005 T, enquanto Magneto pode gerar campos de 22.000 T. Por que, para gerar eletricidade em larga escala, precisamos de campos magnéticos muito intensos como os do herói?

### 5. Simulador Digital (PhET)

No simulador "Lei de Faraday", o que acontece com a voltagem gerada se aumentarmos o número de espiras (voltas do fio) na bobina? Relacione sua resposta com o poder de Magneto de controlar metais em grandes quantidades.

### 6. CTS (Tecnologia)

Os trens de levitação magnética (Maglev) usam o princípio da repulsão magnética para "voar" sobre os trilhos sem atrito. Como o domínio do magnetismo por parte da sociedade pode tornar o transporte público mais eficiente e sustentável?



# Gabarito Comentado — Aula 03

1

## 1. Resposta

Chama-se **Solenóide** ou Eletroímã. Quando a corrente passa, ele se comporta como um ímã comum, com polos Norte e Sul.

2

## 2. Resposta

O movimento dos ímãs gera uma variação no campo magnético próximo aos fios da usina. Essa variação "empurra" os elétrons, criando uma corrente elétrica induzida (Lei de Faraday).

3

## 3. Cálculo

$B=2 \times 5=10T$ . *Orientação: O objetivo é mostrar a relação de proporcionalidade direta entre corrente e magnetismo.*

4

## 4. Resposta

Porque a quantidade de energia elétrica gerada depende da força da variação magnética. Campos fracos gerariam correntes insuficientes para abastecer indústrias e hospitais.

5

## 5. Resposta Esperada

A voltagem aumenta. Quanto mais voltas o fio der (maior  $N$ ), mais elétrons são "induzidos" ao movimento simultaneamente, aumentando a potência gerada.

6

## 6. Resposta

Reduzindo o consumo de energia (pela falta de atrito) e permitindo velocidades maiores com motores elétricos limpos, diminuindo a dependência de combustíveis fósseis.



# Aula 04: Batman e a Eficiência das Baterias e LEDs



## Livro Base

A Física e os Super-Heróis —  
Volume 2.



## Tópico Específico

4.2 Cinto de utilidades  
(Baterias).



## Conteúdo Trabalhado

Potência Elétrica ( $P=E/\Delta t$ ),  
Cálculo de Consumo ( $kWh$ ),  
Eficiência Energética (LED vs.  
Lâmpadas de Vapor) e  
Impacto Ambiental de  
Resíduos Eletrônicos.



## BNCC

(EF08CI01) — Identificar e  
classificar diferentes fontes e  
tipos de energia utilizados em  
residências, comunidades ou  
cidades.



## Objetivos

1. Diferenciar potência de consumo energético.
2. Analisar a eficiência de dispositivos tecnológicos (como LEDs) na economia de recursos.
3. Discutir a ética e a responsabilidade social no descarte de baterias de lítio.



## Desenvolvimento — Aula 04

01



### A Tecnologia do Morcego

O professor deve iniciar citando os diversos dispositivos do cinto de utilidades: rastreadores, lasers e mini lanternas. Questione: "Bruce Wayne é bilionário, mas será que ele se preocupa com a eficiência dos seus aparelhos?".

02



### Definindo Potência e Consumo

Explique que a **Potência** é a "força" do aparelho (em Watts), enquanto o **Consumo (E)** depende dessa potência e de quanto tempo ( $\Delta t$ ) ele fica ligado. Apresente a unidade **kWh**, usada nas contas de luz reais.

03



### Eficiência Energética

Compare as lâmpadas de vapor de sódio (antigas) com os modernos LEDs. Explique que o LED é mais eficiente porque transforma quase toda a eletricidade em luz, enquanto as antigas perdiam muita energia na forma de calor (Efeito Joule).

04



### Simulação Digital (PhET)

Utilize o simulador "Kit para Montar Circuito DC". Peça para os alunos montarem um circuito com bateria e lâmpada. Mostre que, ao adicionar uma bateria extra (aumentar a tensão), o brilho (potência) aumenta. Observem como o "consumo" aumenta conforme o circuito permanece fechado.

