

FÍSICO-QUÍMICA 9.º ANO

# Explora

Duarte Nuno Januário · Eliana do Carmo Correia · Carlos Brás

## 08 Forças na segurança rodoviária

# A explorar:

## De que forma se podem reduzir os efeitos de uma colisão?

### 08 Forças na segurança rodoviária

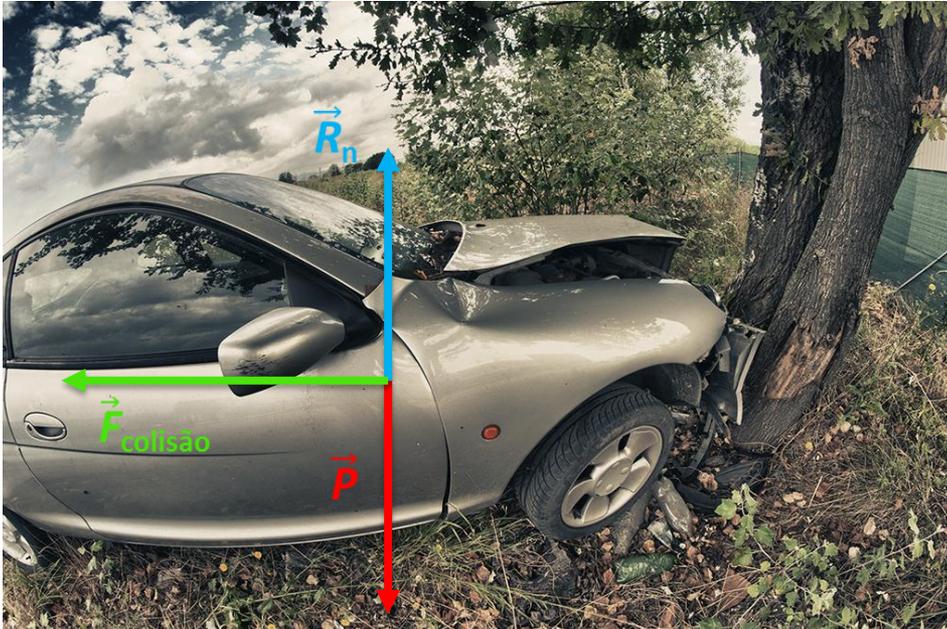
- Forças sobre um veículo que colide
- Pressão
- Elementos de segurança automóvel

# Forças sobre um veículo que colide



Que forças atuam no carro quando este colide com o obstáculo?

# Forças sobre um veículo que colide



$\vec{R}_n$  – Reação normal

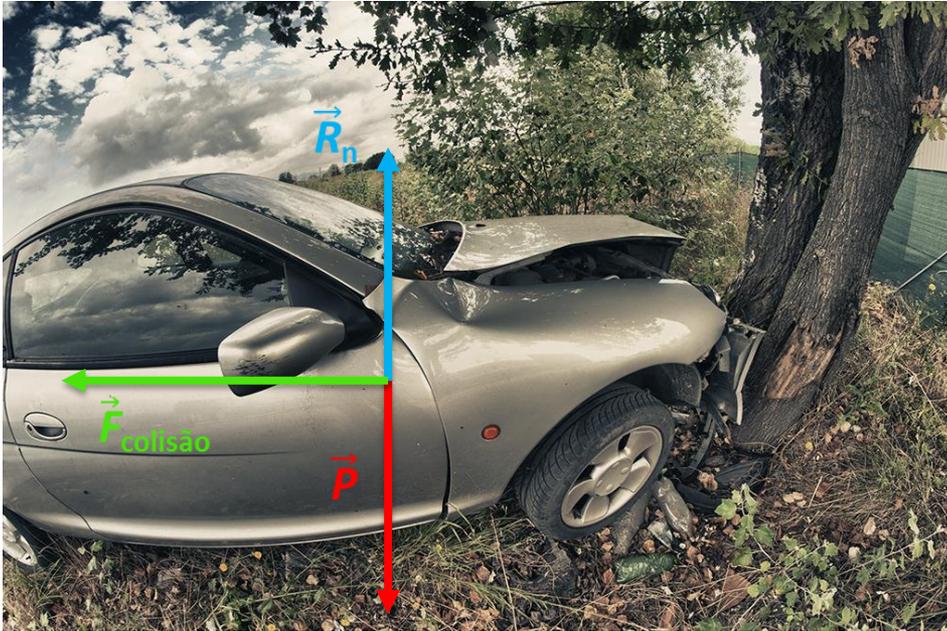
$\vec{P}$  – Peso

$\vec{F}_{\text{colisão}}$  – Força que a árvore exerce no carro

A resultante das forças será:

$$\vec{F}_R = \vec{R}_n + \vec{P} + \vec{F}_{\text{colisão}}$$

# Forças sobre um veículo que colide



$$\vec{F}_R = \vec{R}_n + \vec{P} + \vec{F}_{\text{colisão}}$$

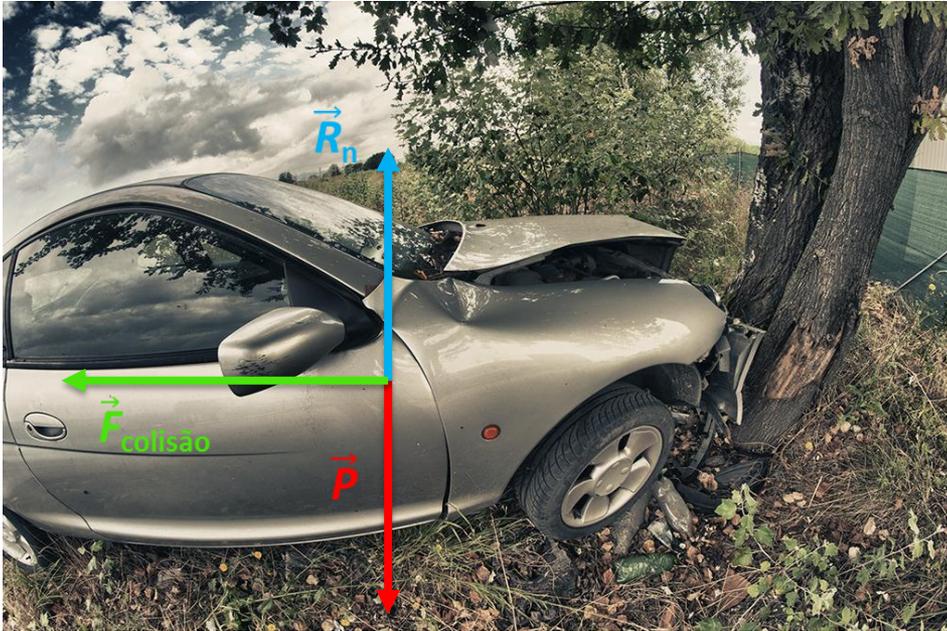
$\vec{R}_n$  e  $\vec{P}$  são forças:

- Com a mesma direção
- Mesma intensidade
- Sentidos opostos

A sua soma vetorial será igual a zero.

Assim a resultante das forças será:  $\vec{F}_R = \vec{F}_{\text{colisão}}$

# Forças sobre um veículo que colide



$$\vec{F}_R = \vec{F}_{\text{colisão}}$$

Pela 2.ª Lei de Newton:

$$\vec{F}_R = m \times \vec{a}$$

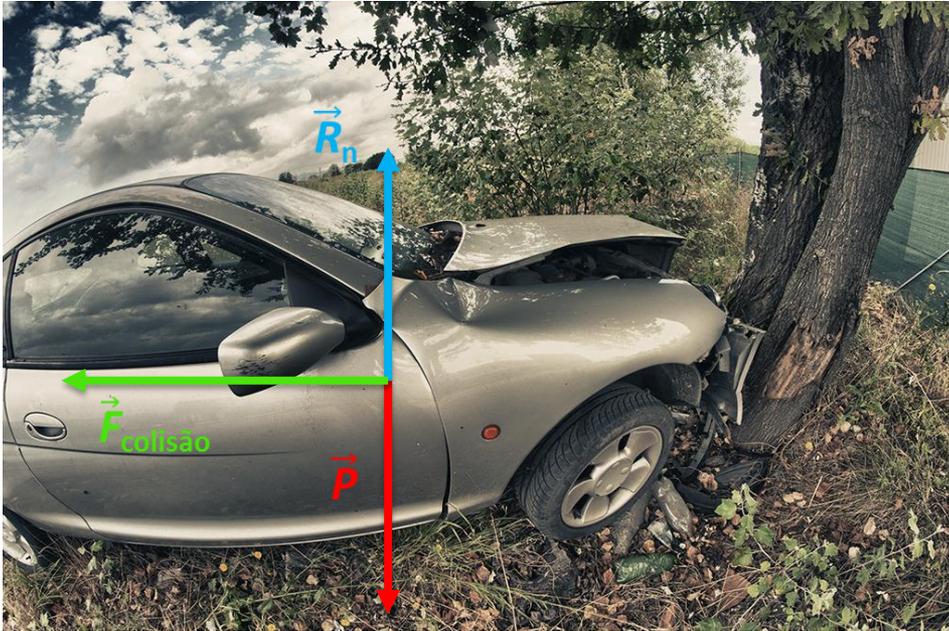
Então:

$$\vec{F}_{\text{colisão}} = m \times \vec{a} \quad \Rightarrow \quad F_{\text{colisão}} = m \times a$$

Cálculo do valor da aceleração:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow a = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{colisão}}}{\Delta t} \Leftrightarrow a = \frac{0 - v_{\text{colisão}}}{\Delta t} \Leftrightarrow a = \frac{-v_{\text{colisão}}}{\Delta t}$$

# Forças sobre um veículo que colide



Sendo:

$$a = \frac{-v_{\text{colisão}}}{\Delta t}$$

Então:

$$F_{\text{colisão}} = -m \times \frac{v_{\text{colisão}}}{\Delta t}$$

# Forças sobre um veículo que colide

Força de colisão

$$F_{\text{colisão}} = -m \times \frac{v_{\text{colisão}}}{\Delta t}$$

É tanto maior quanto maior for a massa ( $m$ )

É tanto maior quanto maior a velocidade ( $v_{\text{colisão}}$ )

É tanto maior quanto menor for o tempo de colisão ( $\Delta t$ )

# Forças sobre um veículo que colide



Ciência,  
tecnologia e  
sociedade



Os pneus que se colocam nas bermas das pistas de carros, permitem, em caso de colisão, aumentar o intervalo de tempo que esta dura, uma vez que são feitos de material facilmente deformável.

# Pressão

Durante uma colisão, além da força, devemos ter em conta a pressão.

$$\text{Pressão (Pa)} = \frac{\text{Força (N)}}{\text{Área (m}^2\text{)}} \longrightarrow p = \frac{F}{A}$$

- Quanto maior for a força ( $F$ ), maior será a pressão ( $p$ ).
- Quanto menor for a área ( $A$ ) onde a força está a ser exercida, maior será a pressão ( $p$ ).

A unidade SI de pressão é o pascal (Pa).

# Pressão



Exemplo: **Cinto de segurança**

Os cintos de segurança mais largos diminuem a pressão, uma vez que as forças exercidas durante a colisão atuam numa área maior (ombro, peito e abdómen).

# Elementos de segurança automóvel

Os elementos de segurança permitem:

- reduzir os efeitos de uma colisão, aumentando o tempo da sua duração e reduzindo assim a força associada;
- distribuir esta força por uma área maior, reduzindo a pressão exercida.



Cinto de segurança



Encosto de cabeça



Airbag



Capacete



Habitáculo rígido

Zonas deformáveis  
que absorvem impacto

Estrutura de  
deformação  
programada

## Resumindo

- A **força de colisão** é:
  - Tanto maior quanto maior for a massa e a velocidade de colisão.
  - Tanto maior quanto menor for o tempo de colisão.
- A **força média** que um obstáculo exerce sobre um veículo numa colisão é:

$$F_{\text{colisão}} = -m \times \frac{v_{\text{colisão}}}{\Delta t}$$

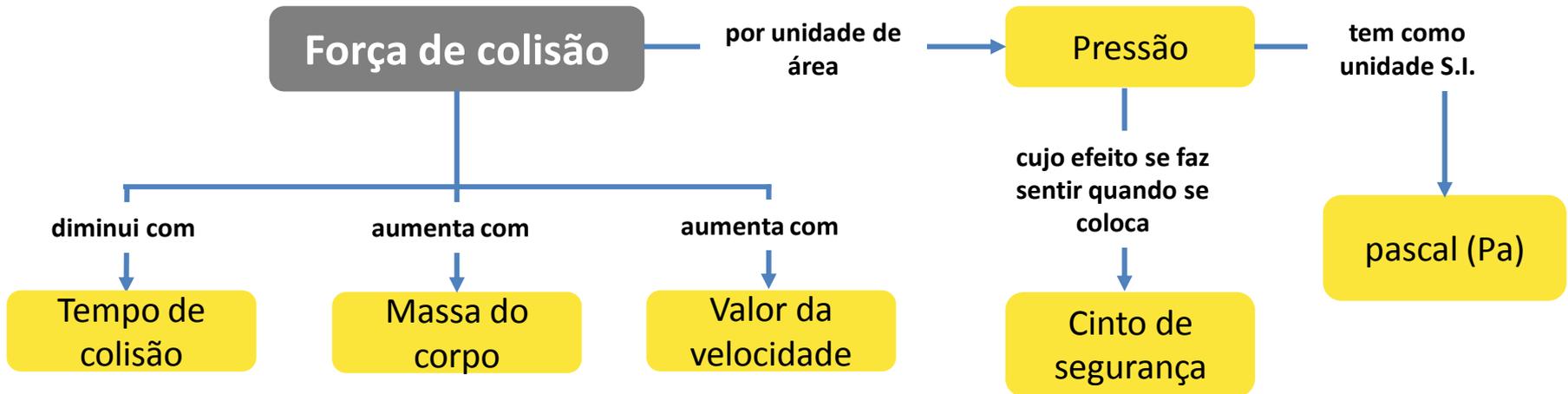
- A **pressão** é diretamente proporcional ao valor da força e inversamente proporcional à área de superfície.

$$p = \frac{F}{A}$$

## Resumindo

- Os elementos de segurança têm como objetivo:
  - reduzir os efeitos de uma colisão, aumentando o tempo da sua duração e reduzindo assim a força associada;
  - distribuir esta força por uma área maior, reduzindo a pressão exercida.
- Os elementos de segurança são: cintos de segurança, encosto de cabeça, airbag, estrutura de deformação programada, impacto sobre o capacete.

# Organiza conceitos



## Aplica

**A** – Um automóvel de 1500 kg de massa, percorre uma estrada horizontal, com uma velocidade de 100 km/h, acabando por colidir com uma árvore.

- Calcula, em unidade SI, a velocidade do automóvel antes de colidir com a árvore.
- Calcula o valor da força que a árvore exerce sobre o automóvel supondo que o intervalo de tempo de colisão é de 2 s.
- Se aumentássemos o tempo de colisão, a força exercida no automóvel aumentaria ou diminuiria?

**B** – Classifica cada uma das afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F), corrigindo as falsas.

- A unidade SI de pressão é o newton.
- Os cintos de segurança aumentam a pressão, uma vez que as forças exercidas durante a colisão atuam numa área menor.
- A pressão é uma grandeza escalar que é definida pela razão entre a força exercida por unidade de área.

## Aplica – proposta de resolução

A –

$$a) \quad v = \frac{100 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{100000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 27,8 \text{ m/s}$$

$$b) \quad F_{\text{colisão}} = -m \times \frac{v_{\text{colisão}}}{\Delta t} = 1500 \times \frac{-27,8}{2} = -20850 \text{ N}$$

c) Diminuiria.

B –

a) Falso. A unidade é o pascal (Pa);

b) Falso. Os cintos de segurança diminuem a pressão, uma vez que as forças exercidas durante a colisão atuam numa área maior.

c) Verdadeiro.



Explora

# Explora

Vídeo:

- necessita de ligação à Internet
- em língua inglesa
- **2012 Mercedes Benz M – Class Crash Test**

- Fonte: <http://bit.ly/1DcVjCG>