
FISICA PARA BIOLOGIA F107 A

PROFESSOR Orlando Luis Goulart Peres

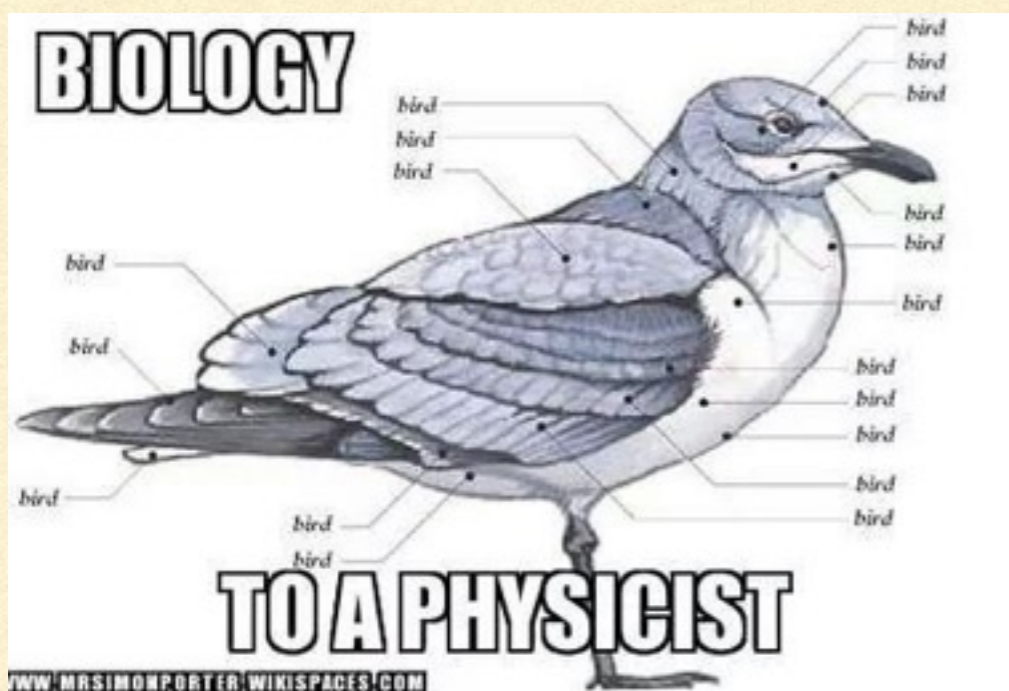
Pagina do curso: <https://sites.ifi.unicamp.br/orlando/ensino/f-107-fisica-para-biologia/>

Moodle: <https://www.ggte.unicamp.br/ea/>

FISICA PARA BIOLOGIA F107

- Programa da ementa disponível na pagina do curso
 - Informações sobre datas das provas e no futuro o horário e local da monitoria.
-

FISICA PARA BIOLOGIA



O QUE É FÍSICA ?

