

# Medição

Esdras Lins Bispo Jr.  
bispojr@ufg.br

Física para Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

**26 de agosto de 2019**

# Plano de Aula

- 1 Medição
  - Comprimento
  - Tempo
  - Massa

# Sumário

- 1 Medição
  - Comprimento
  - Tempo
  - Massa

# Medindo grandezas

Descobrimos a física...

Medindo e comparando grandezas

# Medindo grandezas

Descobrimos a física...

Medindo e comparando grandezas

## Grandezas

- Comprimento,
- Tempo,
- Massa,
- Temperatura,
- Pressão,
- Corrente elétrica...



UFG  
Regional Jataí

# Medindo grandezas

Como medimos uma grandeza

Comparando-a com um padrão

# Medindo grandezas

Como medimos uma grandeza

Comparando-a com um padrão

Unidade

Medida de uma grandeza

# Medindo grandezas

Como medimos uma grandeza

Comparando-a com um padrão

Unidade

Medida de uma grandeza

Exemplo

Metro é uma unidade de grandeza de comprimento



# Medindo grandezas

## Sistema Internacional de Unidades (SI)

- 1971
- 14ª Conferência Geral de Pesos e Medidas
- Sete grandezas como fundamentais

# Medindo grandezas

## Sistema Internacional de Unidades (SI)

- 1971
- 14ª Conferência Geral de Pesos e Medidas
- Sete grandezas como fundamentais

**Tabela 1-1**

**Unidades de Três Grandezas  
Fundamentais do SI**

Grandeza	Nome da Unidade	Símbolo da Unidade
Comprimento	metro	m
Tempo	segundo	s
Massa	quilograma	kg

# Medindo grandezas

## Unidades Derivativas

São aquelas unidades que podem ser obtidas a partir de unidades fundamentais.

# Medindo grandezas

## Unidades Derivativas

São aquelas unidades que podem ser obtidas a partir de unidades fundamentais.

## Exemplo

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \times m^2/s^3$$

# Notação Científica

## Onde é utilizada?

Usa-se a notação científica para expressar as grandezas muito grandes.

# Notação Científica

## Onde é utilizada?

Usa-se a notação científica para expressar as grandezas muito grandes.

## Formato

$$a \times 10^b$$

em que

# Notação Científica

## Onde é utilizada?

Usa-se a notação científica para expressar as grandezas muito grandes.

## Formato

$$a \times 10^b$$

em que

- $a \in \mathbb{R}$  e  $1 \leq a < 10$ ; e
- $b \in \mathbb{Z}^*$ .

# Notação Científica

## Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$



# Notação Científica

## Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$
- $0,000\ 000\ 492 \text{ s} = 4,92 \times 10^{-7} \text{ s}$

# Notação Científica

## Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$
- $0,000\ 000\ 492 \text{ s} = 4,92 \times 10^{-7} \text{ s}$

## Em linguagens de programação...

A notação abreviada normalmente é usada:

# Notação Científica

## Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$
- $0,000\ 000\ 492 \text{ s} = 4,92 \times 10^{-7} \text{ s}$

## Em linguagens de programação...

A notação abreviada normalmente é usada:

7.59e9 ou 4.93e – 7

# Notação Científica

## Exemplos

- $3.560.000.000 \text{ m} = 3,56 \times 10^9 \text{ m}$
- $0,000\ 000\ 492 \text{ s} = 4,92 \times 10^{-7} \text{ s}$

## Em linguagens de programação...

A notação abreviada normalmente é usada:

$7.59\text{e}9$  ou  $4.93\text{e} - 7$

## Umas das utilidades...

Bastante útil no processo de conversão de unidades.



# Uso de prefixos

**Tabela 1-2**
**Prefixos das Unidades do SI**

Fator	Prefixo <sup>a</sup>	Símbolo	Fator	Prefixo <sup>a</sup>	Símbolo
$10^{24}$	iota-	I	$10^{-1}$	deci-	d
$10^{21}$	zeta-	Z	<b><math>10^{-2}</math></b>	<b>centi-</b>	<b>c</b>
$10^{18}$	exa-	E	<b><math>10^{-3}</math></b>	<b>mili-</b>	<b>m</b>
$10^{15}$	peta-	P	<b><math>10^{-6}</math></b>	<b>micro-</b>	<b><math>\mu</math></b>
$10^{12}$	tera-	T	<b><math>10^{-9}</math></b>	<b>nano-</b>	<b>n</b>
<b><math>10^9</math></b>	<b>giga-</b>	<b>G</b>	<b><math>10^{-12}</math></b>	<b>pico-</b>	<b>p</b>
<b><math>10^6</math></b>	<b>mega-</b>	<b>M</b>	$10^{-15}$	femto-	f
<b><math>10^3</math></b>	<b>quilo-</b>	<b>Q</b>	$10^{-18}$	ato-	a
$10^2$	hecto-	h	$10^{-21}$	zepto-	z
$10^1$	deca-	da	$10^{-24}$	yocto-	y

<sup>a</sup> Os prefixos mais usados aparecem em negrito.

# Medida de Comprimento

## Comprimento

No SI, a unidade para o comprimento é o metro (m).

# Medida de Comprimento

## Comprimento

No SI, a unidade para o comprimento é o metro (m).

## Metro

Distância percorrida pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de  $1/299.792.458$  de segundo.

