

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 40

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 3: Energia e sua conservação Subtema 2: Energia e movimentos – Energia Mecânica



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Queda e ressalto de uma bola

Estudar o movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola permite compreender, de forma prática e visual, conceitos fundamentais da física como energia cinética, energia potencial gravítica, conservação/variação de energia mecânica e forças dissipativas (como o atrito com o ar e a deformação da bola). Esta atividade experimental mostra como os modelos teóricos se aplicam (ou não) ao mundo físico, e desenvolve competências de observação, análise crítica e comunicação científica.

Além disso, ao investigar este fenómeno, irás aprender a recolher dados, a formular hipóteses e a tirar conclusões com base em evidências, promovendo o pensamento científico e a autonomia na aprendizagem.



O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar as transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos, e os conceitos de força conservativa (aplicando o conceito de energia potencial gravítica) e de força não conservativa (aplicando o conceito de energia mecânica).
- Analisar situações do quotidiano sob o ponto de vista da conservação ou da variação da energia mecânica, identificando transformações de energia e transferências de energia.
- Investigar, experimentalmente, o movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola, com base em considerações energéticas, avaliando os resultados, tendo em conta as previsões do modelo teórico, e comunicando as conclusões.
- Aplicar, na resolução de problemas, a relação entre os trabalhos (soma dos trabalhos realizados pelas forças, trabalho realizado pelo peso e soma dos trabalhos realizados pelas forças não conservativas) e as variações de energia, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.



COMO VOU APRENDER?

GTA 38: Energia mecânica. Conservação da energia mecânica

GTA 39: Variação da energia mecânica

GTA 40: Queda e ressalto de uma bola (Atividade experimental)

Tema 3: Energia e sua conservação

Subtema 2: Energia e movimentos – Energia Mecânica



GTA 40: Queda e ressalto de uma bola (Atividade experimental)

Objetivos:

- Investigar, experimentalmente, o movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola, com base em considerações energéticas, avaliando os resultados, tendo em conta as previsões do modelo teórico, e comunicando as conclusões.

Modalidade de trabalho: individual e/ou de grupo.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora e internet.

TAREFA 1: Será que a bola salta sempre até à mesma altura?

Deixa cair uma pequena bola a partir de uma determinada altura e observa o seu ressalto.

Reflete:

Porque é que a bola não volta à altura inicial?

O que acontece à energia da bola durante o movimento?

Será que diferentes tipos de bolas se comportam da mesma forma?

TAREFA 2: Realiza uma atividade experimental

Para te ajudar a refletir, nas questões da tarefa 1, **realiza** a seguinte atividade experimental.

Nota: por questões de segurança realiza a atividade num espaço amplo, certifica-te que não há objetos frágeis próximos.

1. Material:

- Pelo menos três tipos de bolas (por exemplo, bola saltitona, de ténis, de pingue-pongue, de basquete ou de voleibol) Nota: evita bolas muito pesadas que possam causar danos;



Figura 1. Diferentes tipos de bolas.

- Fita métrica (colada verticalmente numa parede, desde o chão, conforme a Figura 2.);
- Telemóvel ou câmara de filmar;
- Computador ou calculadora gráfica.



Figura 2. Fita métrica Colada numa parede.



2. Procedimento:

2.1 Prepara-te para largar a bola, de uma altura definida, sem velocidade inicial. Terás de filmar a queda e os sucessivos ressalto da bola com o telemóvel /câmara de filmar.

(Notas: - Será benéfico teres ajuda e um familiar, ou realizares a atividade com um colega.

- Se for difícil filmar tudo de seguida, podes efetuar o segundo lançamento na altura do primeiro ressalto e assim sucessivamente).

2.2- **Repete** o procedimento 2.1 para as outras bolas de materiais diferentes.

3. Registo de dados:

3.1 **Constrói** uma tabela para registar os dados da altura de queda e da altura de cada ressalto, para cada tipo de bola.

3.2 **Revê** os vídeos e analisa-os para conseguires registar os dados, se necessário podes recorrer uma aplicação de análise de vídeo (ex.: [Tracker](#)).

(**Nota:** A altura registada para o primeiro ressalto será a altura da segunda queda e assim sucessivamente).



4. Tratamento de dados:

4.1 **Faz** um gráfico de pontos (diagrama de dispersão), no computador ou na calculadora gráfica, relacionando a altura do ressalto (eixo dos y) em função da altura de queda (eixo dos x) que lhe deu origem.