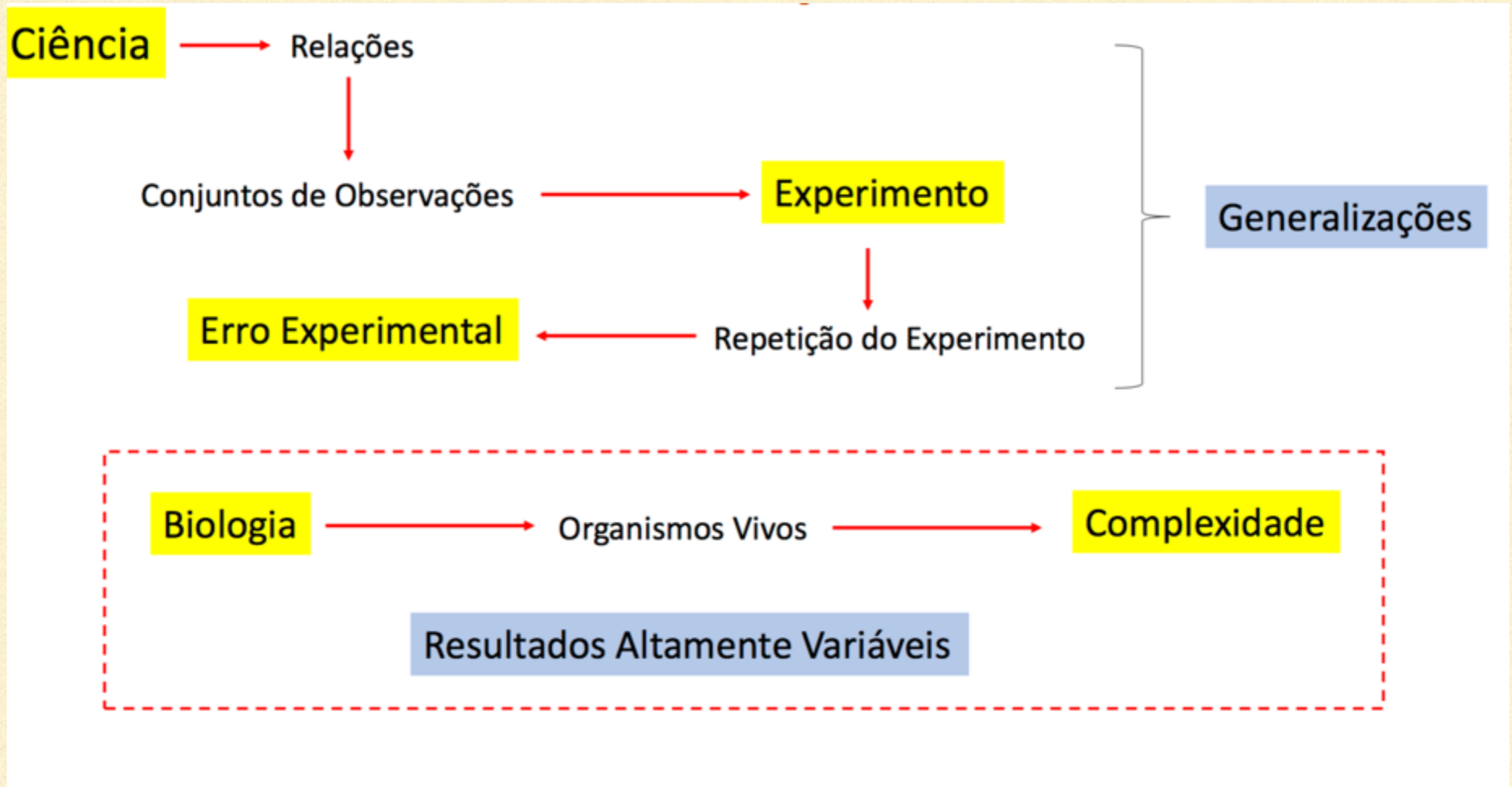
- Possíveis exemplos mais simples: modelos para descrever fenômenos complexos.
 - Quantificar as quantidades envolvidas: o que é importante e o que não é?
 - Equações, Equações, Equações: como as coisas acontecem? O que é importante?
 - Modelamento e aproximações: simplicidade : aranha sem patas
-

O QUE É BIOLOGIA?

- **Biologia** é muito complexa: identificação, classificação e descrição dos fenômenos;
- **Biologia** depende da história pregressa;
- **Biologia** quer entender o mecanismo;
- **Biologia** tem várias escalas: bioquímica: escala de átomos; fisiologia: escala de órgãos;
- **Biologia**: leis da física e química devem funcionar para sistemas biológicos

<http://www.physics.umd.edu/courses/Phys131/fall2015/ScheduleR.html>

Medidas de grandezas físicas



Fonte : Notas de aula de Edmilson Manganote de F107.:

<https://sites.ifi.unicamp.br/graduacao/files/2013/12/>

[F-107_20172S_2017.07.25_M01_Unidades_Escalas_Tamanhos.pdf](#)

Grandezas físicas

A toda quantidade que medimos, estamos associando a uma certa quantidade física.

A medida ou valor desta quantidade é expressada em função do número de vezes de uma certa unidade padrão, em relação a qual tomamos como referencia.

O valor desta medida tem duas partes inseparáveis: o número e unidade padrão em qual esta quantidade foi expressa.

Se alguém chega que alguém saltou 15, isto significa 15cm, 15 mm, ou 15m ?