# Curiosidade

**Tabela 1-3**
**Alguns Comprimentos Aproximados**

Descrição	Comprimento em Metros
Distância das galáxias mais antigas	$2 \times 10^{26}$
Distância da galáxia de Andrômeda	$2 \times 10^{22}$
Distância da estrela mais próxima, Próxima Centauri	$4 \times 10^{16}$
Distância de Plutão	$6 \times 10^{12}$
Raio da Terra	$6 \times 10^6$
Altura do Monte Everest	$9 \times 10^3$
Espessura desta página	$1 \times 10^{-4}$
Comprimento de um vírus típico	$1 \times 10^{-8}$
Raio do átomo de hidrogênio	$5 \times 10^{-11}$
Raio do próton	$1 \times 10^{-15}$



# Medida de Tempo

## Tempo

No SI, a unidade para o tempo é o segundo (s).

# Medida de Tempo

## Tempo

No SI, a unidade para o tempo é o segundo (s).

## Segundo

O intervalo de tempo que corresponde a 9.192.631.770 oscilações da luz (de um comprimento de onda especificado) emitida por um átomo de césio 133.

# Medida de Tempo

## Tempo

No SI, a unidade para o tempo é o segundo (s).

## Segundo

O intervalo de tempo que corresponde a 9.192.631.770 oscilações da luz (de um comprimento de onda especificado) emitida por um átomo de césio 133.

## Hora Coordenada Universal (UTC)

Fornecida por um relógio atômico no Colorado, EUA.

## Curiosidade

**Tabela 1-4****Alguns Intervalos de Tempo Aproximados**

Descrição	Intervalo de Tempo em Segundos
Tempo de vida do próton (teórico)	$3 \times 10^{40}$
Idade do universo	$5 \times 10^{17}$
Idade da pirâmide de Quéops	$1 \times 10^{11}$
Expectativa de vida de um ser humano	$2 \times 10^9$
Duração de um dia	$9 \times 10^4$
Intervalo entre duas batidas de um coração humano	$8 \times 10^{-1}$
Tempo de vida do múon	$2 \times 10^{-6}$
Pulso luminoso mais curto obtido em laboratório	$1 \times 10^{-16}$
Tempo de vida da partícula mais instável	$1 \times 10^{-23}$
Tempo de Planck <sup>a</sup>	$1 \times 10^{-43}$

<sup>a</sup>Tempo decorrido após o big bang a partir do qual as leis de física que conhecemos passaram a ser válidas.

# Medida de Massa

## Massa

No SI, a unidade para massa é o quilograma (kg).

# Medida de Massa

## Massa

No SI, a unidade para massa é o quilograma (kg).

## Quilograma

Um cilindro de platina irídio com 3,9cm de altura e 3,9cm de diâmetro.

# Medida de Massa

## Massa

No SI, a unidade para massa é o quilograma (kg).

## Quilograma

Um cilindro de platina irídio com 3,9cm de altura e 3,9cm de diâmetro.



# Curiosidade

**Tabela 1-5****Algumas Massas Aproximadas**

Descrição	Massa em Quilogramas
Universo conhecido	$1 \times 10^{53}$
Nossa galáxia	$2 \times 10^{41}$
Sol	$2 \times 10^{30}$
Lua	$7 \times 10^{22}$
Asteróide Eros	$5 \times 10^{15}$
Montanha pequena	$1 \times 10^{12}$
Transatlântico	$7 \times 10^7$
Elefante	$5 \times 10^3$
Uva	$3 \times 10^{-3}$
Grão de poeira	$7 \times 10^{-10}$
Molécula de penicilina	$5 \times 10^{-17}$
Átomo de urânio	$4 \times 10^{-25}$
Próton	$2 \times 10^{-27}$
Elétron	$9 \times 10^{-31}$



# Massa Específica

## Massa específica

É a massa por unidade de volume.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

# Massa Específica

## Massa específica

É a massa por unidade de volume.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Exemplo: Massa específica da água

1 g/cm<sup>3</sup>

## Bônus

## Desafio

**(Halliday 2.68)** Em um soco direto de caratê, o punho começa em repouso na cintura e é movido rapidamente para a frente até o braço ficar completamente estendido. A velocidade  $v(t)$  do punho está representada na figura (próximo slide) para o caso de um lutador experiente. A escala vertical é definida por  $v_s = 8,0 m/s$ . Qual é a distância percorrida pelo punho desde o início do golpe até

- 1 o instante  $t = 50 \text{ ms}$ , e
- 2 o instante em que a velocidade do punho é máxima?

# Bônus

## Desafio

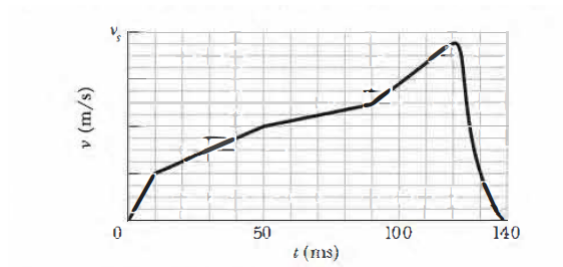
**(Halliday 2.68)** Em um soco direto de caratê, o punho começa em repouso na cintura e é movido rapidamente para a frente até o braço ficar completamente estendido. A velocidade  $v(t)$  do punho está representada na figura (próximo slide) para o caso de um lutador experiente. A escala vertical é definida por  $v_s = 8,0\text{m/s}$ . Qual é a distância percorrida pelo punho desde o início do golpe até

- 1 o instante  $t = 50\text{ ms}$ , e
- 2 o instante em que a velocidade do punho é máxima?

## Informações úteis

- Candidaturas (28 de agosto, 17h20);
- Resposta escrita e apresentação (04 de setembro, 18h30).

## Bônus (0,5 pt)



# Medição

Esdras Lins Bispo Jr.  
bispojr@ufg.br

Física para Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

**26 de agosto de 2019**