



INSTITUTO FEDERAL  
Paraná

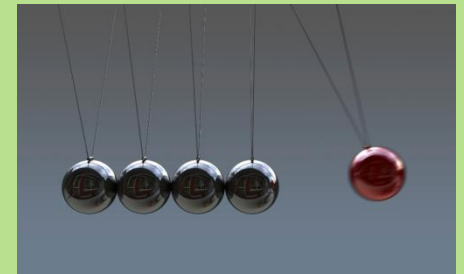


# TERCEIRA LEI DE NEWTON

Prof.º Ademar de Oliveira Ferreira



Telêmaco Borba  
04/07/2018



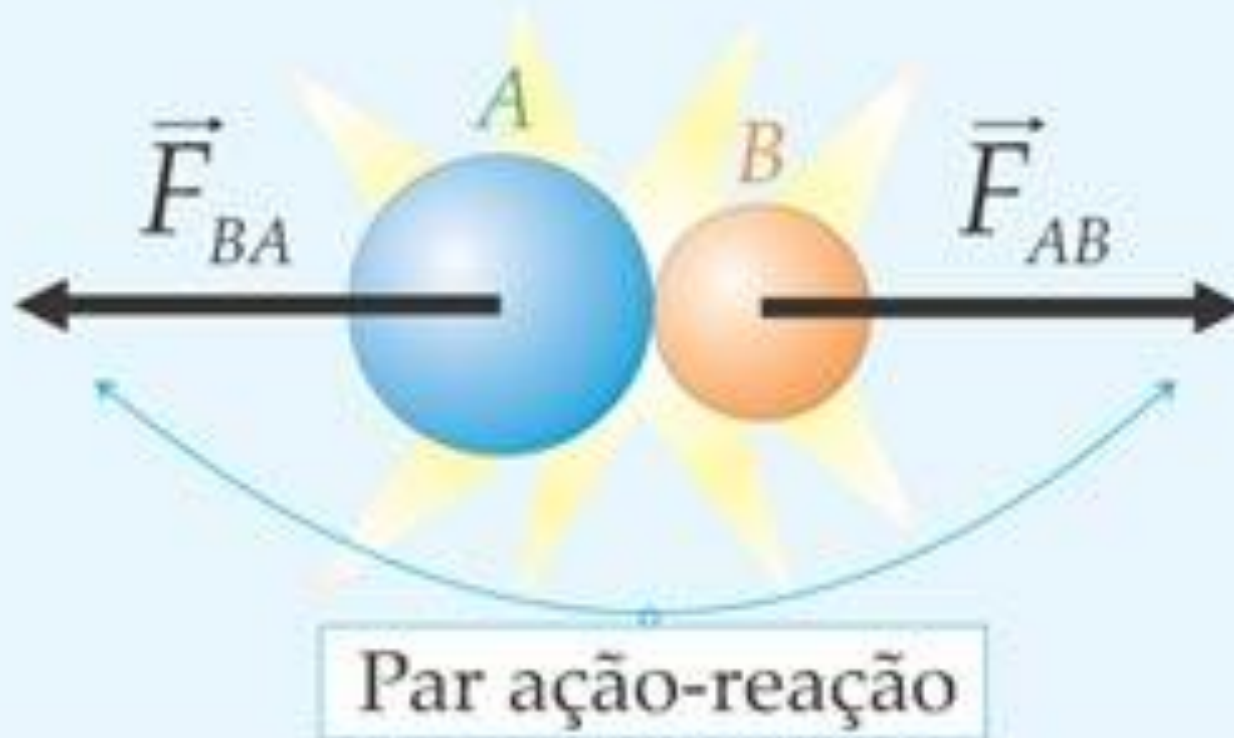
# SUMÁRIO

- Terceira Lei de Newton;
- Quantidade de movimento;
- Sistema de corpos, Sistema isolado;
- Impulso;
- Teorema do Impulso;
- Conservação da Quantidade de Movimento
- Segunda Lei “revista”
- Atividades.

# INTRODUÇÃO

- Até aqui, consideramos forças sobre uma única partícula;
- Mas não consideramos ainda o que acontece com estas partículas;
- A situação mais simples imaginável (há apenas duas partículas em interação, que vamos designar por A e B;
- Esta situação é extremamente difícil de realizar na prática.