05



### Dimensão Social e Ética

Debata sobre as baterias de Lítio usadas pelo Batman e por nossos celulares. Reforce a necessidade do descarte correto para evitar a contaminação do solo e da água, conectando com o uso consciente de energia da BNCC.



  **Dica para o Professor:** O erro mais comum dos alunos é achar que um aparelho "gasta mais" apenas por ser grande. Reforce que o consumo é uma combinação de **potência + tempo**. Um LED de 10 W ligado o mês inteiro pode gastar mais que um micro-ondas de 1.500 W usado por apenas 1 minuto. Use os equipamentos do Batman para criar estimativas de tempo de uso.

## Atividades — Aula 04

### 1. Interpretativa (Eficiência)

Bruce Wayne decide trocar os projetores do Bat-sinal por modelos de LED de alta potência. Por que essa troca é considerada uma ação de eficiência energética em comparação às lâmpadas que geram muito calor?

### 2. Cálculo de Consumo

O supercomputador da Batcaverna tem uma potência de 800 Watts. Se o Batman o deixar ligado por 5 horas durante uma investigação, qual será o consumo de energia em **kWh**? (Dica:  $E = P \Delta t / 1.000$ ).

### 3. Comparação de Potência

Baseando-se no Efeito Joule (aparelhos que esquentam mais costumam ter maior potência), ordene os aparelhos abaixo do que possui **MAIOR** potência para o de **MENOR**:

- ☐ Chuveiro elétrico da Mansão Wayne.
- ☐ Lanterna de LED do cinto de utilidades.
- ☐ Bat-sinal (projektor de luz potente).

### 4. Impacto Financeiro e Social

Sabendo que o custo de 1 kWh na cidade de Gotham é de R\$ 0,70, calcule quanto o Batman gastaria para manter uma tela de monitor de 100 W ligada por 10 horas por dia, durante um mês de 30 dias.

### 5. Simulador Digital (PhET)

No simulador de circuitos, o que acontece com a corrente elétrica (movimento das esferas azuis) quando você aumenta a voltagem da bateria? Como esse aumento se relaciona com a potência do aparelho?

### 6. Ética e Sustentabilidade

Muitos equipamentos do Batman utilizam baterias de Lítio. Por que o descarte incorreto desses materiais é uma violação da ética ambiental discutida na BNCC?



# Gabarito Comentado — Aula 04

1

## 1. Resposta

Porque o LED converte a maior parte da energia em luz, enquanto outras lâmpadas desperdiçam grande parte da energia aquecendo o ambiente (Efeito Joule), o que exige mais consumo para o mesmo resultado luminoso.

2

## 2. Cálculo

$E = 800 \times 5 / 1.000 \rightarrow E = 4.000 / 1.000 = 4$  kWh.

3

## 3. Gabarito

(1) Chuveiro, (2) Bat-sinal, (3) Lanterna de LED. *Orientação: Aparelhos resistivos que aquecem água ou grandes volumes de ar têm potências muito elevadas.*

4

## 4. Cálculo

Consumo diário:  $100 \text{ W} \times 10 \text{ h} = 1.000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh}$ .  
Consumo mensal:  $1 \text{ kWh} \times 30 \text{ dias} = 30 \text{ kWh}$ .  
Custo:  $30 \text{ kWh} \times 0,70 = \text{R\$ } 21,00$ .

5

## 5. Resposta

A corrente aumenta. Um fluxo maior de elétrons por segundo resulta em uma maior transferência de energia, o que define uma maior potência elétrica do dispositivo.

6

## 6. Resposta

Porque as baterias contêm metais pesados e substâncias químicas que, se descartadas no lixo comum, contaminam ecossistemas e a saúde pública. A sustentabilidade pressupõe avaliar hábitos de consumo e o ciclo de vida dos produtos.