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

Grandezas e Unidades de Base

<i>Grandeza física de base (símbolo)</i>	<i>Unidade de base (símbolo)</i>	<i>Dimensão de base</i>	<i>Definição da unidade de base</i>
comprimento (l)	metro (m)	L	1 m é o comprimento do trajecto da luz, no vazio, no tempo de $1/299792458$ s (1983).
massa (m)	quilograma (kg)	M	1 kg é a massa do protótipo internacional do quilograma (1901).
tempo (t)	segundo (s)	T	1 s é a duração de 9192631770 períodos da radiação da transição entre 2 níveis hiperfinos do estado fundamental do ^{133}Cs (1967).
intensidade de corrente eléctrica (I)	ampere (A)	I	1 A é a intensidade de uma corrente constante que mantida em 2 condutores paralelos, rectilíneos, de comprimento infinito, de secção circular desprezível e à distancia de 1 m no vazio produz uma força de 2×10^{-7} N/m (1948).
temperatura (T)	kelvin (K)	Θ	1 K é $1/273,16$ da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água (1967).
quantidade de matéria (n)	mole (mol)	N	a mole é a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas entidades elementares quanto os átomos que existem em 0,012 kg de ^{12}C (1971).
intensidade luminosa (I_v)	candela (cd)	J	1 cd é a intensidade luminosa numa dada direcção de fonte que emite radiação monocromática de frequência 540×10^{12} Hz e cuja intensidade nessa direcção é $1/683$ W.sr ⁻¹ (1979).

Fonte : Notas de aula de Edmilson Manganote de FI07.:

Atualizada (Após Maio de 2019): O quilograma é definido pela constante de Planck h sendo exatamente $6.62607015 \times 10^{-34}$ J·s ($J = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$), e usando as definições de segundo e de espaço.

Prefixos do SI v.e							
Prefixo		1000 ^m	10 ⁿ	Escala curta	Escala longa	Equivalente numérico	Desde ^[nota 1]
Nome	Símbolo						
yotta	Y	1000 ⁸	10 ²⁴	Septilhão	Quadrilião	1 000 000 000 000 000 000 000 000	1991
zetta	Z	1000 ⁷	10 ²¹	Sextilhão	Milhar de trilião	1 000 000 000 000 000 000 000	1991
exa	E	1000 ⁶	10 ¹⁸	Quintilhão	Trilião	1 000 000 000 000 000 000	1975
peta	P	1000 ⁵	10 ¹⁵	Quadrião	Milhar de bilião	1 000 000 000 000 000	1975
tera	T	1000 ⁴	10 ¹²	Trilhão	Bilião	1 000 000 000 000	1960
giga	G	1000 ³	10 ⁹	Bilhão	Milhar de milhão	1 000 000 000	1960
mega	M	1000 ²	10 ⁶	Milhão	Milhão	1 000 000	1960
quilo	k	1000 ¹	10 ³	Mil	Milhar	1 000	1795
hecto	h	1000 ^{2/3}	10 ²	Cem	Centena	100	1795
deca	da	1000 ^{1/3}	10 ¹	Dez	Dezena	10	1795
<i>nenhum</i>		1000 ⁰	10 ⁰	Unidade	Unidade	1	
deci	d	1000 ^{-1/3}	10 ⁻¹	Décimo	Décimo	0,1	1795
centi	c	1000 ^{-2/3}	10 ⁻²	Centésimo	Centésimo	0,01	1795
mili	m	1000 ⁻¹	10 ⁻³	Milésimo	Milésimo	0,001	1795
micro	μ	1000 ⁻²	10 ⁻⁶	Milionésimo	Milionésimo	0,000 001	1960
nano	n	1000 ⁻³	10 ⁻⁹	Bilionésimo	Milésimo de milionésimo	0,000 000 001	1960
pico	p	1000 ⁻⁴	10 ⁻¹²	Trilionésimo	Bilionésimo	0,000 000 000 001	1960
femto	f	1000 ⁻⁵	10 ⁻¹⁵	Quadrilionésimo	Milésimo de bilionésimo	0,000 000 000 000 001	1964
atto	a	1000 ⁻⁶	10 ⁻¹⁸	Quintilionésimo	Trilionésimo	0,000 000 000 000 000 001	1964
zepto	z	1000 ⁻⁷	10 ⁻²¹	Sextilionésimo	Milésimo de trilionésimo	0,000 000 000 000 000 000 001	1991
yocto	y	1000 ⁻⁸	10 ⁻²⁴	Septilionésimo	Quadrilionésimo	0,000 000 000 000 000 000 000 001	1991

1. ¹ O sistema métrico foi introduzido em 1795 com seis prefixos. As outras datas estão relacionadas ao reconhecimento pela resolução da Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM).

