

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 9º Ano _____

ESTUDANTE: _____

■ Lista 08 - 9º Ano: O Ciclo de Vida: Do Sol ao Buraco Negro

9º Ano • A Física e os Super-Heróis • Evolução Estelar e Buracos Negros

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

1. De acordo com o guia, o que é um buraco negro?

- A) Uma estrela que brilha com luz verde.
- B) Uma região do espaço com densidade tão extrema que nem a luz consegue escapar.
- C) Um planeta gigante feito de gás hélio.
- D) Uma nuvem de poeira que reflete a luz solar.

2. Por que o Sol não se transformará em um buraco negro ao final de sua vida?

- A) Porque ele é feito de fogo e não de matéria.
- B) Porque ele não possui massa suficiente para colapsar em um buraco negro.
- C) Porque a Terra o protege com seu campo magnético.
- D) Porque ele vai explodir e sumir completamente sem deixar restos.

3. Qual é o nome do estágio final de estrelas de massa média, como o nosso Sol?

- A) Buraco Negro.
- B) Estrela de Nêutrons.
- C) Anã Branca.
- D) Supernova.

4. O ponto central de um buraco negro, onde a densidade é considerada infinita, é chamado de:

- A) Horizonte de Eventos.
- B) Singularidade.
- C) Eletrosfera.
- D) Raio de Schwarzschild.

5. Segundo o guia, o que acontece com a força gravitacional na superfície de uma estrela se diminuirmos seu raio mantendo a massa?

- A) A gravidade diminui.
- B) A gravidade permanece igual.
- C) A gravidade aumenta drasticamente.
- D) A gravidade desaparece.

6. Como se chama o limite matemático de compressão de um objeto para que ele se torne um buraco negro?

- A) Limite de Bohr.
- B) Raio de Schwarzschild.
- C) Escada Atômica.
- D) Constante de Newton.

7. O físico Stephen Hawking propôs que buracos negros muito pequenos podem sumir ao longo do tempo. Qual o nome desse fenômeno?

- A) Fissão Nuclear.
- B) Radiação Hawking.
- C) Fusão Estelar.
- D) Reflexão Luminosa.

8. Estrelas muito massivas (pelo menos 8 vezes a massa do Sol) terminam seus dias em uma explosão violenta chamada:

- A) Nebulosa.
- B) Anã Branca.
- C) Supernova.
- D) Cometa.

9. O que define se uma estrela virará uma Anã Branca ou um Buraco Negro?

- A) A sua cor inicial.
- B) A sua massa inicial.
- C) A distância que ela está da Terra.
- D) A quantidade de planetas que a orbitam.

10. Por que o buraco negro recebe esse nome?

- A) Porque ele é feito de carvão espacial.
- B) Porque sua gravidade prende a própria luz, impedindo que ela saia e seja vista.
- C) Porque ele só aparece durante a noite.
- D) Porque ele é um buraco vazio no meio do nada.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. Se o Homem-Formiga (80 kg) encolhesse até atingir seu próprio Raio de Schwarzschild, o que aconteceria com ele?

- A) Ele ficaria invisível apenas para os inimigos.
- B) Ele se transformaria em um buraco negro microscópico.
- C) Ele ganharia massa infinita instantaneamente.
- D) Ele se transformaria em um átomo de hidrogênio.

12. Qual a principal característica de uma Estrela de Nêutrons mencionada no guia?

- A) Ela é feita apenas de luz.
- B) Ela é o estágio final de estrelas massivas e possui densidade altíssima.
- C) Ela é maior que o Sistema Solar inteiro.
- D) Ela não possui gravidade.

13. No simulador PhET Gravidade e Órbitas, se aumentarmos a massa da estrela central para o máximo, o que ocorre com a órbita do planeta?

- A) A órbita torna-se mais aberta e lenta.
- B) A curvatura da órbita fica mais fechada e rápida devido à gravidade intensa.
- C) O planeta para de se mover.
- D) O planeta se transforma em uma estrela.

14. De acordo com o guia, para que a Terra virasse um buraco negro, ela precisaria ser comprimida até o tamanho de:

- A) Um estádio de futebol.
- B) Uma bola de gude (0,9 cm).
- C) Uma maçã.
- D) Um grão de areia.

15. Por que buracos negros muito pequenos, como um Homem-Formiga buraco negro, não durariam muito tempo no universo?

- A) Porque eles seriam comidos por buracos negros maiores.
- B) Porque eles evaporariam rapidamente devido à radiação Hawking.
- C) Porque eles explodiriam por excesso de massa.
- D) Porque a luz do Sol os destruiria.