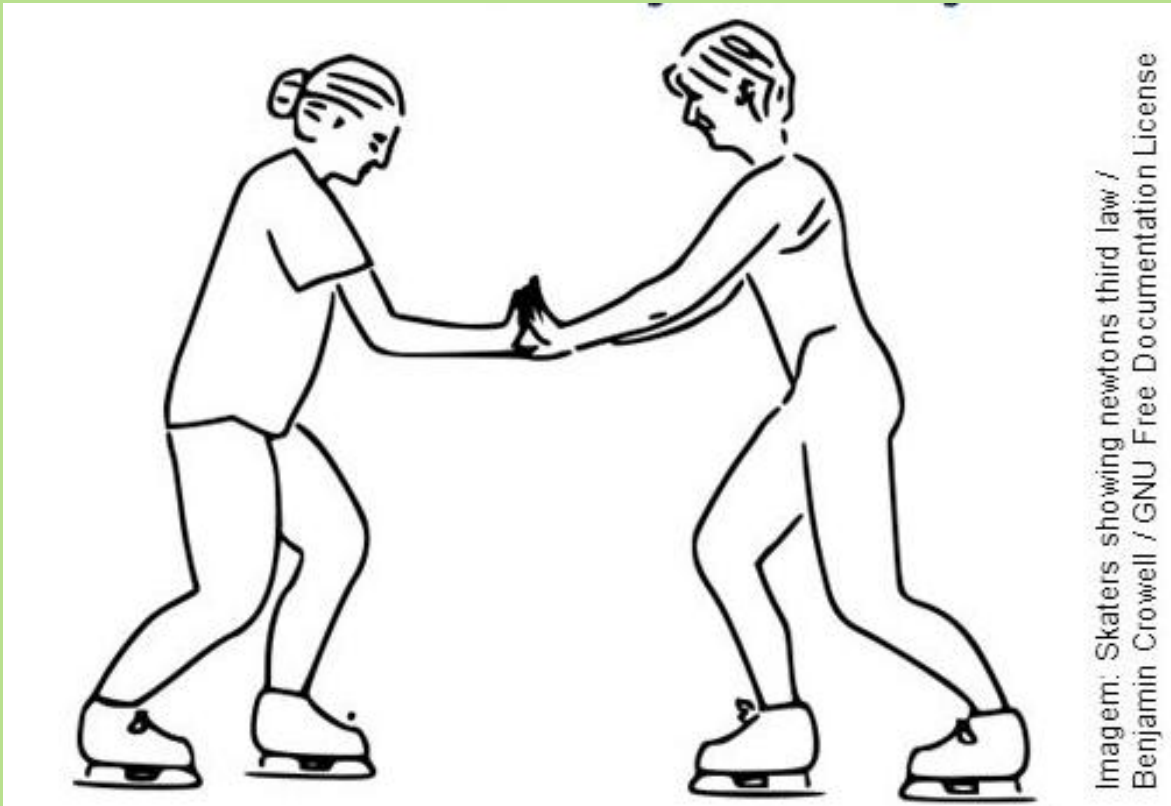
# TERCEIRA LEI DE NEWTON



$$\vec{F}_{AB} = \vec{F}_{BA}$$

# TERCEIRA LEI DE NEWTON

- Pares ação-reação:



# TERCEIRA LEI DE NEWTON

- Pares ação-reação:



# TERCEIRA LEI DE NEWTON

- Pares ação-reação:





# TERCEIRA LEI DE NEWTON

- Pares ação-reação:





