

ESCOLA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PROFESSOR(A): \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_

ESTUDANTE: \_\_\_\_\_

## ■ Aula 01: A Mulher Invisível e o Mistério do Infravermelho

ATIVIDADE BASEADA NA OBRA "A FÍSICA E OS SUPER-HERÓIS"

Habilidades BNCC: Termologia, Escalas Termométricas e Radiação

### ■ PARTE 1: APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCIL)

1. De acordo com o Guia de Atividades, Sue Storm pode ser detectada mesmo invisível porque seus átomos estão em constante movimento. Esse estado de agitação microscópica das moléculas de um corpo define a grandeza física conhecida como:

- A) Calor.
- B) Pressão.
- C) Temperatura.
- D) Trabalho.
- E) Energia Química.

2. A temperatura média do corpo da Mulher Invisível é de 36 °C. Na escala absoluta (Kelvin), utilizada em cálculos científicos, esse valor corresponde aproximadamente a:



- A) 36 K.
- B) 237 K.
- C) 273 K.
- D) 309 K.
- E) 373 K.

3. O Guia explica que o corpo de Sue Storm emite constantemente energia térmica para o ambiente. Quando essa energia está em trânsito de um corpo mais quente para um mais frio, ela é chamada de:

- A) Temperatura.
- B) Agitação Molecular.
- C) Calor.
- D) Equilíbrio Estático.
- E) Calor latente de fusão.

4. No livro base, menciona-se que o "zero absoluto" é o limite onde a vibração atômica cessaria. Na escala Celsius, esse valor teórico de temperatura equivale a:

- A) 0 °C.
- B) -100 °C.
- C) -273,15 °C.
- D) 273,15 °C.
- E) -459 °C.

5. A radiação emitida pela Mulher Invisível que permite sua detecção por sensores térmicos é o infravermelho. Sobre essa radiação, é correto afirmar que:

- A) É uma forma de luz visível vermelha.
- B) Possui frequência maior que a luz ultravioleta.
- C) É uma onda mecânica que precisa de ar para se propagar.
- D) É uma onda eletromagnética invisível ao olho humano.
- E) Transporta matéria entre o herói e o sensor.

6. Se a Mulher Invisível entrar em uma sala a 20 °C, haverá transferência de calor entre ela e o ambiente. Esse processo ocorrerá até que ambos atinjam a mesma temperatura, estado conhecido como:

- A) Zero Absoluto.
- B) Equilíbrio Térmico.
- C) Capacidade Térmica.
- D) Calor Específico.
- E) Condução Estrita.

7. Em uma missão, Sue Richards guarda café quente em uma garrafa térmica. O objetivo da garrafa é impedir as trocas de calor. Calor pode ser definido corretamente como:

- A) Energia contida em um corpo em repouso.
- B) Fluido que passa de um corpo para outro.
- C) Energia térmica em trânsito motivada por uma diferença de temperatura.
- D) A medida do grau de agitação das moléculas de um sistema.
- E) A quantidade de suor que um herói produz em combate.

8. Um sensor infravermelho detecta Sue Storm a uma temperatura de 310 K. Qual seria essa leitura em um termômetro graduado em Celsius?

- A) 37 °C.
- B) 40 °C.
- C) 0 °C.
- D) 100 °C.
- E) 273 °C.

9. O erro mais comum apontado pelo Guia é achar que infravermelho é "luz vermelha". Na verdade, em relação à luz vermelha visível, o infravermelho possui:

- A) Maior frequência e maior energia.
- B) Mesma frequência e mesma energia.
- C) Menor frequência e é invisível aos humanos.
- D) Velocidade de propagação muito menor no vácuo.
- E) Natureza de onda mecânica.

10. Imagine que Sue Storm precisa resfriar um componente eletrônico cuja temperatura está em 80 °C. A variação de temperatura necessária para chegar a 20 °C, na escala Kelvin, seria de:

- A) 60 K.
- B) 273 K.
- C) 333 K.
- D) 353 K.
- E) 100 K.