16. O conceito de Horizonte de Eventos em um buraco negro pode ser comparado a:

- A) Uma porta que permite entrar e sair livremente.
- B) Um ponto de não retorno, onde nada que entra consegue mais escapar.
- C) Uma camada de ozônio espacial.
- D) O brilho externo de uma estrela jovem.

17. Qual a diferença fundamental entre uma Anã Branca e uma Estrela de Nêutrons?

- A) A Anã Branca é o fim de estrelas como o Sol; a de Nêutrons é o fim de estrelas massivas.
- B) A Anã Branca é maior que o Sol e a de Nêutrons é menor que um átomo.
- C) A Anã Branca é feita de nêutrons e a de Nêutrons é feita de elétrons.
- D) Nenhuma, são nomes diferentes para o mesmo objeto.

18. O que acontece com a velocidade de escape de um objeto quando ele atinge o Raio de Schwarzschild?

- A) Ela se torna zero.
- B) Ela se torna igual à velocidade da luz.
- C) Ela fica menor que a velocidade do som.
- D) Ela dobra de valor a cada segundo.

19. Por que o encolhimento do Homem-Formiga é uma boa analogia para o estudo de buracos negros?

- A) Porque ambos usam roupas tecnológicas.
- B) Porque foca no conceito de comprimir muita massa em volumes cada vez menores, aumentando a densidade.
- C) Porque o Homem-Formiga viaja no tempo.
- D) Porque o herói é invisível como o buraco negro.

20. A Radiação Hawking sugere que buracos negros:

- A) São imortais e nunca mudam.
- B) Podem perder massa e energia ao longo do tempo (evaporar).
- C) São as fontes de toda a luz do universo.
- D) São feitos de radiação gama pura.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. Se a massa da Terra fosse comprimida para se tornar um buraco negro (0,9 cm), o que aconteceria com a Lua, que orbita a 384 mil km de distância?

- A) A Lua seria sugada instantaneamente pelo buraco negro.
- B) A Lua continuaria em sua órbita normal, pois a massa total da Terra (e sua gravidade àquela distância) não mudou.
- C) A Lua explodiria devido à densidade da Terra.
- D) A Lua fugiria para fora do Sistema Solar.

22. Analise a relação: se um buraco negro tem massa infinita em um ponto (singularidade), por que ele não engole o universo inteiro?

- A) Porque ele está muito longe.
- B) Porque seu alcance gravitacional depende de sua massa; fora do horizonte de eventos, ele se comporta como qualquer outro objeto massivo.
- C) Porque o universo é feito de luz e a luz repele o buraco negro.
- D) Porque ele tem um limite de estômago e para de comer.

23. O Raio de Schwarzschild (Rs) para o Homem-Formiga de 80 kg seria da ordem de 10^{-25} metros. O que isso revela sobre a possibilidade real de criarmos um buraco negro humano?

- A) Que é muito fácil, basta apertar um botão.
- B) Que exige uma compressão física impossível de alcançar com a tecnologia atual, em uma escala menor que o núcleo atômico.
- C) Que ele ficaria gigante em vez de pequeno.
- D) Que ele se transformaria em uma estrela amarela.

24. Como o estudo de buracos negros, que são objetos invisíveis, auxilia no desenvolvimento tecnológico da sociedade (CTS)?

- A) Ajuda a criar lâmpadas que não apagam.
- B) Desafia a física e impulsiona novas tecnologias de processamento de dados, algoritmos de imagem e sensores avançados.
- C) Permite que os celulares funcionem sem bateria.
- D) Serve para esconder lixo nuclear da Terra.

25. Se um buraco negro pequeno evapora mais rápido que um grande, o que podemos concluir sobre a Radiação Hawking?

- A) Que a evaporação é inversamente proporcional à massa.
- B) Que a massa não interfere na vida do buraco negro.
- C) Que buracos negros grandes duram menos tempo.
- D) Que a radiação Hawking só funciona em anãs brancas.

26. De acordo com a Teoria da Relatividade mencionada no contexto de gravidade extrema, o que um buraco negro faz com o tecido do universo?

- A) Ele estica o tecido até ele ficar reto.
- B) Ele causa uma curvatura ou deformação extrema (um rasgo ou funil) no espaço-tempo.
- C) Ele apaga o tecido do universo.
- D) Ele transforma o tecido em matéria escura.

