

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 14

## FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

### Tema 1: Mecânica Subtema 3: Forças e movimentos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### Forças e movimentos

Aprender a resolver problemas de queda livre permite-te compreender como atuam as forças que influenciam o movimento dos corpos. Com as Leis de Newton consegues prever trajetórias e explicar fenómenos reais com base em raciocínios lógicos. Usar abordagens analíticas e gráficas desenvolve o teu pensamento científico. Este conhecimento é essencial na Física e noutras áreas como a engenharia ou o desporto.



## O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar, e caracterizar, movimentos retilíneos (uniformes, uniformemente variados e variados) e circulares uniformes, tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais.
- Investigar, experimentalmente, o movimento de um corpo quando sujeito a uma resultante de forças não nula e nula, formulando hipóteses, avaliando procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.
- Relacionar, experimentalmente, a velocidade e o deslocamento num movimento uniformemente variado, determinando a aceleração e a resultante das forças, avaliando procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.
- Resolver problemas de movimentos retilíneos (queda livre, plano inclinado e queda com efeito de resistência do ar não desprezável) e circular uniforme, aplicando abordagens analíticas e gráficas, mobilizando as Leis de Newton, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
- Aplicar, na resolução de problemas, a Lei da Gravitação Universal e a Lei Fundamental da Dinâmica ao movimento circular e uniforme de satélites.
- Pesquisar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, os avanços tecnológicos na exploração espacial.



## COMO VOU APRENDER?

GTA 13: Movimentos retilíneos uniformemente variados

**GTA 14: Queda livre**

GTA 15: Queda com resistência do ar não desprezável

GTA 16: Movimento circular uniforme

GTA 17: Movimento retilíneo em planos inclinados

GTA 18: Velocidade e deslocamento numa travagem

## Tema 1: Mecânica

## Subtema 3: Forças e movimentos



## GTA 14: Queda livre

**Objetivos:**

- Resolver problemas de movimentos retilíneos (queda livre), aplicando abordagens analíticas e gráficas, mobilizando as Leis de Newton e explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.

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

**TAREFA 1: Caem ao mesmo tempo?**

**Assiste** ao vídeo “Brian Cox visits the world's biggest vacuum”. O objetivo era recriar a famosa experiência de Galileu sobre a queda dos corpos sob a ação da gravidade. **Coloca** as legendas em português.



[Brian Cox visits the world's biggest vacuum](#)

A NASA possui, em Cleveland, a maior câmara de vácuo do mundo. Esta instalação remove praticamente todo o ar (de 30 toneladas para apenas 2 gramas), simulando as condições do espaço. A clássica experiência de Galileu é aqui recriada ao largar simultaneamente uma pena e uma bola de *bowling*. No vácuo, ambos os objetos caem ao mesmo tempo comprovando que a gravidade atua de forma igual em todos os corpos, independentemente da sua massa.

**Reflete** sobre as seguintes questões:

- O que demonstra esta experiência em relação à massa e à velocidade de queda dos corpos?
- Porque é que na Terra não se observa o mesmo comportamento que na Lua ou numa câmara de vácuo?



## TAREFA 2: Explora o manual

### Etapa 1:

**Pesquisa** informações no manual e **regista** no caderno:

- O que é o movimento de um corpo em queda livre?
- Qual é a equação das posições para esse movimento?
- Qual é a equação das velocidades?
- Como se aplica a segunda lei de Newton à queda livre?

### Etapa 2:

Com base nas informações do manual **desenha** no caderno os seguintes gráficos:

Gráficos velocidade-tempo para:

- um corpo que cai
- um corpo lançado verticalmente para cima

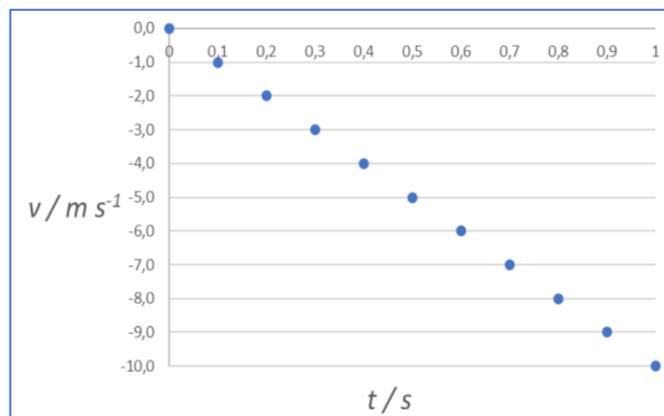
Gráficos posição-tempo para:

- um corpo que cai
- um corpo lançado verticalmente para cima

## TAREFA 3: Aplica

### Etapa 1: Exercícios resolvidos

**Exercício 1:** O gráfico refere-se ao movimento de uma esfera largada em queda livre.



A afirmação a analisar é:

“O referencial usado coincide com Oy, com sentido para cima.”

