

**Universidade de São Paulo
Instituto de Física**

**FÍSICA CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
AULA 01**

**Prof. Paulo R. Costa
pcosta@if.usp.br**

2o. Semestre de 2022

Monitoras: Giovanna Fleming/Beatriz Costa Bonzoi

<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=101861>

Horário

2a feira

8:00 as 11:40

Aulas presenciais

Monitoras:

Giovanna Fleming - giovannafleming@usp.br

Beatriz Costa Bonzoi - bia.costa@usp.br

- Página do curso **no sistema e.disciplinas**

<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=101861>

Objetivos

- O objetivo desta disciplina é introduzir os alunos a conceitos, técnicas e modelos da Física, ilustrando-os com aplicações biológicas.

QUEM SOU EU?

Paulo Roberto Costa



Doutor em Tecnologia Nuclear e Livre Docência pela USP. Especialista em Física do Radiodiagnóstico pela ABFM. Atualmente é Professor Associado no Departamento de Física Nuclear do Instituto de Física da USP. Tem experiência na área de Física Médica, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de materiais radiologicamente equivalentes a tecidos, proteção radiológica, tomografia computadorizada, controle de qualidade em diagnóstico por imagens e espectrometria por raios X. Atua como docente do Programa de Residência em Física Médica: modalidade Diagnóstico por Imagens do Departamento de Radiologia e Oncologia da Faculdade de Medicina da USP/Instituto de Física da USP. É membro do Global Research and Scientific Innovation Committee e no Hispanic and Latin-x Medical Physics Subcommittee da AAPM. Foi Diretor do Serviço Técnico de Aplicações Médico-Hospitalares do IEE/USP, onde atuou também como Gerente Técnico. Foi professor assistente do Departamento de Física da PUC-SP. Foi membro da Com de Educ. e Treinamento da IOMP, da Comissão de Física Médica da SBF, do Conselho Superior do CEB/UNICAMP e da Comissão de Proteção Radiológica do CBR. É membro efetivo da SBF, ABFM e AAPM. Foi Presidente da ABFM na gestão 2008-2009 e membro do Conselho Deliberativo em diversos mandatos. Pai do Pedro (2009) e da Ingrid (2019). Outras informações: <http://people.if.usp.br/pcosta/>

Associated professor
Radiation Dosimetry and Medical Physics Group/Nuclear Physics Department
Institute of Physics - University of São Paulo
people.if.usp.br/pcosta/
orcid.org/0000-0002-4712-1454

QUEM SÃO AS MONITORAS?



Beatriz Costa Bonzoi

Sou graduanda em física pela USP e pedagogia na Faculdade Cruzeiro do Sul. Já dei monitoria de outra matéria, dou aula no Cursinho Popular da FFLCH e faço estágio na Prefeitura com educação especial.



Giovanna Fleming

Estou, atualmente, no quarto ano de Física. Já fui monitora em outra matéria da minha graduação e também já dei aula de física no Cursinho Popular da FFLCH, que foi uma experiência enriquecedora.

Quem são vocês ????






Antes de iniciarmos, faremos um acordo:



Etc...



Nosso calendário

	Datas	Aulas	Tema
Introdução ao curso	15/08	1	ABERTURA DO CURSO 
	22/08	2	Introdução ao método experimental
	29/08	3	Exercícios sobre gráficos e tratamento de dados
	05/09		Semana da pátria
Forças e movimento	12/09	4	Resultados dos experimentos com as bolinhas
	19/09	5	Movimento/Forças/Biomecânica
Fluidos	26/09	6	Pressão/hidrostática/hidrodinâmica
Calor e termodinâmica	03/10	7	Calor/termodinâmica
Ondas e som	10/10	8	Ondulatório/audição
Avaliação 1	17/10	9	Plantão de dúvidas
	24/10	10	Prova 1
Eletricidade	31/10	11	Campo elétrico/capacitores/potencial de Nerst
Ondas eletromagnéticas	07/10	12	Radiação/interferência/Difração
	21/10	13	Modelos atômicos/dualidade onda-partícula
Física moderna	28/10		Dia do funcionário público
	07/11	14	Teoria quântica/física nuclear
RECESSO	14/11		Proclamação da República
Avaliação 2	21/11	15	Plantão de dúvidas
	28/11	16	Prova 2
	05/12	17	Prova substitutiva