4.2 **Desenha** a reta de ajuste/regressão.

4.3 **Determina** a equação da reta.

4.4 A partir da equação da reta **determina** a altura de ressalto para uma altura de queda não determinada experimentalmente.

4.5 **Determina** a variação de energia mecânica no primeiro ressalto e exprime-a em percentagem.

4.6 **Repete** os passos 4.1 a 4.5 para cada tipo de bola.

4.7 **Compara** o declive das retas de regressão dos gráficos para as várias bolas.

5. Conclusões:

Para chegares às tuas conclusões, se necessitares **pesquisa** informações no manual de Física para complementares a informação obtida durante a realização da experiência e, **responde** às questões iniciais:

- Porque é que a bola não volta à altura inicial?
- O que acontece à energia da bola durante o movimento?
- Será que diferentes tipos de bolas se comportam da mesma forma?



TAREFA 3: Autoavalia e pratica.

Autoavalia o que aprendeste, resolvendo as seguintes [questões](#).



Procura, no manual de Física, os exercícios resolvidos sobre esta atividade experimental.

Analisa-os e **resolve-os** sem consultares o manual.

Por fim, **compara** a tua resolução com a do manual



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2

3. Registo de dados: apresenta-se um exemplo para duas bolas e uma tabela para o registo dos dados de outras duas.

Bola de voleibol

h de queda (m)	h de ressalto (m)
1,50	1,05
1,05	0,70
0,70	0,45
0,45	0,25

Bola de pingue-pongue

h de queda (m)	h de ressalto (m)
1,50	0,75
0,75	0,30
0,30	0,10
---	---

Bola de _____

h de queda (m)	h de ressalto (m)

Bola de _____

h de queda (m)	h de ressalto (m)

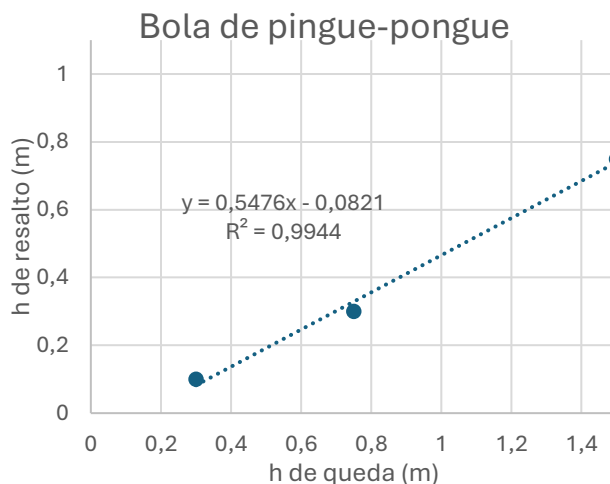
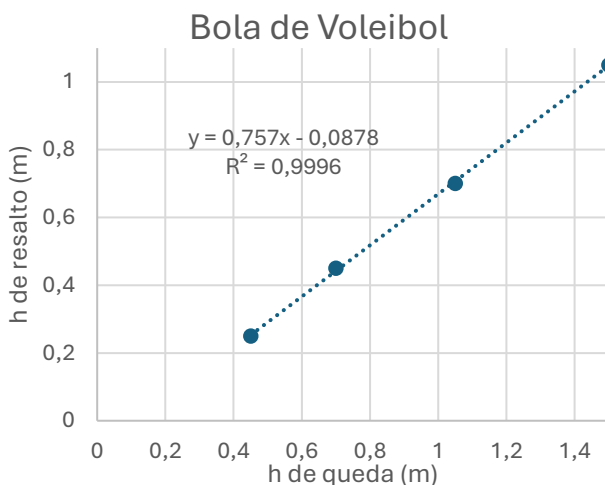


PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2 (continuação)

4. Tratamento de dados:

4.1 a 4.3 e 4.6 Exemplo de gráfico com reta de ajuste e equação correspondente, para a bola de voleibol e bola de pingue-pongue.



4.4 (e 4.6) A partir da equação da reta determina a altura de ressalto para uma altura de queda não determinada experimentalmente.

Exemplo: Altura de ressalto para $x = 0,50$ m

Bola de voleibol ($y = 0,757x - 0,0878$): $y_1 = 0,757 \times 0,50 - 0,0878 = 0,2907$ m

Bola de pingue-pongue ($y = 0,5476x - 0,0821$): $y_2 = 0,5476 \times 0,50 - 0,0821 = 0,1917$ m

4.5 (e 4.6) Determina a variação de energia mecânica no primeiro ressalto e exprime-a em percentagem.