**Classifica** a afirmação como verdadeira ou como falsa. **Justifica** a tua resposta.



### **Justificação:**

Sendo o movimento da esfera uma queda livre, este ocorre na direção vertical, pelo que o referencial mais adequado será coincidente com o eixo dos  $Oy$ . Sendo a esfera largada, o seu movimento será vertical e descendente.

Como a componente da velocidade escalar é negativa, o movimento ocorre no sentido contrário ao convencionalizado como positivo, assim o referencial está orientado de baixo para cima.

**Resposta: Verdadeira.**

**Exercício 2:** Uma bola é lançada verticalmente para cima, num local onde a resistência do ar é desprezável. A aceleração da bola é a mesma durante a subida e a descida? **Explica** a tua resposta.

### **Resposta:**

Como a resistência do ar é desprezável, a única força que atua sobre a bola é a força gravítica. Assim, a aceleração da bola é constante e igual à aceleração gravítica, durante toda a trajetória. Esta aceleração tem direção vertical e sentido para baixo, sendo igual tanto na subida como na descida. O movimento é uniformemente retardado na subida (velocidade e aceleração com sentidos opostos) e uniformemente acelerado na descida (velocidade e aceleração com o mesmo sentido).

### **Etapa 2: Resolve**

**Resolve** os exercícios propostos no manual.

**Compara** as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

**Regista** dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

**Estuda** com um colega.

### **TAREFA 4: Autoavalia**

**Exercício 1:** Uma esfera em queda apresenta a seguinte equação das velocidades  $v = -2 + 10 t$  (SI). Considera a resistência do ar desprezável.

A afirmação a analisar é:

“A esfera é lançada verticalmente para cima.”

**Classifica** a afirmação como verdadeira ou como falsa. **Justifica** a tua resposta.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 1:

**O que demonstra esta experiência em relação à massa e à velocidade de queda dos corpos?**

Demonstra que, na ausência de resistência do ar, todos os corpos caem com a mesma aceleração, independentemente da sua massa. Tanto a pena como a bola de *bowling* atingem o solo ao mesmo tempo.

**Porque é que na Terra não se observa o mesmo comportamento que na Lua ou numa câmara de vácuo?**

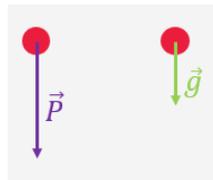
Na Terra, o ar exerce resistência ao movimento dos corpos em queda. Objetos com maior área superficial e menor massa, como uma pena, sofrem mais resistência e caem mais lentamente. Na Lua ou numa câmara de vácuo, onde não há atmosfera, essa resistência não existe, permitindo que todos os corpos caiam à mesma velocidade.

### TAREFA 2:

#### Etapa 1:

**Pesquisa** informações no manual e **regista** no caderno:

Admitindo que o movimento retilíneo de queda livre junto à superfície da Terra ocorre com a resistência do ar desprezável, a resultante das forças é o peso do corpo,  $\vec{P}$ , e a correspondente aceleração é a aceleração gravítica,  $\vec{g}$ .



Aplicação da 2.<sup>a</sup> Lei de Newton: A força resultante sobre o corpo em queda livre é o seu peso:  $\vec{F}_R = \vec{P} = m \vec{g}...$

logo, a aceleração do corpo é:  $\vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m} = \vec{g}$

Como a aceleração é constante, o movimento de um corpo em queda livre é **uniformemente variado: uniformemente acelerado** se o corpo desce e **uniformemente retardado** se o corpo sobe.