# Aula 05: Namor e os Mecanismos da Hereditariedade



## Livro Base

A Física e os Super-Heróis —  
Volume 3.



## Tópico Específico

Introdução do Capítulo



## Conteúdo Trabalhado

Reprodução Sexuada vs.  
Assexuada, Gametas,  
Fecundação, DNA e  
Hereditariedade.



## BNCC

(EF08CI07) — Comparar  
diferentes processos  
reprodutivos em plantas e  
animais em relação aos  
mecanismos adaptativos e  
evolutivos.



## Objetivos

1. Diferenciar os processos de reprodução sexuada e assexuada.
2. Identificar o papel dos gametas e da fecundação na variabilidade genética.
3. Analisar a condição de "híbrido" de Namor para compreender como o DNA de dois progenitores se combina.



## Desenvolvimento — Aula 05

01



### O Filho de Dois Mundos

O professor deve iniciar narrando a origem de Namor: filho de uma princesa de Talokan (ou Atlântida) e de um humano da superfície.

Questione: "Namor é idêntico ao pai ou à mãe? Por que ele possui características de ambos?"

02



### Reprodução Sexuada e Variabilidade

Explique que Namor é fruto de reprodução **sexuada**. Diferente da reprodução **assexuada** (onde um organismo gera clones de si mesmo, como bactérias), a sexuada exige a fusão de dois gametas, gerando variabilidade genética.

03



### DNA e Gametas

Utilize a lousa para mostrar que o espermatozoide (pai) e o óvulo (mãe) carregam 50% do manual de instruções (DNA) cada um. Relacione com a **Figura 1.3** do Volume 3, que mostra como os embriões de diferentes espécies compartilham estágios iniciais similares.

04



### O Conceito de Híbrido

Explique que, na biologia real, híbridos surgem do cruzamento de espécies diferentes, mas próximas (como o burro, filho do cavalo com a jumenta). Em Namor, o hibridismo explica por que ele tem a força dos talokanils e a capacidade de respirar ar como os humanos.

05



### Simulador Digital (PhET) + Dimensão Ética

Utilize o simulador "Expressão Gênica: Noções Básicas". Observe como diferentes fatores fazem a célula produzir proteínas diferentes. Debata sobre o sentimento de "não pertencimento" de Namor e a importância do respeito à diversidade genética.

  **Dica para o Professor:** Um erro comum dos alunos é achar que características adquiridas (como uma cicatriz ou uma tatuagem) podem ser passadas aos filhos. Reforce que apenas o que está no **DNA dos gametas** é herdado. Use o exemplo de Namor: se o pai dele fizesse musculação, Namor não nasceria forte por isso; ele é forte porque herdou genes de resistência do povo de sua mãe.

## Atividades — Aula 05

### 1. Classificação (BNCC)

Identifique o tipo de reprodução (Sexuada ou Assexuada) nas situações abaixo:

- ( ) Uma estrela-do-mar perde um braço e este braço gera uma nova estrela idêntica.
- ( ) O encontro de um talokanil e uma humana dá origem ao herói Namor.
- ( ) Uma bactéria se divide em duas partes iguais.

### 2. Análise Genética

Sabendo que Namor possui 50% de DNA humano e 50% de DNA talokanil, explique por que ele é considerado biologicamente diferente de um "clone" de seu pai.

### 3. Interpretativa (Gametas)

O que aconteceria com a linhagem do povo de Namor se a planta mutagênica que eles ingeriram afetasse apenas as células da pele e não os gametas (óvulos e espermatozoides)? As gerações futuras nasceriam com superpoderes? Justifique.

### 4. Desafio de Lógica

Na reprodução sexuada, a variabilidade genética é maior do que na assexuada. Como essa "mistura" de genes ajudou Namor a sobreviver tanto no fundo do oceano quanto na superfície, ao contrário de seus parentes que só vivem em um desses ambientes?