### ■ PARTE 2: TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. Na simulação do PhET, as "esferas vermelhas" representam o calor que "foge" do sistema. No caso de Sue Storm, essa perda constante de energia para o ambiente ocorre principalmente por:

- A) Condução através do vácuo.
- B) Radiação (irradiação) infravermelha.
- C) Convecção em superfícies sólidas.
- D) Evaporação de átomos de nitrogênio.
- E) Criação de campos de força magnéticos.

12. Um vilão usa uma câmera térmica para localizar a Mulher Invisível no escuro. A câmera detecta a silhueta da heroína porque o corpo humano emite radiação térmica em função de sua temperatura. Esse fenômeno é uma aplicação da:

- A) Primeira Lei da Termodinâmica.
- B) Lei de Snell da Refração.
- C) Transmissão de calor por radiação.
- D) Lei da Inércia de Newton.
- E) Teoria da Relatividade Geral.

**13. Se a Mulher Invisível estivesse no espaço sideral (vácuo), ela ainda poderia ser detectada por sensores de calor?**

- A) Não, pois o calor não se propaga no vácuo.
- B) Sim, pois a radiação infravermelha é uma onda eletromagnética e viaja no vácuo.
- C) Não, pois as ondas mecânicas de calor precisam de ar.
- D) Sim, mas apenas se ela estivesse encostada no sensor (condução).
- E) Sim, através de correntes de convecção espaciais.

**14. O Guia adverte que o infravermelho tem frequência menor que a luz vermelha. Considerando a relação entre energia e frequência, podemos concluir que um fóton de infravermelho detectado no rastro de Sue Storm é:**

- A) Mais energético que um de luz ultravioleta.
- B) Menos energético que um de luz vermelha visível.
- C) Tão energético quanto um raio-X.
- D) Capaz de ionizar átomos do ar.
- E) A unidade básica de som.

**15. Ao aproximar a palma da mão do rosto sem encostar, sentimos um "mormaço". Se Sue Storm aumentar sua agitação molecular durante uma luta intensa, o que acontecerá com essa percepção de calor por um observador próximo?**

- A) Diminuirá, pois a temperatura baixará.
- B) Permanecerá constante, pois o calor não depende da agitação.
- C) Aumentará, pois haverá maior emissão de radiação infravermelha.
- D) Cessará, pois ela se tornará mais transparente.
- E) Transformar-se-á em luz visível azul.

**16. Em aeroportos, câmeras térmicas identificam passageiros com febre (acima de 38 °C). Se a Mulher Invisível estiver com 39 °C devido a um esforço físico, sua temperatura em Kelvin será de:**

- A) 312 K.
- B) 300 K.
- C) 273 K.
- D) 310 K.
- E) 315 K.

**17. O material de apoio menciona que "cessar o estado vibracional" leva ao zero absoluto. Se um vilão usasse um raio congelante que reduzisse a agitação das moléculas de Sue Storm pela metade, poderíamos dizer que:**

- A) Sua temperatura em Celsius caiu pela metade.
- B) Sua temperatura em Kelvin caiu pela metade.
- C) Ela atingiu o equilíbrio térmico com o Sol.
- D) O calor contido nela dobrou.
- E) Ela passou a emitir raios gama.

**18. Um sensor de segurança emite um sinal de alerta quando detecta uma variação de energia térmica no corredor. Esse sensor funciona baseado na detecção de:**

- A) Ondas sonoras de alta frequência.
- B) Mudanças na pressão do ar (onda mecânica).
- C) Fluxo de fótons na faixa do infravermelho.
- D) Elétrons livres saltando da pele da heroína.
- E) Partículas de poeira movidas pelo campo de força.