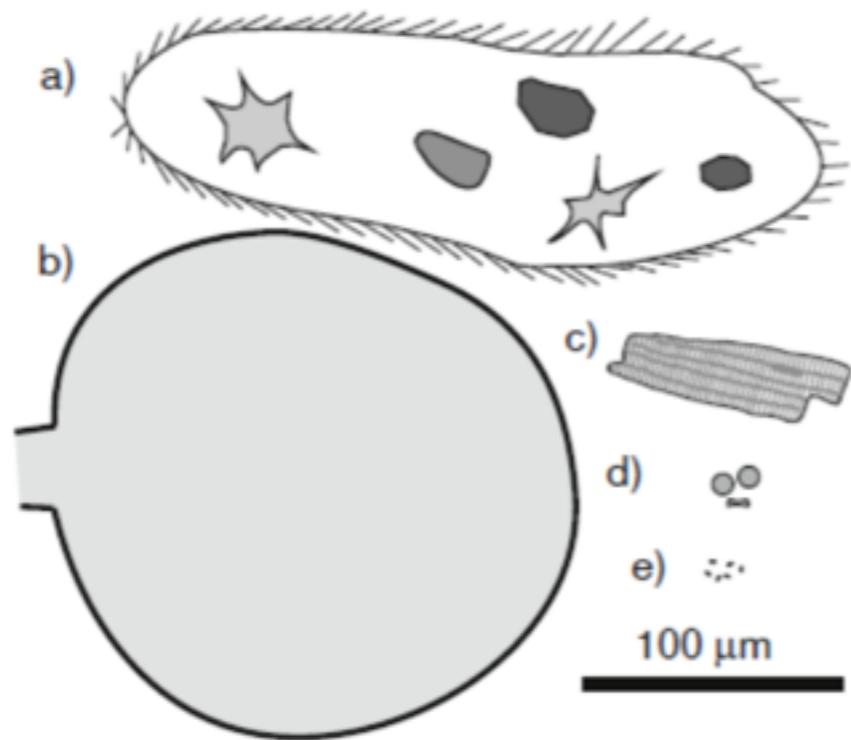
Fonte : Notas de aula de Edmilson Manganote de FI07.:

Estime a altura do

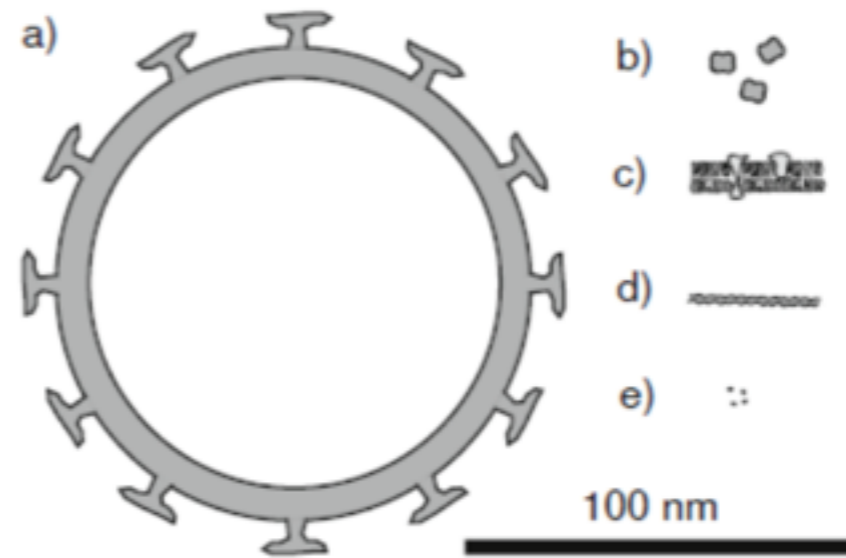
- I) professor do curso
- II) prédio do Ciclo Básico
- III) coleg@ sentando a esquerda