### 5. Simulador Digital (PhET)

No simulador de Expressão Gênica, quando você altera o "fator de transcrição", a proteína produzida muda. Relacione essa observação com o fato de Namor possuir asas nos tornozelos, uma característica que nem o pai nem a mãe possuem de forma visível.

### 6. Ética e Identidade

Namor muitas vezes é visto como um "estranho" por viver entre dois mundos. Como o conhecimento sobre genética e hereditariedade nos ajuda a entender que a diversidade é uma vantagem biológica e não um defeito social?



# Gabarito Comentado — Aula 05

1

## 1. Resposta

Assexuada, Sexuada, Assexuada. *Orientação: Reforce que a sexuada envolve mistura de material genético, enquanto a assexuada gera descendentes idênticos (clones).*

2

## 2. Resposta

Um clone possui 100% do material genético de um único progenitor (reprodução assexuada). Namor é fruto de reprodução sexuada, possuindo uma combinação única de genes de dois indivíduos diferentes, o que gera um novo indivíduo com características próprias.

3

## 3. Resposta

Não. Apenas mutações que atingem as células germinativas (gametas) são transmitidas para os filhos. Se a planta alterasse apenas a pele (células somáticas), os poderes morreriam com quem os ingeriu.

4

## 4. Resposta

A variabilidade permitiu que ele herdasse o sistema respiratório humano (pulmões) e as brânquias/resistência talokanil. Essa combinação de características de dois ambientes diferentes o tornou mais adaptável que seus pais.

5

## 5. Resposta Esperada

O aluno deve concluir que genes específicos podem ser "ativados" ou combinados de formas novas. As asas de Namor são uma expressão fenotípica resultante de sua condição única de híbrido/mutante.

6

## 6. Orientação Pedagógica

O objetivo é que o aluno disserte sobre o valor da miscigenação e da diversidade para a sobrevivência das espécies, relacionando a ciência à tolerância e ao respeito às diferenças individuais.





# Aula 06: Hulk, Puberdade e a Ética na Saúde



## Livro Base

A Física e os Super-Heróis — Volume 2.



## Tópico Específico

2.3 De onde vem sua massa? (com conexões ao metabolismo e reações sistêmicas).



## Conteúdo Trabalhado

Hormônios e Sistema Endócrino, Puberdade (mudanças físicas e emocionais), Saúde Sexual e Ética na prevenção de ISTs.



## BNCC

(EF08CI08) — Analisar mecanismos de transmissão das características hereditárias. (EF08CI09) — Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos. (EF08CI10) — Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas ISTs.



## Objetivos

1. Relacionar a transformação do Hulk (desencadeada por adrenalina e estresse) com as mudanças hormonais da puberdade.
2. Identificar a função dos hormônios sexuais no desenvolvimento do corpo.
3. Discutir a responsabilidade ética e social no autocuidado e na prevenção de ISTs como parte do respeito ao próprio corpo e ao próximo.



## Desenvolvimento — Aula 06

01



### O "Gatilho" de Banner

O professor deve iniciar explicando que a transformação de Bruce Banner em Hulk ocorre quando ele fica com raiva, o que dispara a **adrenalina** em seu sangue. Questione: "Na vida real, quais são os 'mensageiros químicos' que fazem o corpo de vocês mudar tanto, às vezes até mudando o humor de uma hora para outra?".

02



### Hormônios e Puberdade

Apresente os hormônios como sinais químicos que "ligam" o crescimento. Explique que o estirão de crescimento (ganhar massa e altura) no adolescente é a nossa versão do Hulk, mas de forma mais lenta. Cite a testosterona e o estrogênio como os protagonistas dessa fase.

03



### O Peso da Mudança

Use o tópico 2.2 do Volume 2 para discutir a massa adicional do Hulk. No adolescente, o ganho de massa e as mudanças na voz ou na pele podem gerar sentimentos de "não pertencimento" ou timidez, assim como Banner se sente isolado após a transformação.