**19. Durante o uso prolongado de seus poderes, a agitação molecular de Sue aumenta. Segundo a simulação do PhET, isso gera um aumento de "esferas vermelhas" (calor). Fisicamente, isso significa que:**

- A) A heroína está ganhando energia do ambiente frio.
- B) O metabolismo dela está convertendo energia química em térmica.
- C) A temperatura dela está diminuindo para compensar o esforço.
- D) O campo de força é um isolante térmico perfeito.
- E) Ela está atingindo o zero absoluto de forma espontânea.

**20. Se a temperatura de uma sala passar de 20 °C para 25 °C, qual foi essa variação de temperatura nas escalas Celsius e Kelvin, respectivamente?**

- A) 5 °C e 278 K.
- B) 5 °C e 5 K.
- C) 293 K e 298 K.
- D) 25 °C e 25 K.
- E) 0 °C e 5 K.

### ■ PARTE 3: DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

### ■ PARTE 3: DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

**21. O livro afirma que "o movimento é a norma" e que mesmo em repouso os átomos de Sue Richards vibram. Se fosse possível atingir o Zero Absoluto (0 K), Sue Storm se tornaria indetectável para câmeras térmicas?**

- A) Não, porque o zero absoluto emite radiação máxima.
- B) Sim, pois teoricamente não haveria emissão de radiação térmica por falta de agitação molecular.
- C) Não, pois a invisibilidade dela continuaria refletindo luz vermelha.
- D) Sim, mas ela morreria, pois os processos biológicos dependem de agitação atômica.
- E) As alternativas B e D estão fisicamente corretas.

**22. Se calor é energia em trânsito, e a Mulher Invisível está em uma sala a 10 °C, ela perderá energia constantemente. Para manter sua temperatura corporal estável em 36 °C, seu organismo deve:**

- A) Realizar trabalho mecânico para esfriar o sangue.
- B) Transformar energia química dos alimentos em energia térmica (metabolismo).
- C) Absorver radiação infravermelha das paredes frias.
- D) Entrar em equilíbrio térmico imediato com a sala.
- E) Parar de respirar para conservar calor por convecção.

**23. Considere que a "invisibilidade" de Sue Storm funcione permitindo que a luz visível passe por ela sem refletir. No entanto, sensores térmicos captam outra faixa do espectro. Por que a transparência na luz visível não garante a invisibilidade no infravermelho?**

- A) Porque o infravermelho tem comprimento de onda muito menor.
- B) Porque a interação da radiação com a matéria depende da frequência; ser transparente a uma frequência não garante ser à outra.
- C) Porque o calor é uma partícula sólida e a luz é uma onda.
- D) Porque o corpo humano reflete infravermelho do Sol o tempo todo.
- E) Porque a pele humana é naturalmente opaca ao vácuo.

**24. Um experimento propõe medir o calor trocado entre Sue Storm e uma massa de água em um calorímetro ideal. Se a temperatura de Sue cair 1 K, sua variação em Celsius será de:**

- A) 1 °C.
- B) 273 °C.
- C) -272 °C.
- D) 0,5 °C.
- E) 100 °C.

**25. O uso de câmeras térmicas em aeroportos para prevenir doenças baseia-se em qual princípio físico mencionado no Guia?**

- A) A dilatação térmica dos metais nos aviões.
- B) A relação direta entre a intensidade da radiação infravermelha emitida e a temperatura do corpo.
- C) A capacidade do vírus de brilhar no escuro.
- D) A refração da luz nas lentes das câmeras de segurança.
- E) O som produzido pelo batimento cardíaco acelerado.

**26. Se a Mulher Invisível pudesse manipular sua emissão de infravermelho para que o sensor "lesse" uma temperatura de 0 °C, qual seria essa temperatura na escala Kelvin?**

- A) 0 K.
- B) -273 K.
- C) 273 K.
- D) 373 K.
- E) 32 K.