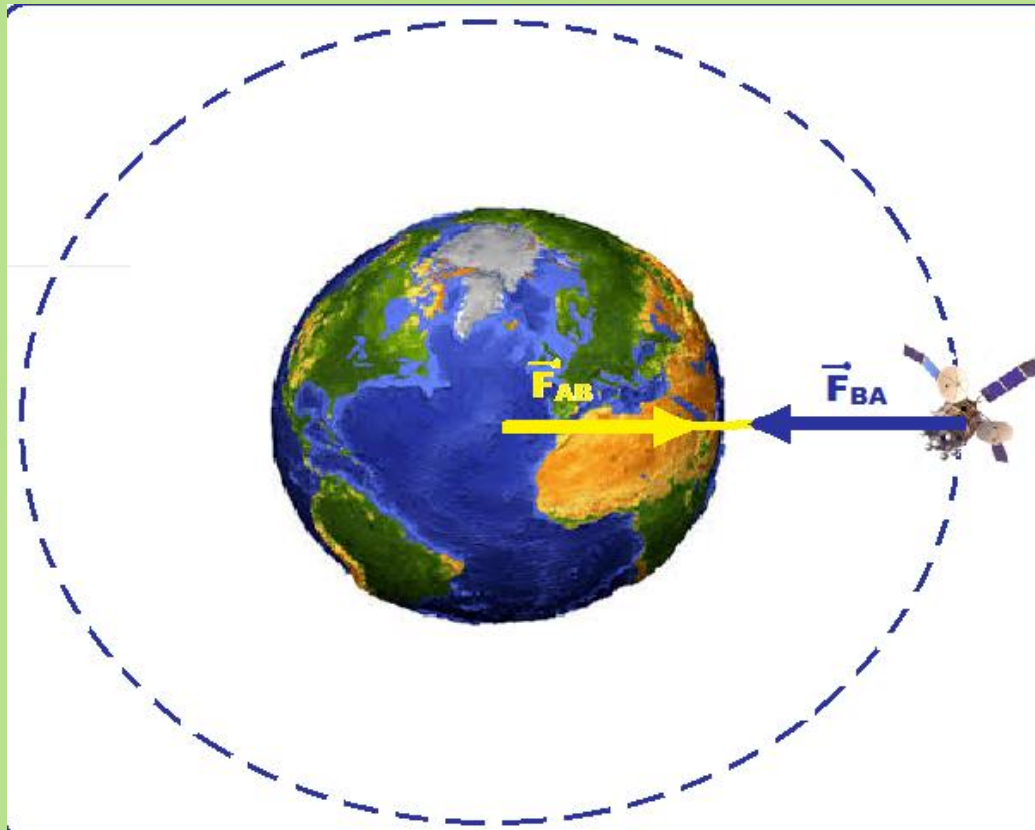
# TERCEIRA LEI DE NEWTON

- Pares ação-reação:



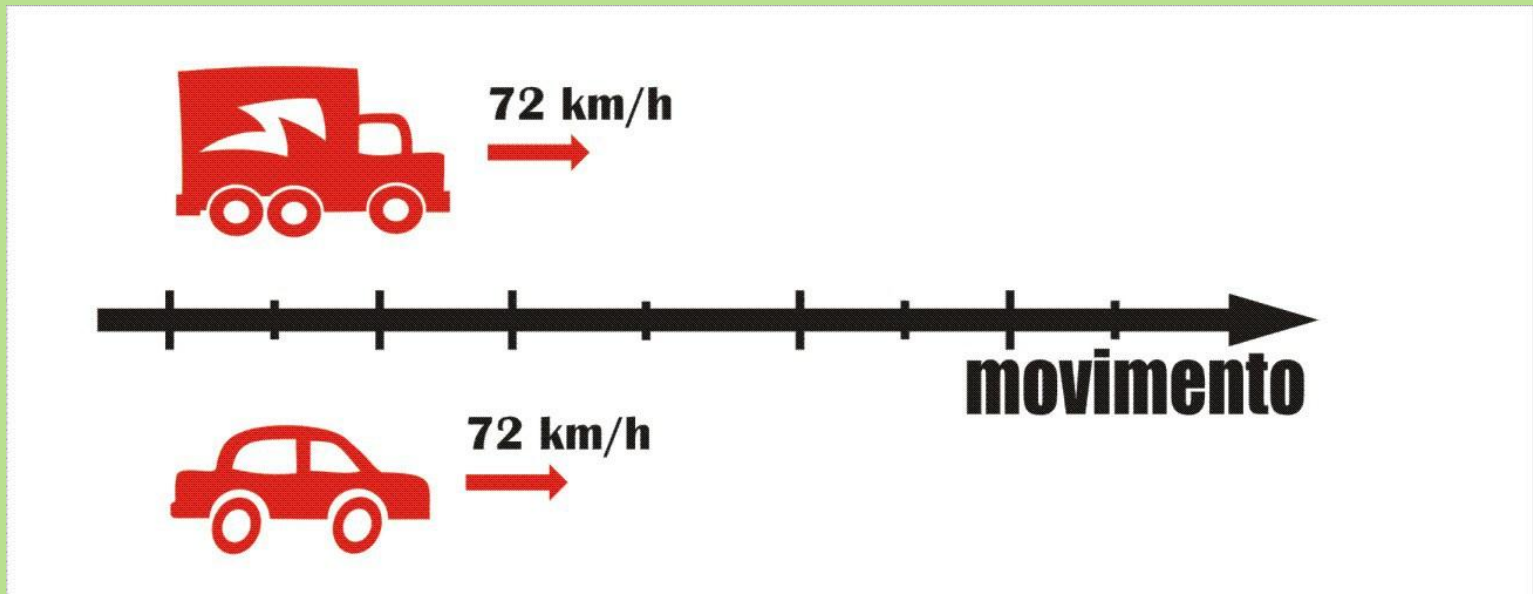
# TERCEIRA LEI DE NEWTON

- Pares ação-reação:



# QUANTIDADE DE MOVIMENTO

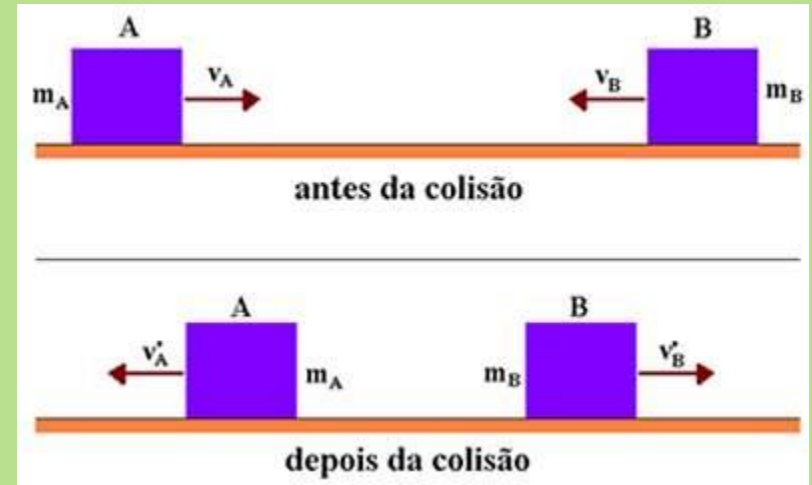
- O que caracteriza o movimento de um corpo?  
A velocidade?



$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

# QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- EXEMPLOS



# QUANTIDADE DE MOVIMENTO

## ATIVIDADE 1

(Segurança no trânsito)

1 - O que é melhor?

- a) Ser atropelado por um carro ou por um caminhão?
- b) Estar sentado no carro ou no caminhão em caso de uma colisão frontal?

(justifique suas respostas com argumentos na terceira lei de Newton e no conceito de quantidade de movimento)

# CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- Em um *sistema* no qual a resultante das forças externas que agem sobre ele é nula, a quantidade de movimento total se conserva, ou seja;

$$\vec{Q}_{\text{INICIAL}} = \vec{Q}_{\text{FINAL}}$$

# CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- **SISTEMA, VIZINHANÇA, FORÇAS INTERNAS E FORÇAS EXTERNAS.**
- SISTEMA: Define um conjunto de elementos materiais que casualmente interagem de algum modo;
- Podem ou não trocar matéria, trabalho ou energia com o meio externo, denominado VIZINHANÇA