04



### Ética e Saúde Sexual

Promova um debate sobre responsabilidade: "Ter superpoderes ou se tornar adulto exige responsabilidade". Aborde o tema das ISTs como uma questão de ética social: prevenir-se é um ato de cuidado consigo e com o parceiro(a). Relacione a importância do preservativo ao projeto de vida do jovem (BNCC).

## Simulador Digital (PhET)

Utilize o simulador "Expressão Gênica: Noções Básicas". Peça para os alunos observarem como um estímulo externo (fator de transcrição) faz a célula produzir uma proteína específica. Relacione o estímulo ao hormônio que "desperta" as mudanças da puberdade.

  **Dica para o Professor:** Trate o tema com naturalidade para desmistificar a irritabilidade típica dessa fase. A analogia com o Hulk ajuda a mostrar que reações emocionais intensas são processos biológicos e químicos comandados pelo cérebro e glândulas, e não apenas "mau humor". Enfatize que, ao contrário do Hulk, o adolescente deve usar seu conhecimento para proteger sua saúde e a dos outros através do autocuidado e da prevenção.

## Atividades — Aula 06

### 1. Analogia Hormonal

Bruce Banner transforma-se em Hulk devido à liberação de adrenalina em momentos de estresse. No corpo humano, quais são as principais glândulas e hormônios responsáveis pelas mudanças sexuais e físicas durante a puberdade?

### 2. Crescimento e Massa

Segundo o livro, a massa do Hulk aumenta drasticamente via radiação. No 8º ano, ocorre o "estirão". Por que uma alimentação saudável e o sono são fundamentais para que essa transformação humana ocorra de forma equilibrada?

### 3. Ética na Prevenção (BNCC)

Identificar sintomas e tratamentos de ISTs é essencial para a saúde (EF08CI10). Por que o uso de métodos contraceptivos de barreira (como o preservativo) é considerado uma atitude de responsabilidade ética e social para com o outro?

### 4. Projeto de Vida

A BNCC discute como os métodos contraceptivos influenciam o "projeto de vida" (EF08CI09). De que forma a saúde sexual protegida permite que um jovem tenha mais liberdade para planejar seu futuro, semelhante ao esforço de Bruce Banner para manter sua vida sob controle?

### 5. Simulador Digital (PhET)

No simulador de Expressão Gênica, um fator externo "liga" a produção de algo na célula. Se compararmos isso ao nosso corpo, o que acontece se o sistema endócrino enviar sinais hormonais de forma desequilibrada?

### 6. Higiene e Autocuidado

O aumento da atividade das glândulas na puberdade exige maior cuidado com a higiene (EF08CI11). Por que o autocuidado é o primeiro passo para o letramento científico e para a manutenção do "escudo de proteção" do nosso corpo contra doenças e infecções?



# Gabarito Comentado — Aula 06

1

## 1. Resposta

As gônadas (testículos nos meninos e ovários nas meninas). Hormônios: Testosterona (meninos), Estrogênio e Progesterona (meninas). *Orientação: Reforce que esses hormônios "avisam" ao corpo que é hora de amadurecer.*

2

## 2. Resposta

Porque a multiplicação celular (mitose) gasta muita energia. Sem nutrientes e descanso, o corpo não consegue construir tecidos de forma saudável, podendo causar fadiga e atrasos no desenvolvimento.

3

## 3. Resposta

Porque a prevenção protege não apenas o indivíduo, mas também interrompe a cadeia de transmissão na sociedade. Agir eticamente na saúde significa respeitar o corpo alheio e evitar riscos evitáveis.

4

## 4. Orientação Pedagógica

O aluno deve concluir que evitar gravidez não planejada e ISTs garante que ele possa focar em seus estudos e sonhos profissionais, mantendo a autonomia sobre sua trajetória pessoal.

5

## 5. Resposta

Podem surgir distúrbios de crescimento, variações extremas de humor ou doenças metabólicas. O equilíbrio hormonal é essencial para a homeostase (estabilidade) do corpo.