Estime o tamanho do

- I) cachorro/gato que você tem
 - II) de uma formiga
 - III) Virus HIV
 - IV) Hemácia
 - V) Molécula de Glucose
-



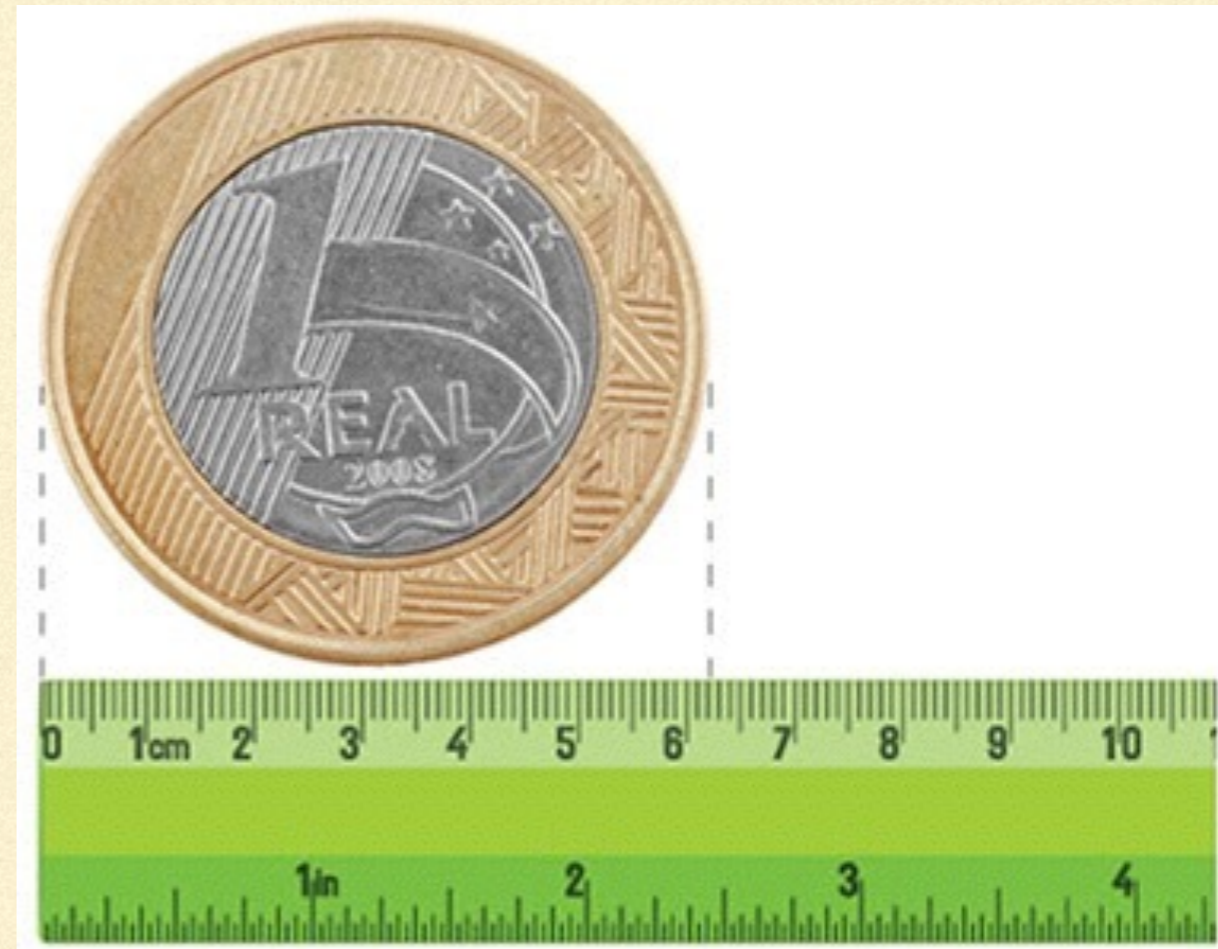
- a) Paramecium
- b) Alvéolo
- c) Célula Cardíaca
- d) Hemácias
- e) Bactéria *Escherichia Coli*