Bibliografia

- Biofísica - Fundamentos e Aplicações, José Enrique Rodas Durán - Editora Pearson
- Física para Ciências Biológicas e Biomédicas, Emico Okuno, Iberê L. Caldas, Cecil Chow – Editora HARBRA
- Física Moderna, Paul A. Tipler e Ralph A. Llewellyn, Terceira Edição, ed. LTC (2001).
- Fundamentos de Física, Halliday – Resnick, Ed. Ltc
- Matemática para Ciências Biológicas, Genário Sobreira Santiago e Rui Eduardo Brasileiro Paiva, Ed. UECE (2015).
- Physics of the Life Sciences – Jay Newman, Springer (2008)
- Physics in Medicine and Biology – Paul Davidovits, Elsevier (2019)

Atividades

- Aulas expositivas presenciais
- Exercícios em aula e Listas de exercícios para casa
- Sínteses de vídeos sobre experimentos

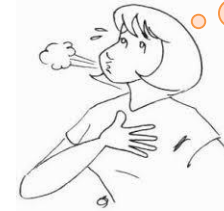
Atividades em grupo (15 grupos com 5 alunos cada)

Listas e atividades em aula – FEITAS EM GRUPOS

Listas e atividades em casa - INDIVIDUAIS

Avaliação

UFA...
Escapei da
SUB!!!



1) Presença $\geq 70\%$ aprovado $< 70\%$ reprovado

2) M_p = A média das notas das 2 provas (P1,P2)

- M_p tem que ser maior que **5,0** para somar com outras atividades
- Se M_p for menor **5**, aluno reprovado (tem **1 SUB** – toda a matéria)
 - Obs. A sub é para os alunos que faltaram em uma das provas ou tiraram nota < 5

3) Atividades nas listas de exercícios (E)

$$M = 0,8M_p + 0,2E .$$

- Se M for menor que **5**: aluno de **REC** (se presença $\geq 70\%$) ou reprovado

4) Sínteses (S). É necessário obter uma nota maior ou igual a 5.0 (cinco) nas Sínteses para somar com M (Bonus).

$$MF = \frac{2M + S}{3}$$

- Se $S > 5$, a média final MF é calculada como:

Mas o que são essas
tais de sínteses ???

EXEMPLO:

LEI DE STEVIN/TORRICELLI

https://www.youtube.com/watch?v=j5vzwBBAvz8&list=PL1Dg4Oxxk_RIrbXWICJv-rhL593HQgdIZ&index=4

Modelo

NOME SOBRENOME
Número USP: 123456789

Física para Ciências Biológicas
2º. Sem –2022

Síntese: vídeo – Mass Spectroscopy

Importante:

Plágios de outros colegas, internet, ou outro material já publicado receberão nota zero

O vídeo “Mass Spectrometry” faz uma descrição do funcionamento de um espectrômetro de massa, um instrumento muito utilizado em análises químicas. Seu funcionamento é dado da seguinte forma: após colocada, a amostra é vaporizada e ionizada para, em seguida, ser acelerada e, por fim, sofrer deflexão e finalizar sua trajetória em um detector. Quando acelerado, o íon tende a manter uma trajetória retilínea proporcional à sua massa. No entanto, o espectrômetro de massa contém íons que fazem um desvio na trajetória dos íons proporcional à sua carga. No final do processo, é detectada a posição final do íon, que é relacionada à sua razão massa/carga. Os dados obtidos pelo instrumento são interpretados de acordo com valores padrão em gráficos e indicam as massas atômicas dos componentes da amostra e sua abundância.

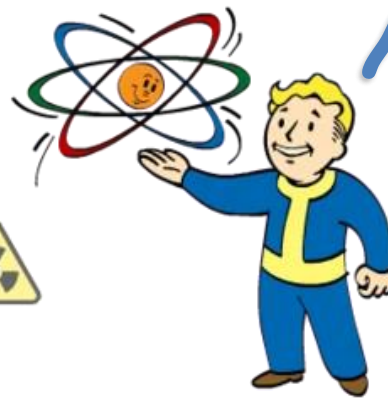
150 a 250 palavras

Por que estamos aqui?

teorias

Ciências

Quantificação



modelos

previsões

observações

Matemática

Forma econômica de expressar uma ideia

Por que estamos aqui?