6

## 6. Resposta

A higiene reduz a carga de microrganismos oportunistas. O letramento científico nos ensina que pequenas ações (como lavar-se bem e usar proteção) são ferramentas tecnológicas e biológicas poderosas para uma vida longa e saudável.

# Aula 07: Thor e as Massas Planetárias (Gravitação e Marés)

## Livro Base

A Física e os Super-Heróis — Volume 3.

## Tópico Específico

2.6 O poderoso golpe de Mjölnir (com referências à massa extrema do martelo).

## Conteúdo Trabalhado

Gravitação Universal, Diferença entre Massa e Peso, Interação Terra-Lua-Sol e o Fenômeno das Marés.

## BNCC

(EF08CI14) — Relacionar fenômenos astronômicos (estações do ano, fases da Lua e eclipses) a movimentos da Terra e da Lua e à inclinação do eixo da Terra.

## Objetivos

1. Compreender a Lei da Gravitação Universal: a força de atração depende das massas e da distância.
2. Analisar como a gravidade da Lua e do Sol "puxa" os oceanos da Terra, criando as marés.
3. Calcular variações de peso em diferentes corpos celestes para consolidar a distinção entre massa e peso.

## Desenvolvimento — Aula 07

01

### O Peso do Martelo

O professor deve iniciar citando que o Mjölnir foi forjado no coração de uma estrela moribunda, o que o tornaria incrivelmente denso.

Questione: "Se o martelo fosse tão massivo quanto um asteroide, o que aconteceria se Thor o deixasse cair no chão da sala?". Explique que a massa gera atração: o martelo não apenas cairia, mas "puxaria" a Terra em sua direção.

02

### Gravidade e Marés

Explique que, assim como o martelo de Thor atrai objetos metálicos, a Lua atrai a água dos nossos oceanos. Como a água é um fluido, ela se deforma, criando "calombos" de maré alta nos lados da Terra alinhados com a Lua.

03

### Massa vs. Peso

Retome que a massa de Thor (100 kg) é constante em qualquer lugar do universo, mas seu peso muda se ele estiver em Asgard, na Terra ou na Lua, pois depende da gravidade local ( $P = m \cdot g$ ).

04

### Simulação Digital (PhET)

Utilize o simulador "**Gravidade e Órbitas**". Peça para os alunos observarem o que acontece com a órbita da Lua se aumentarmos a massa da Terra ou da própria Lua. Relacione o "puxão" visível no simulador com a força que gera as marés.

05

### Dimensão Social e Ética

Discuta como o conhecimento das marés é vital para comunidades ribeirinhas e pescadores. Aborde a ética da segurança na navegação e como a ciência ajuda a prever desastres naturais (como marés de tempestade), protegendo vidas humanas.

  **Dica para o Professor:** É comum os alunos acharem que só a Lua causa marés. Esclareça que o Sol também exerce influência. Quando Sol, Terra e Lua estão alinhados (Lua Nova e Cheia), as forças se somam, criando as "Marés de Sizígia" (muito altas). Use a força de Thor e Odin juntos para ilustrar essa soma de forças gravitacionais.

## Atividades — Aula 07

### 1. Massa e Peso (Cálculo)

Se Thor possui uma massa de 100 kg e a gravidade na Lua é de aproximadamente  $1,6 \text{ m/s}^2$ , qual será o peso do herói em Newtons ao visitar o satélite natural? (Dica:  $P = m \cdot g$ ).

### 2. A Física de Asgard

O livro menciona que o Mjölnir poderia ser feito de matéria de estrela de nêutrons, sendo trilhões de vezes mais denso que o chumbo. Se um objeto ganha muita massa, o que acontece com a força gravitacional que ele exerce sobre os objetos ao seu redor?

