

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: _____

ESTUDANTE: _____

■ Aula 06: Biomecânica — Limites e Proteção do Corpo

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

Habilidades BNCC:

- (EF08CI08): Analisar e explicar a atuação do sistema nervoso e esquelético na coordenação das ações motoras e sensoriais.

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCIL)

1. De acordo com o material, o corpo humano, mesmo o de aliados dos heróis, possui limites físicos de resistência relacionados a:

- A) Apenas à falta de oxigênio.
- B) Impactos, quedas e colisões bruscas.
- C) Apenas à luz solar excessiva.
- D) Ao excesso de teia acumulada.

2. No estudo do resgate da Gwen Stacy, o que o termo "G" representa em relação ao peso de um corpo?

- A) A quantidade de gordura no organismo.
- B) O peso normal do corpo sob a gravidade da Terra.
- C) A velocidade máxima de uma aranha.
- D) A cor do uniforme do herói.

3. Quando o Homem-Aranha para alguém bruscamente no ar com uma teia rígida, o que acontece com os órgãos internos dessa pessoa?

- A) Eles param instantaneamente junto com a pele.
- B) Eles continuam em movimento por inércia e colidem contra os ossos.
- C) Eles desaparecem devido à velocidade.
- D) Eles se transformam em energia cinética.

4. De acordo com a biomecânica, contra qual estrutura os órgãos internos colidem durante uma desaceleração fatal?

- A) Contra a teia do herói.
- B) Contra a estrutura óssea (como o crânio ou costelas).
- C) Contra as moléculas de ar.
- D) Contra os músculos das pernas.

5. Qual é o principal fator que causa danos letais em resgates de quedas, segundo o livro?

- A) A altura da queda.
- B) A desaceleração brusca (parada muito rápida).
- C) O medo da vítima.
- D) O vento forte da ponte.

6. Para que o Homem-Aranha salve uma pessoa sem feri-la, a teia deve permitir que a parada seja:

- A) O mais rápida possível.
- B) Gradual, aumentando o tempo de frenagem.
- C) Feita com a pessoa de cabeça para baixo.
- D) Totalmente rígida como um cabo de aço.

7. Qual tecnologia usada em carros modernos tem o objetivo de aumentar o tempo de parada dos passageiros em uma batida?

- A) O rádio FM.
- B) O Airbag.
- C) O ar-condicionado.
- D) O motor de combustão.

8. Se um corpo sofre uma aceleração de 5G, isso significa que seus órgãos internos "pesam" momentaneamente:

- A) 5 gramas.
- B) 5 vezes o seu peso normal.
- C) 50 quilos a menos.
- D) Exatamente o mesmo de sempre.

9. Por que o uso de uma teia elástica seria melhor para salvar Gwen Stacy?

- A) Porque a teia elástica é mais bonita.
- B) Porque ela aumenta o tempo de parada, diminuindo a Força G sobre os órgãos.
- C) Porque ela brilha no escuro.
- D) Porque ela impede que a pessoa caia na água.

10. Além dos ossos, qual sistema é responsável por coordenar a resposta do corpo a um impacto inesperado?

- A) Sistema Digestório.
- B) Sistema Nervoso.
- C) Sistema Excretor.
- D) Sistema Reprodutor.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIO)

11. Por que Gwen Stacy morreu mesmo sem atingir o solo ou a água da ponte?

- A) Porque ela levou um susto muito grande.
- B) Porque a desaceleração brusca da teia causou um colapso interno dos órgãos e quebra de ossos.
- C) Porque o vilão a atingiu com um raio antes.
- D) Porque a teia do Homem-Aranha estava vencida.

12. Se um civil de 60 kg é resgatado e sofre uma desaceleração de 10G, qual o "peso" que seus órgãos exercem sobre sua estrutura óssea nesse instante?

- A) 60 N.
- B) 600 kg (ou o equivalente a 6.000 N).
- C) 6 kg.
- D) 10 kg.

13. O livro menciona que Gwen sofreu uma força de 34G. Fisicamente, isso significa que o impacto foi:

- A) Suave e seguro para um humano.
- B) Extremamente violento, equivalente a ter 34 pessoas de seu próprio peso em cima dela.
- C) Insuficiente para quebrar um osso.
- D) Causado pela falta de gravidade.

14. Por que parar um carro em alta velocidade com as mãos (como heróis fazem em filmes) pode ser letal para quem está dentro?

- A) Porque o carro vai amassar.
- B) Porque a parada instantânea gera uma Força G altíssima nos órgãos dos passageiros.
- C) Porque o herói pode se sujar.
- D) Porque o motor vai explodir por falta de ar.

15. No simulador de aceleração, ao aplicar uma força de frenagem constante em um objeto pesado, o que acontece com o medidor de aceleração se a parada for muito rápida?