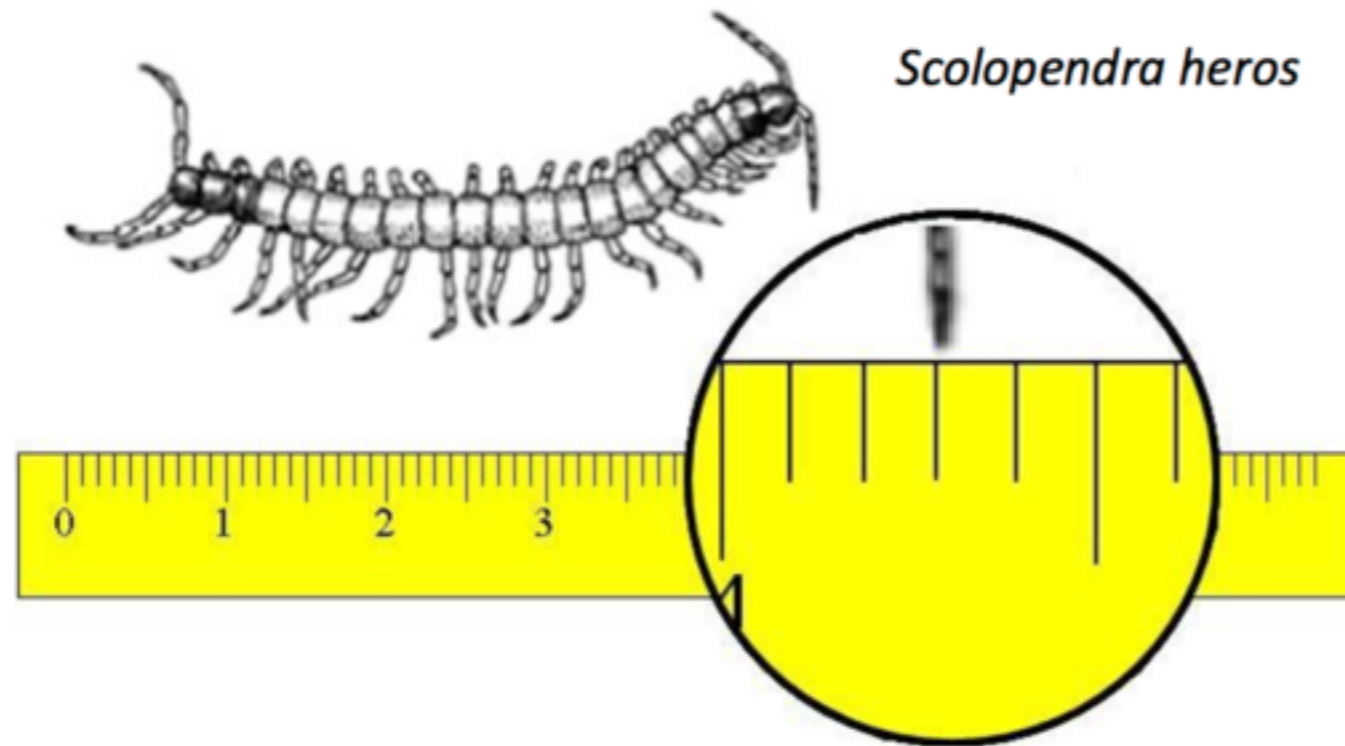


- a) Vírus HIV
- b) Hemoglobina
- c) Membrana Celular
- d) Molécula de DNA
- e) Moléculas de Glucose

ALGARIMOS SIGNIFICATIVOS

- Qual é o tamanho da moeda?
- Da figura temos algo entre 6.2 e 6.3cm.
- Podemos dizer entre 6.2 e 6.3 cm?
- Iremos dizer 6.22 ± 0.05 cm.





Qual é o comprimento afinal?