### 3. Fenômeno das Marés (BNCC)

Explique por que temos duas marés altas e duas marés baixas por dia na maioria dos lugares da Terra, relacionando o movimento de rotação do planeta com a "bolha" de água puxada pela Lua.

### 4. Interação Planetária

Durante um eclipse solar, a Lua está entre a Terra e o Sol. Nessa posição, as forças gravitacionais da Lua e do Sol sobre os oceanos da Terra estão na mesma direção. As marés seriam mais intensas ou menos intensas nessa fase? Justifique.

### 5. Simulador Digital (PhET)

No simulador de Gravidade, se você diminuir a distância entre dois corpos, a força de atração aumenta ou diminui? Como isso explica por que a Lua (que é pequena, mas está perto) afeta mais as marés do que o Sol (que é gigante, mas está longe)?

### 6. Ética e Cotidiano

Muitas cidades litorâneas sofrem com ressacas e inundações quando a maré alta coincide com tempestades. Como o letramento científico sobre a gravidade e o clima ajuda os governantes a tomar decisões éticas sobre onde construir moradias?



# Gabarito Comentado — Aula 07

1

## 1. Cálculo

$P=100 \times 1,6=160N$ . *Orientação:*  
*Mostre que, embora o peso seja menor (na Terra seria 1.000 N), a massa de 100 kg de músculos de Thor continua a mesma.*

2

## 2. Resposta

A força gravitacional aumenta proporcionalmente à massa. Se o martelo tiver a massa de uma montanha, ele exercerá uma atração visível, atraindo objetos leves para si, como se fosse um "ímã de gravidade".

3

## 3. Resposta

A Lua atrai a água do lado mais próximo ("puxão") e a Terra gira sob essa "bolha" de água. Devido à rotação (24h) e à inércia, passamos por duas regiões de água alta e duas de água baixa a cada dia.

4

## 4. Resposta

Mais intensas (Marés de Sizígia). As forças gravitacionais dos dois astros se somam, puxando a massa de água com maior intensidade na mesma direção.

5

## 5. Resposta Esperada

A força aumenta. A gravidade é inversamente proporcional ao quadrado da distância. Por estar muito mais perto da Terra, a Lua tem um efeito de "maré" (gradiente gravitacional) mais forte que o do Sol, apesar de sua massa ser muito menor.

6

## 6. Resposta

Permite criar mapas de risco e sistemas de alerta. Ética na gestão pública envolve usar a ciência para evitar que populações vulneráveis ocupem áreas que, previsivelmente, serão atingidas pelo avanço das águas, garantindo o direito à moradia segura.





# Aula 08: Tempestade e as Variáveis do Clima



## Livro Base

A Física e os Super-Heróis — Volume 3.



## Tópico Específico

5.1 Formando nuvens de tempestade.



## Conteúdo Trabalho

Variáveis Meteorológicas (Pressão, Temperatura e Umidade), Formação de Nuvens, Efeito Estufa e Mudanças Climáticas.



## BNCC

(EF08CI15) — Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.  
(EF08CI16) — Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas.



## Objetivos

1. Identificar e relacionar as três variáveis principais para a previsão do tempo: pressão, temperatura e umidade.
2. Compreender o processo físico de formação de nuvens por meio da convecção e condensação.
3. Analisar, sob uma perspectiva ética e social, o impacto das atividades humanas no agravamento do efeito estufa.



## Desenvolvimento — Aula 08

01



### A Meteorologista Ômega

O professor deve apresentar Ororo Munroe. Explique que, para criar uma tempestade, a heroína não usa "mágica", mas manipula as variáveis físicas do ar. Questione: "O que muda no ar antes de começar a chover?".

02



### O Trio Climático

Explique as três variáveis:

- **Temperatura:** Energia cinética das moléculas de ar.
- **Umidade:** Quantidade de vapor de água (gás) invisível no ar.
- **Pressão:** O "peso" da coluna de ar sobre nós.