- A) Ele mostra um valor baixo.
- B) Ele mostra um pico elevado (alta Força G).
- C) Ele para de funcionar.
- D) Ele marca zero o tempo todo.

16. Por que um para-quedas não mata o paraquedista ao abrir, mas uma teia rígida pode ser fatal em uma queda livre?

- A) Porque o para-quedas é feito de pano e a teia de proteína.
- B) Porque o para-quedas desacelera a pessoa gradualmente através da resistência do ar.
- C) Porque no para-quedas a pessoa está voando.
- D) Porque o para-quedas elimina a gravidade.

17. O Airbag e a teia elástica protegem a integridade biológica utilizando o mesmo princípio físico. Que princípio é este?

- A) O princípio da invisibilidade.
- B) Aumento do tempo de interação para diminuir a força de impacto.
- C) Diminuição da massa do passageiro.
- D) Transformação de energia térmica em sonora.

18. Se o Homem-Aranha tentar parar um vilão muito pesado (como o Rhino) com a mesma distância de frenagem que usa para um civil, a força necessária será:

- A) Muito menor.
- B) Muito maior, gerando riscos de lesões ainda mais graves.
- C) Exatamente a mesma.
- D) Zero, pois o Rhino flutua.

19. Por que ginastas e atletas de salto em altura utilizam colchões grossos de espuma?

- A) Para poderem dormir após o treino.
- B) Para aumentar o tempo de parada da queda e reduzir a pressão sobre as articulações e órgãos.
- C) Para ficarem mais altos que os adversários.
- D) Para evitar o atrito com o ar.

20. De acordo com o tópico 3.5, qual a relação direta entre o tempo que a teia leva para parar a queda e a sobrevivência?

- A) Quanto menor o tempo, maior a chance de vida.
- B) Quanto maior o tempo de parada, menor é a Força G e maior a chance de sobrevivência.
- C) O tempo não influencia em nada no impacto.
- D) A sobrevivência depende apenas da cor da teia.

■■■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCIL)

21. Imagine que o Homem-Aranha consiga dobrar o tempo que a teia leva para esticar e parar uma pessoa. O que acontece com a força de impacto sobre o corpo da vítima?

- A) A força dobra de tamanho.
- B) A força é reduzida pela metade, tornando o resgate muito mais seguro.
- C) A força continua igual, mas o susto é maior.
- D) A força peso desaparece completamente.

22. Por que é mais difícil salvar alguém que cai de um prédio muito alto do que alguém que cai de uma cadeira, considerando a energia cinética?

- A) Porque a pessoa fica mais pesada (massa) durante a queda.
- B) Porque a velocidade (e a energia cinética) acumulada é muito maior, exigindo uma frenagem muito mais longa para ser segura.
- C) Porque o ar lá em cima é mais gelado.
- D) Porque os prédios atraem mais grávitons.

23. Um impacto de 34G não causa apenas quebra de ossos, mas também danos ao sistema nervoso. Por que isso ocorre?

- A) Porque o cérebro colide contra as paredes internas do crânio com força extrema.
- B) Porque a eletricidade dos nervos foge para a teia.
- C) Porque os neurônios se transformam em células musculares.
- D) Porque a luz entra nos olhos rápido demais.

24. Como o conhecimento sobre a "Morte de Gwen Stacy" pode ser aplicado na melhoria da segurança no trânsito real?

- A) Criando carros que param instantaneamente ao detectar um obstáculo.
- B) Desenvolvendo cintos de segurança e zonas de deformação em carros que absorvam energia e aumentem o tempo de desaceleração.
- C) Proibindo o uso de pontes em cidades grandes.
- D) Fazendo todos os motoristas usarem uniformes de super-heróis.

25. Se 1G equivale a uma aceleração de 10 m/s², qual é a aceleração sofrida por um corpo em um impacto de 34G?

- A) 3,4 m/s².
- B) 34 m/s².
- C) 340 m/s².
- D) 3.400 m/s².

26. Explique por que, fisicamente, "pegar uma pessoa no ar" com um braço rígido pode ser tão letal quanto deixá-la atingir o chão.

- A) Porque o chão é mais macio que o braço de um herói.
- B) Porque em ambos os casos a parada é brusca e o tempo de desaceleração é quase zero, gerando forças destrutivas.
- C) Porque a gravidade aumenta quando o herói toca na vítima.
- D) Porque o braço do herói é feito de metal.

27. Relacione o uso do cinto de segurança com a biomecânica: sua função principal é evitar que os órgãos e o corpo colidam com o painel, garantindo que o passageiro pare:

- A) Antes do carro bater.
- B) Junto com a estrutura do carro, que é projetada para amassar e aumentar o tempo de parada.
- C) Sem perder a energia química dos alimentos.
- D) Flutuando como se estivesse sob o efeito da corneta.