27. Por que a singularidade é um desafio para as leis conhecidas da física?

- A) Porque lá as leis da gravidade e da mecânica quântica entram em conflito, exigindo uma nova Teoria de Tudo.
- B) Porque lá o tempo passa mais rápido que a luz.
- C) Porque é um lugar onde não existem átomos.
- D) Porque o calor na singularidade é de zero graus.

28. No debate CTS sobre a utilidade da ciência, o estudo da evolução estelar é fundamental para:

- A) Prever quando o Sol irá colapsar e buscar alternativas para a sobrevivência da espécie a longo prazo.
- B) Criar novos elementos químicos em laboratórios de cozinha.
- C) Mudar a órbita da Terra para longe do Sol.
- D) Transformar a Lua em um buraco negro para gerar energia.

29. O que diferencia o colapso gravitacional de uma estrela que vira Buraco Negro de uma que vira Estrela de Nêutrons?

- A) O tipo de luz que elas emitem.
- B) A massa remanescente: se for muito alta, a gravidade vence até a resistência dos nêutrons, colapsando tudo em um ponto.
- C) O fato de buracos negros serem feitos de gelo.
- D) A estrela de nêutrons não tem gravidade.

30. Ao final da aula 08, qual a lição sobre a relação entre o Homem-Formiga e o Cosmos?

- A) Que o micro e o macro seguem leis completamente diferentes que nunca se cruzam.
- B) Que as escalas da natureza estão conectadas e que conceitos de densidade e massa regem desde o átomo até os objetos mais extremos do universo.
- C) Que o Homem-Formiga é mais forte que um buraco negro.
- D) Que a astronomia é apenas uma fantasia dos quadrinhos.

■ Gabarito Comentado — Lista 08 - 9º Ano (Professor)

A Física e os Super-Heróis • Sol ao Buraco Negro

1. B — Buracos negros são regiões de densidade infinita e gravidade extrema.
2. B — Estrelas como o Sol terminam como anãs brancas por falta de massa para colapso total.
3. C — Anãs brancas são estágio final denso para estrelas de baixa/média massa.
4. B — Singularidade é ponto central hipotético de densidade infinita.
5. C — Diminuir raio concentrando massa aumenta gravidade na superfície.
6. B — Raio de Schwarzschild define fronteira crítica para formação de buraco negro.
7. B — Radiação Hawking explica perda de energia e possível evaporação de buracos negros.
8. C — Supernovas são explosões finais cataclísmicas de estrelas massivas.
9. B — Massa inicial é fator determinante para destino evolutivo da estrela.
10. B — Nome deve-se à impossibilidade de luz escapar de sua atração gravitacional.
11. B — Ao atingir esse raio crítico, qualquer massa vira buraco negro.
12. B — Estrelas de nêutrons são remanescentes superdensos de supernovas.
13. B — Mais massa gera mais gravidade, fechando órbita e aumentando velocidade.
14. B — Para massa da Terra, raio de Schwarzschild é de apenas 0,9 cm.
15. B — Quanto menor a massa, mais rápida é evaporação pela radiação Hawking.
16. B — Horizonte de eventos é fronteira de onde nada mais retorna.
17. A — Massa inicial define se fim será anã branca ou estrela de nêutrons.
18. B — No raio crítico, velocidade de escape atinge limite da velocidade da luz.
19. B — Compressão de massa em volume reduzido é base física de ambos conceitos.
20. B — Stephen Hawking provou que buracos negros emitem energia e podem sumir.
21. B — Gravidade a grandes distâncias depende da massa total, que permaneceria mesma.
22. B — Poder de sucção é limitado pela proximidade; longe dele, ele é apenas objeto massivo comum.
23. B — Escala necessária para 80kg é infinitamente menor que qualquer estrutura conhecida.
24. B — Ciência de ponta gera subprodutos tecnológicos em computação e imagem.
25. A — Buracos negros massivos duram eras; minúsculos evaporam rápido.
26. B — Massa extrema causa deformações profundas no tecido do espaço-tempo.
27. A — Singularidades exigem unificação da Relatividade com Mecânica Quântica.
28. A — Entender ciclo solar é vital para prever futuro da vida na Terra.
29. B — Gravidade vence pressão dos nêutrons apenas em massas extremamente altas.
30. B — Guia utiliza escala do herói para unificar física do micro e do macro.