03



### Fábrica de Nuvens

Relacione o poder da Tempestade ao ciclo do ar: o ar quente e úmido sobe (menos denso), expande-se e esfria, fazendo o vapor se condensar em gotículas que formam as nuvens.

04



### Cálculo de Energia

Apresente um box de curiosidade: Um único raio pode ter 100 milhões de volts e 20.000 amperes. Se a Tempestade invocasse um raio que durasse 1 milésimo de segundo, ela liberaria cerca de 60 bilhões de Joules (equivalente a 150 mil hambúrgueres de energia!).

05



### Simulação Digital (PhET) + Dimensão Ética

Utilize o simulador "**Efeito Estufa**". Adicione gases poluentes e observe como a temperatura sobe. Debata sobre a justiça climática: comunidades mais pobres costumam sofrer mais com os desastres que a Tempestade tenta evitar. Discuta a responsabilidade coletiva na redução de emissões.

  **Dica para o Professor:** Destaque que a Tempestade, ao controlar pressão e umidade, seria a meteorologista mais precisa do mundo. Use essa analogia para ensinar o uso de instrumentos reais, como o **barômetro** (pressão), **higrômetro** (umidade) e **anemômetro** (velocidade do vento).

## Atividades — Aula 08



### 1. Variáveis (BNCC)

De acordo com o estudo da Tempestade, quais são as três principais variáveis físicas que devem ser medidas para prever se teremos um dia de sol ou chuva?



### 2. Física da Chuva

Descreva, em três etapas, o que acontece com o vapor de água quando a Tempestade o faz subir para as camadas mais frias da atmosfera até se transformar em chuva.



### 3. Cálculo de Energia

Se um raio da Tempestade libera energia equivalente a 150.000 hambúrgueres (400 kcal cada), qual seria a energia total em quilocalorias (kcal) desse evento climático?



### 4. Interpretativa (Equilíbrio)

O ar sempre se move de regiões de **Alta Pressão** para regiões de **Baixa Pressão**. Explique como a Tempestade usa esse princípio para criar tornados e ventanias.



### 5. Simulador Digital (PhET)

No simulador de Efeito Estufa, o que acontece com os fótons de calor (infravermelho) quando você aumenta a quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>)? Relacione isso com o aquecimento dos oceanos.



### 6. Ética e Sustentabilidade

No livro, é dito que o desequilíbrio climático torna os poderes da Tempestade instáveis. Na vida real, quais ações individuais e coletivas podem ajudar a reduzir o efeito estufa e proteger as populações vulneráveis?



# Gabarito Comentado — Aula 08

1

## 1. Resposta

Pressão atmosférica,  
Temperatura e Umidade  
relativa do ar.

2

## 2. Resposta

1) O vapor sobe por convecção;  
2) Ao encontrar ar frio, ele se  
condensa voltando ao estado  
líquido; 3) As gotículas se  
unem, ficam pesadas e caem  
por gravidade (precipitação).

3

## 3. Cálculo

$150.000 \times 400 = 60.000.000$  (60  
milhões) de kcal. *Orientação: O  
objetivo é mostrar a magnitude  
da energia de um único  
fenômeno atmosférico.*

4

## 4. Resposta

Ao criar uma diferença de  
pressão entre duas massas de  
ar, a natureza tenta buscar o  
equilíbrio. O ar corre  
rapidamente para preencher o  
"vazio" de baixa pressão,  
gerando o vento forte dos  
tornados.

5

## 5. Resposta Esperada

Os fótons de calor ficam  
"presos" na atmosfera por mais  
tempo em vez de escaparem  
para o espaço. Isso aumenta a  
temperatura global, o que  
fornece mais energia (vapor e  
calor) para tempestades mais  
destrutivas.

6

## 6. Orientação Pedagógica

O aluno deve sugerir ações  
como redução do uso de  
combustíveis fósseis,  
reflorestamento e consumo  
consciente. A resposta deve  
ênfatizar que a preservação do  
clima é uma questão de ética  
global para a sobrevivência da  
espécie humana.