**27. Durante uma luta, Sue Storm gera um campo de força. O Guia sugere relacionar isso ao simulador PhET, onde o trabalho prolongado aumenta o calor residual. Se o campo de força não permitir a saída de calor (sistema isolado), o que aconteceria com a temperatura interna de Sue?**

- A) Diminuiria drasticamente.
- B) Permaneceria em 36 °C para sempre.
- C) Aumentaria, podendo causar hipertermia, já que o calor metabólico ficaria retido.
- D) Cairia para o zero absoluto.
- E) Transformaria a heroína em gelo.

**28. O "erro comum" destacado no texto é confundir infravermelho com cor vermelha. Se um vilão usasse óculos que vissem apenas a luz vermelha (frequência de  $4,5 \times 10^{14}$  Hz) em uma sala escura, ele veria Sue Storm?**

- A) Sim, porque o corpo humano brilha em vermelho no escuro.
- B) Não, pois o corpo humano em repouso emite radiação em frequências menores (infravermelho), invisíveis a esses óculos.
- C) Sim, pois ela é a Mulher Invisível, não a Mulher Inaudível.
- D) Não, pois a temperatura dela teria que ser de milhares de graus para emitir luz visível.
- E) As alternativas B e D complementam a explicação física.

**29. Em uma análise CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), o conhecimento sobre radiação infravermelha, além de detectar super-heróis, é vital para:**

- A) Sintonizar rádios AM/FM.
- B) Esterilizar alimentos com radiação gama.
- C) Diagnósticos médicos (termografia) e controles remotos de TV.
- D) Produzir energia em usinas nucleares.
- E) Acelerar partículas no CERN.

**30. Ao final da aula, um aluno pergunta: "Se o calor é energia em trânsito, o que acontece quando Sue Storm encosta em um vilão 'gelado'?". A resposta física correta é:**

- A) O frio passa do vilão para Sue.
- B) O calor passa de Sue para o vilão até o equilíbrio térmico.
- C) A temperatura de ambos soma-se algebricamente.
- D) A energia flui do corpo de menor temperatura para o de maior.
- E) Nada acontece, pois ela é invisível.

1. C — Temperatura mede grau de agitação molecular.
2. D —  $K = C + 273 \rightarrow 36 + 273 = 309 \text{ K}$ .
3. C — Calor é energia térmica em trânsito.
4. C — Zero absoluto  $0 \text{ K} = -273,15 \text{ }^\circ\text{C}$ .
5. D — Infravermelho é onda eletromagnética invisível.
6. B — Equilíbrio térmico: mesma temperatura.
7. C — Definição clássica de calor.
8. A —  $C = K - 273 \rightarrow 310 - 273 = 37 \text{ }^\circ\text{C}$ .
9. C — Infravermelho tem menor frequência que vermelho e é invisível.
10. A — Variação  $1^\circ\text{C} = 1\text{K}$ .  $80 - 20 = 60$ .
11. B — Radiação infravermelha é principal perda sem contato.
12. C — Câmeras térmicas captam radiação infravermelha.
13. B — Ondas eletromagnéticas viajam no vácuo.
14. B — Menor frequência implica menor energia por fóton.
15. C — Mais agitação = maior temperatura e emissão.
16. A —  $39 + 273 = 312 \text{ K}$ .
17. B — Temperatura absoluta proporcional à energia cinética média.
18. C — Sensores detectam fluxo de fótons infravermelhos.
19. B — Metabolismo converte energia química em térmica.
20. B — Variação  $\Delta T$  mesma nas duas escalas: 5.
21. E — No zero absoluto não há vibração (B), mas vida impossível sem movimento molecular (D).
22. B — Corpo compensa perda através de energia química dos alimentos.
23. B — Transparência depende da frequência.
24. A — Tamanho do degrau Celsius e Kelvin é o mesmo.
25. B — Corpos mais quentes emitem mais infravermelho.
26. C —  $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ .
27. C — Se calor não dissipado, temperatura interna sobe perigosamente.
28. E — Humanos não brilham no visível e emitem apenas infravermelho.
29. C — Aplicações tecnológicas comuns do infravermelho.
30. B — Calor flui espontaneamente do mais quente para mais frio.