4,32

Algarismo
duvidoso

$4,32 \pm 0,05$

Erro: metade
da menor
divisão

ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

Exemplos:

0,02	⇒ 1 algarismo significativo
0,2	⇒ 1 algarismo significativo
2	⇒ 1 algarismo significativo
2,0	⇒ 2 algarismos significativos
2,00	⇒ 3 algarismos significativos
2000	⇒ 4 algarismos significativos
$2,0 \times 10^3$	⇒ 2 algarismos significativos

- Qualquer algarismo não nulo a direita (leitura) do primeiro algarismo não nulo é um algarismo significativo.
 - Multiplicação/divisão/soma : menor número de algarismos significativos
-

Quantos algarismos significativos tem estes números?

214

84,60

7,00

0,03

$3,0 \times 10^{-2}$

Adições

3,49+4,5

24,2+12

24,2+12,0

Divisões

$\frac{11,4}{2,1}$

$\frac{10,42}{2,1}$

$\frac{10}{2,1}$

PRECISÃO E ACURÁCIA

- Seja um conjunto de medidas em mV,
- $V_1=54,20$ $V_2=54,16$ $V_3=54,15$ $V_4=54,15$
- $V_5=54,17$ $V_6=54,20$ $V_7=54,23$ $V_8=54,25$
- $V_9=54,22$ $V_{10}=54,24$
- Qual é o melhor valor para expressar?

Equação de cabo para o axônio gigante de lula

Propriedades elétricas da membrana

Permeabilidade seletiva

Potencial de ação

Transporte

No axônio gigante de lula

Íon	Concentração intracelular (mM)	Concentração extracelular (mM)
Potássio	400	20
Sódio	50	440
Cloro	40-50	560
Cálcio	0.0001	10

Propriedades elétricas da membrana

Permeabilidade seletiva

Potencial de ação

Transporte

Purves et al., 2004

PRECISÃO E ACURÁCIA

O Valor médio da grandeza é: $X = \langle X \rangle = (X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N) / N$

O Desvio Padrão da medida é dado por σ , onde: $\langle \sigma \rangle^2 = (\langle X \rangle - X_1)^2 + (\langle X \rangle - X_2)^2 + \dots + (\langle X \rangle - X_N)^2 / (N-1)$

- $\langle V \rangle = 54,20 \text{ mV}$
- Boa precisão: $54,20 \pm 0,01 \text{ mV}$: Ótima precisão, baixa acurácia

A Física do Índice de Massa corporal

O índice de massa corporal leva em conta a sua massa em kg e a altura em m.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Massa Kg}}{(\text{Altura em m})^2}$$

Estime o índice de massa corporal do professor do curso de FI07:

Estime o índice de massa corporal de um cachorro que você conhece.

Estime o índice de massa corporal de uma formiga.

Estime o índice de massa corporal de uma elefante.

Estime o índice de massa corporal da preguiça gigante.



Valores de massas de alguns objetos.

TABLE 1–3 Some Masses

Object	Kilograms (approximate)
Electron	10^{-30} kg
Proton, neutron	10^{-27} kg
DNA molecule	10^{-17} kg
Bacterium	10^{-15} kg
Mosquito	10^{-5} kg
Plum	10^{-1} kg
Human	10^2 kg
Ship	10^8 kg
Earth	6×10^{24} kg
Sun	2×10^{30} kg
Galaxy	10^{41} kg

Valores típicos de intervalos de tempos

TABLE 1–2 Some Typical Time Intervals

Time Interval	Seconds (approximate)
Lifetime of very unstable subatomic particle	10^{-23} s
Lifetime of radioactive elements	10^{-22} s to 10^{28} s
Lifetime of muon	10^{-6} s
Time between human heartbeats	10^0 s (= 1 s)
One day	10^5 s
One year	3×10^7 s
Human life span	2×10^9 s
Length of recorded history	10^{11} s
Humans on Earth	10^{14} s
Life on Earth	10^{17} s
Age of Universe	10^{18} s

No lado esquerdo temos 2.0 por 3.0 .
Esta conta mostra os números de algarismos
significativos errados. **Porque?**

Do Lado direito a multiplicação de 2.5 por 3.2.
Esta conta mostra os números de algarismos
significativos errados. **Porque?**



- O numero da divisão de $2.0/3.0=0.66666$. Temos **dois** algarismos significativo então a resposta deve ter dois : **0.67**
-