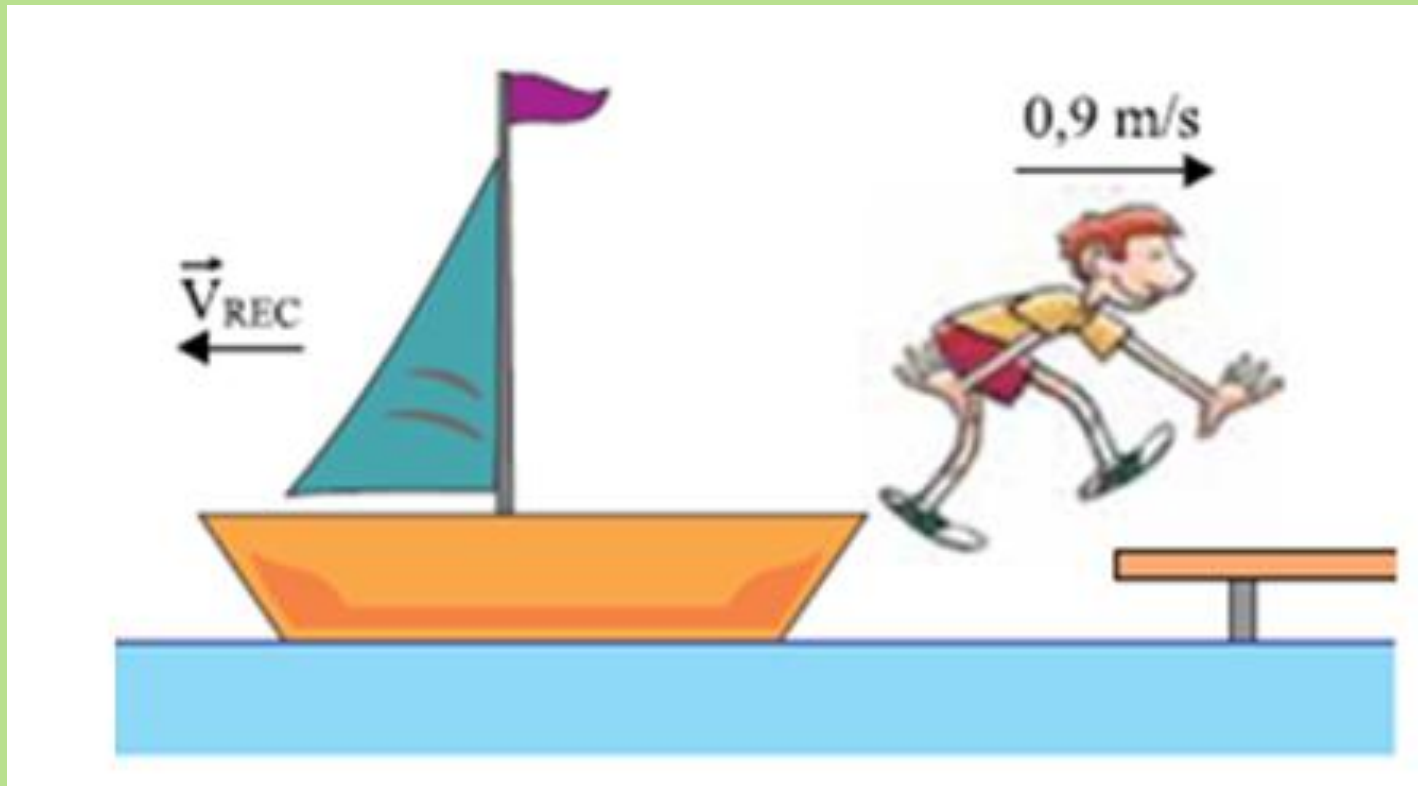


# CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- **SISTEMA, VIZINHANÇA, FORÇAS INTERNAS E FORÇAS EXTERNAS.**
- As forças aplicadas por corpos incluídos no sistema são chamadas **forças internas**, e não alteram a quantidade de movimento do sistema;
- As forças aplicadas por corpos que não estão incluídos no sistema são denominadas **forças externas**, e podem alterar a quantidade de movimento do sistema.