No ponto mais alto, a velocidade é nula, sendo a energia cinética zero. Portanto a energia mecânica nesse ponto é igual à energia potencial gravítica. $EM = E_p = mgh$
 A variação de energia entre dois pontos de altura máxima é:

$$\Delta EM = EM_{\text{ressalto}} - EM_{\text{queda}} = mgh_{\text{ressalto}} - mgh_{\text{queda}} = mg(h_{\text{ressalto}} - h_{\text{queda}})$$

Como a massa e g são constantes, a variação de energia mecânica é proporcional à variação de altura: $|\Delta EM| = mg |h_{\text{queda}} - h_{\text{ressalto}}|$

Percentagem de energia dissipada:

$$\% E_{\text{dissipada}} = \frac{|\Delta EM|}{EM_{\text{inicial}}} \times 100 = \frac{mg(h_{\text{queda}} - h_{\text{ressalto}})}{mgh_{\text{queda}}} \times 100$$

Simplificando (m e g cancelam-se): $\% E_{\text{dissipada}} = \frac{h_{\text{queda}} - h_{\text{ressalto}}}{h_{\text{queda}}} \times 100$

Bola de voleibol

$$\frac{0,50 - 0,2907}{0,50} \times 100 \approx 41,86\%$$

Bola de pingue-pongue

$$\frac{0,50 - 0,1917}{0,50} \times 100 \approx 61,66\%$$



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2 (continuação)

4.7 Compara o declive das retas de regressão dos gráficos para as várias bolas.

Declive da reta para a bola de Voleibol: 0,757

Declive da reta para a bola de pingue-pongue: 0,5476

Conclusão: A primeira reta tem maior declive, indicando maior capacidade de ressalto (menor perda de energia).

Quanto maior o declive, maior será a elasticidade da bola e consequentemente, menor a variação de energia mecânica.

5. Conclusões:

a) Porque é que a bola não volta à altura inicial?

A bola não regressa à altura inicial devido à perda de energia mecânica durante o movimento. Quando a bola bate no chão, parte da energia é dissipada sob a forma de calor, som e deformação da bola e da superfície, devido à ação de forças não conservativas como o atrito com o ar e a compressão da bola no impacto. Assim, a energia disponível para o movimento seguinte é menor, fazendo com que a altura do ressalto seja inferior.

b) O que acontece à energia da bola durante o movimento?

Durante a queda: A energia potencial gravítica da bola transforma-se em energia cinética.

No impacto com o solo: Parte da energia cinética é convertida em calor, som e energia de deformação, a outra parte fará a bola inverter o sentido do movimento.

No ressalto: A energia restante volta a transformar-se em energia potencial, fazendo a bola subir.

Este processo repete-se até a bola parar completamente.

c) Será que diferentes tipos de bolas se comportam da mesma forma?

Não. O comportamento da bola depende principalmente das propriedades do material (elasticidade, coeficiente de restituição, capacidade de deformação). Materiais mais elásticos dissipam menos energia no impacto, resultando em ressaltos mais altos.

A bola de borracha, por ser mais elástica, tende a ressaltar mais alto porque perde menos energia no impacto.

A bola de ténis, por ser mais deformável, dissipa mais energia, resultando num ressalto mais baixo.



O QUE APRENDI?

Já sabes investigar, experimentalmente, o movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola?

És capaz de...

- fazer considerações energéticas?
- avaliar os resultados, tendo em conta as previsões do modelo teórico?
- identificar transformações de energia e transferências de energia?
- comunicar conclusões?
- relacionar estes conceitos com aprendizagens anteriores?
- perceber quando precisas de ajuda e saber pedir orientação?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, repete as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

Pratica resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Visualiza a videoaula [Queda e ressalto de uma bola](#)



Explora outros recursos:

<https://www.casadasciencias.org/recurso/8125>



<https://www.casadasciencias.org/recurso/8069>



<https://www.casadasciencias.org/recurso/8070>



Realiza exercícios de exame nacional:

[EX-FQA715-F1-2023-V1](#) Exercício 5.5



[EX-FQA715-EE-2023](#) Exercício 9



Propostas de resolução:

[EX-FQA715-F1-2023-CC](#)



[EX-FQA715-EE-2023-CC](#)