28. Se estudos indicam que o limite de sobrevivência humano para impactos breves é de cerca de 9G a 10G, quão perigoso foi o resgate de 34G citado no material?

- A) Foi totalmente seguro, pois heróis sempre salvam as pessoas.
- B) Foi quase 4 vezes superior ao limite suportado pelo organismo, tornando a morte inevitável.
- C) Foi perigoso apenas para o Homem-Aranha.
- D) Foi um valor baixo demais para causar danos.

29. Durante uma desaceleração extrema, o sistema circulatório pode falhar porque o sangue, sendo um fluido massivo, é "empurrado" para as extremidades. Isso pode causar:

- A) Um aumento da inteligência do herói.
- B) Desmaios instantâneos ou rompimento de vasos sanguíneos importantes.
- C) Uma transformação do sangue em água pura (isolante).
- D) O herói passar a enxergar através das paredes.

30. Por que o próprio Homem-Aranha consegue sobreviver a impactos e saltos que matariam um civil, de acordo com a habilidade (EF08CI08)?

- A) Porque ele não tem sistema nervoso.
- B) Porque sua biologia (ossos, músculos e reflexos) é adaptada para suportar tensões e Forças G muito superiores às de um humano comum.
- C) Porque ele usa uma armadura de metal por baixo da roupa.
- D) Porque ele não sente a força da gravidade.

1. B — A integridade biológica depende da resistência a impactos e desacelerações bruscas.
2. B — 1G representa a aceleração da gravidade terrestre. Múltiplos de G indicam quantas vezes o peso normal o corpo sente.
3. B — Pela inércia, partes internas do corpo tendem a manter o movimento e batem contra as estruturas rígidas se a parada for súbita.
4. B — O colapso interno ocorre quando órgãos moles chocam-se contra as paredes ósseas.
5. B — O fator crítico é a desaceleração, não apenas a queda em si.
6. B — Aumentar o tempo de parada reduz a força resultante sobre o corpo, protegendo os órgãos.
7. B — O Airbag infla para amortecer o passageiro, aumentando o tempo e a distância da parada.
8. B — 5G significa que as forças internas são 5 vezes maiores que o peso normal em repouso.
9. B — A elasticidade permite uma desaceleração gradual, mantendo a Força G dentro de limites suportáveis.
10. B — O sistema nervoso coordena as respostas sensoriais e motoras durante situações de estresse físico.
11. B — A teia parou a queda de forma instantânea; seus órgãos internos continuaram caindo e colidiram contra seus ossos.
12. B — 10G em 60 kg gera força equivalente a sustentar 600 kg. Órgãos pesariam 10 vezes mais.
13. B — 34G é uma força massiva que o corpo humano não consegue suportar sem colapso total.
14. B — Parar o metal é fácil para o herói, mas os passageiros sofrerão a desaceleração fatal da inércia.
15. B — O simulador mostra que paradas bruscas geram picos altíssimos no medidor de aceleração.
16. B — O para-quedas usa a resistência do ar para frear o corpo ao longo de vários metros e segundos, não de forma súbita.
17. B — O objetivo de ambos é aumentar o tempo de impacto para que a força sentida pelo corpo seja menor.
18. B — Quanto maior a massa, maior a energia e a força necessária para parar o objeto na mesma distância.
19. B — O colchão deforma-se sob o atleta, garantindo que ele não pare no seco.
20. B — O tempo de frenagem é inversamente proporcional à Força G. Mais tempo = menos força destrutiva.
21. B — Na física, se você dobra o tempo de parada, a aceleração e a força caem pela metade.
22. B — A energia cinética aumenta com o quadrado da velocidade. Quedas altas geram velocidades enormes.
23. A — O cérebro flutua no líquido; em 34G, ele é esmagado contra o crânio, causando danos neurológicos graves.
24. B — O design de segurança baseia-se em transformar paradas rígidas em paradas graduais.
25. C — Cálculo: $34 \cdot 10 = 340 \text{ m/s}^2$.
26. B — O que mata não é o solo, mas a variação de velocidade no tempo. O braço rígido atua como o solo.
27. B — O cinto mantém o corpo unido à estrutura de segurança do carro, permitindo usufruir das zonas de amortecimento.
28. B — O resgate aplicou uma carga quase quatro vezes maior que o limite crítico de sobrevivência biológica.
29. B — Forças G elevadas impedem o coração de bombear sangue para o cérebro ou causam hemorragias internas.
30. B — O herói possui densidade esquelética e muscular superior, além de sistema nervoso ultraveloz.