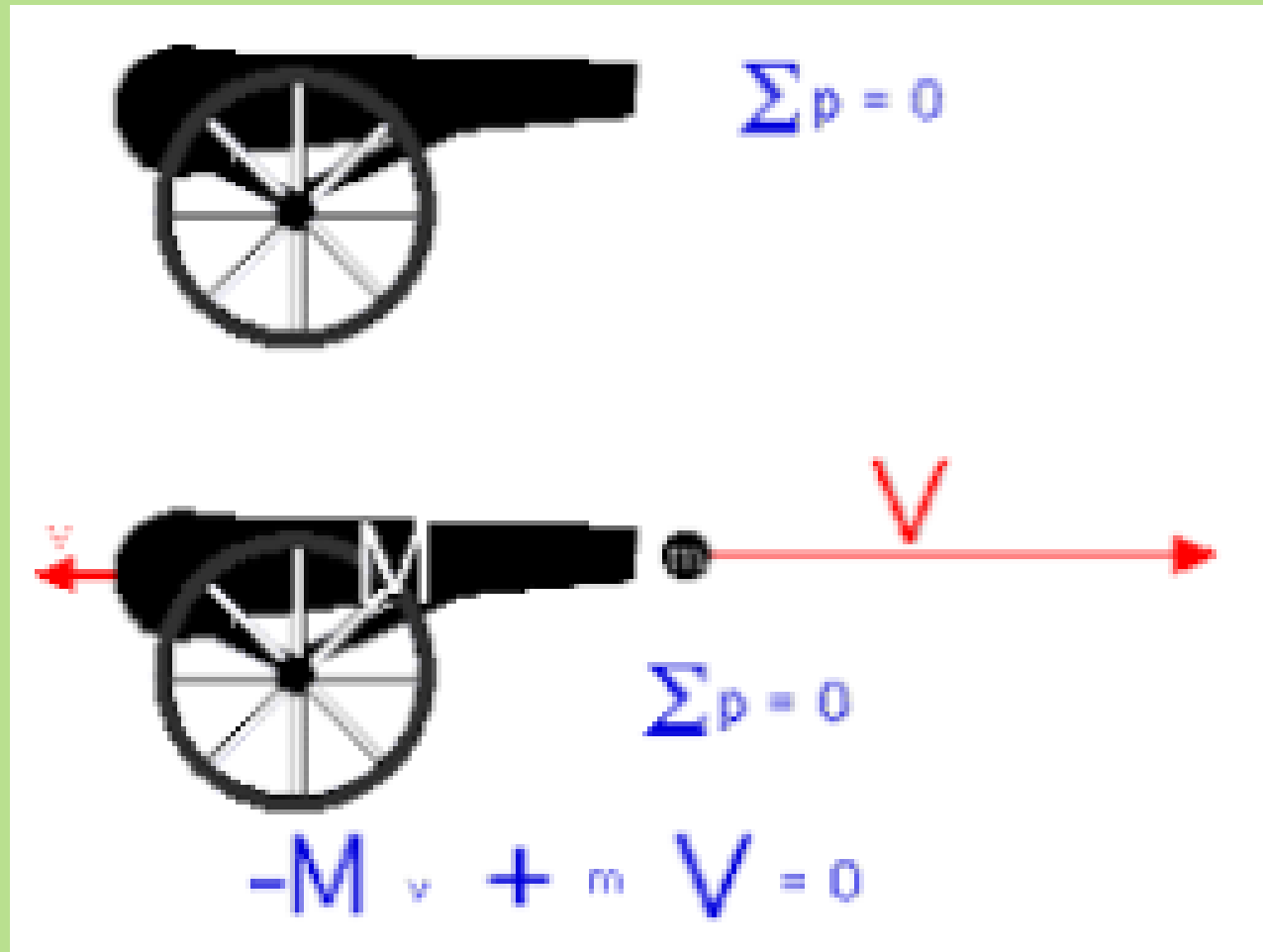
# CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- **EXEMPLO 1**



# CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- EXEMPLO 2



# CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

- **EXEMPLO 3 (COLISÕES)**



# COLISÕES

- Mostrar animação Phet

[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/physics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics)

# IMPULSO

- Podemos associar a variação da quantidade de movimento de um corpo a uma resultante de forças não nula.



# IMPULSO

$$\Delta \vec{Q} = m \cdot \Delta \vec{v}$$

$$\frac{\Delta \vec{Q}}{\Delta t} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$



# IMPULSO

$$\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{a}$$

$$\frac{\Delta \vec{Q}}{\Delta t} = m \cdot \vec{a}$$

# TEOREMA DO IMPULSO

$$\frac{\Delta \vec{Q}}{\Delta t} = \vec{F}_R$$

Esta expressão também pode ser escrita como:

$$\Delta Q = \vec{F}_R \cdot \Delta t$$

# TEOREMA DO IMPULSO

O produto da intensidade da força pelo intervalo de tempo durante o qual ela atua é chamada de impulso.

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Então podemos escrever;

$$\vec{I} = \Delta \vec{Q}$$

Esta expressão é conhecida como teorema do impulso

# ATIVIDADE PROPOSTA 2

## Aplicações do conceito de impulso:

- Relacionar os “danos” ou efeito ilustrados na figuras a seguir com os conceitos de: Impulso, força, variação da quantidade de movimento.

# ATIVIDADE PROPOSTA 2



# TEOREMA DO IMPULSO

$$\frac{\Delta \vec{Q}}{\Delta t} = \vec{F}_R$$

Esta é a segunda lei de Newton expressa de outra forma.

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a} = \frac{\Delta \vec{Q}}{\Delta t}$$

# RESUMINDO

- TERCEIRA LEI DE NEWTON;
- QUANTIDADE DE MOVIMENTO;
- CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO;
- IMPULSO;
- COLISÕES.