**Equação das posições:**  $y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

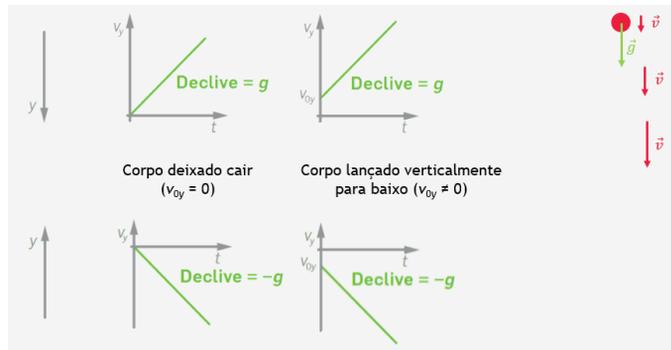
**A equação das velocidades:**  $v = v_0 + a t$



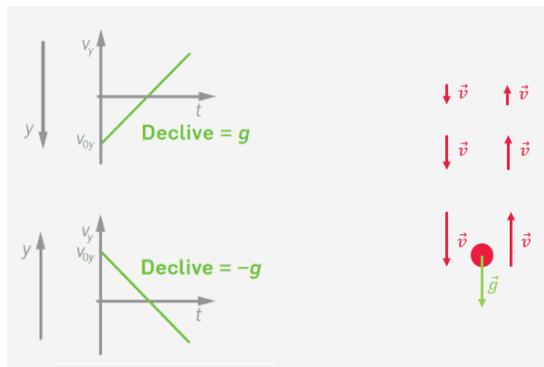
# PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

## Gráficos velocidade-tempo:

- para um corpo que cai:

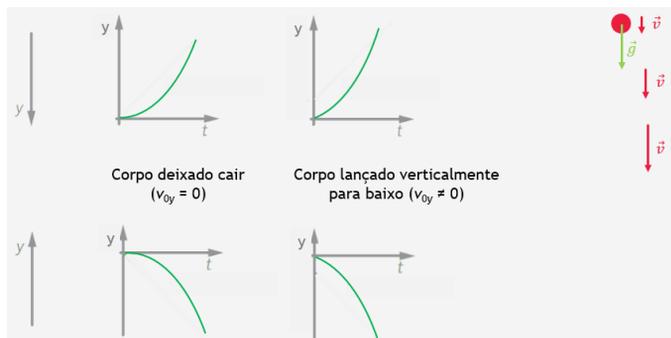


- para um corpo lançado verticalmente para cima:

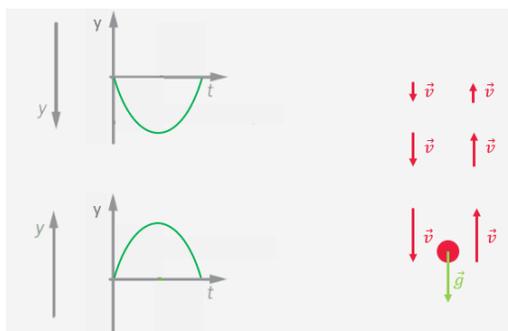


## Gráficos posição-tempo:

- para um corpo que cai:



- para um corpo lançado verticalmente para cima:





## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAFERA 4:

#### Exercício 1:

#### Justificação:

Equação das velocidades:  $v = -2 + 10 t$  (SI).

Estando a esfera em queda livre apenas atua sobre ele a força gravítica e a aceleração de esfera é igual à aceleração gravítica.

Da equação das velocidades retiramos que  $v_0 = -2 \text{ m s}^{-1}$  e  $a = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

A aceleração gravítica é vertical e tem sentido de cima para baixo; sendo a componente escalar da aceleração positiva no referencial utilizado, este é vertical com sentido de cima para baixo.

Como a componente escalar da velocidade inicial é negativa, este tem sentido contrário ao referencial, ou seja, a esfera foi lançada verticalmente para cima.

**Resposta: Verdadeira.**



## O QUE APRENDI?

**Já sabes** como interpretar movimentos retilíneos (queda livre)?

#### És capaz de...

- resolver problemas de movimentos retilíneos (queda livre), aplicando abordagens analíticas e gráficas, mobilizando as Leis de Newton?
- explicar as estratégias de resolução dos problemas e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão?
- relacionar novos conceitos com 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?

**Assiste** à videoaula a partir do minuto 21 [Forças e Movimentos: Leis da Dinâmica de Newton](#) e recorda o que aprendeste no 9.º ano.



**Assiste** à videoaula [Queda livre](#) e resolve os exercícios propostos.



**Explora o simulador:**

[Laboratório de Força Gravitacional - Força Gravitacional | Lei do Inverso do Quadrado | Pares de Força](#)



**Explora a animação:**

[Uniformly accelerated motion](#)