Sistemas complexos

moléculas

organelas

⋮

órgão



"Objetos"
macroscópicos



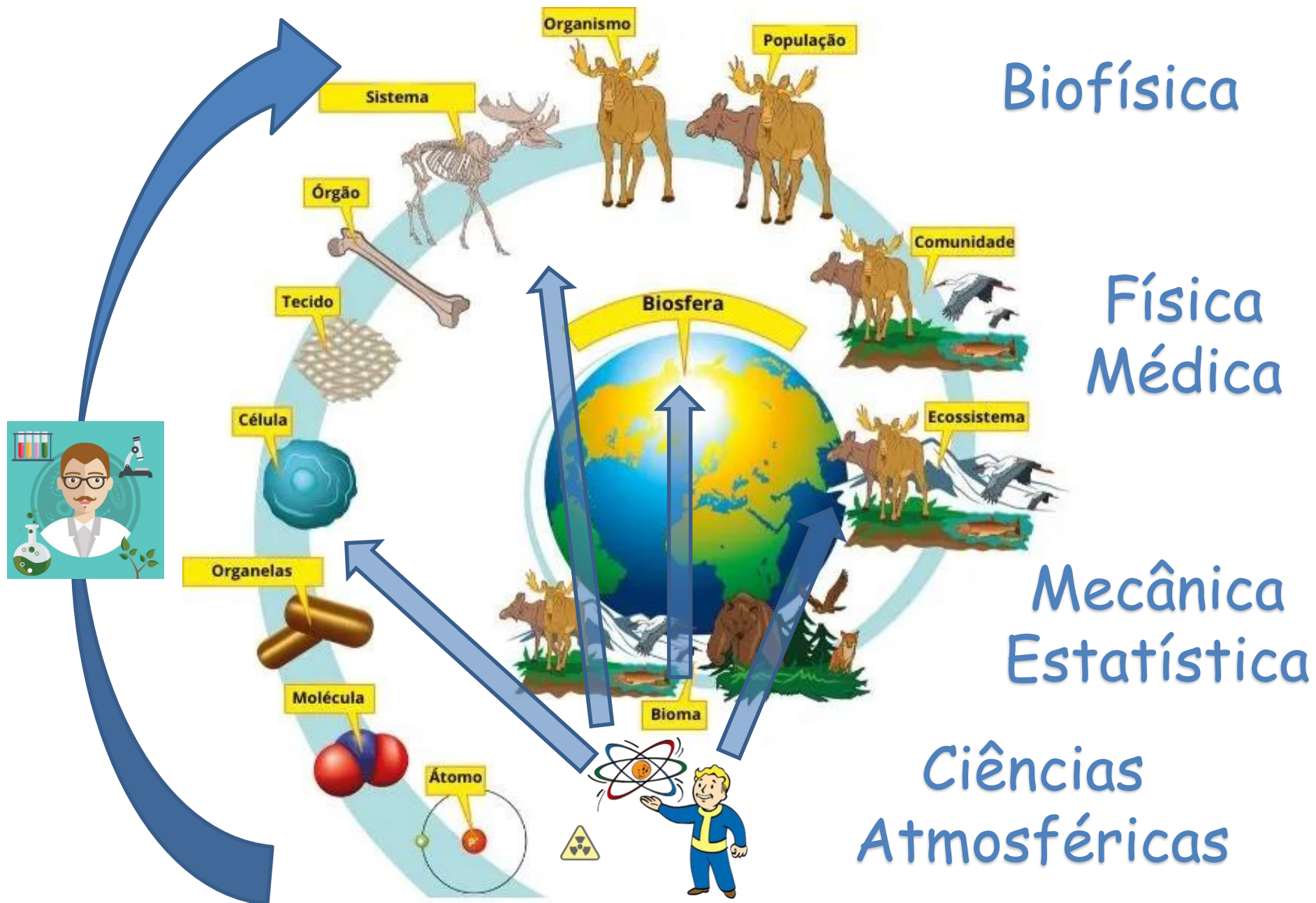
partículas

núcleos

átomos

moléculas

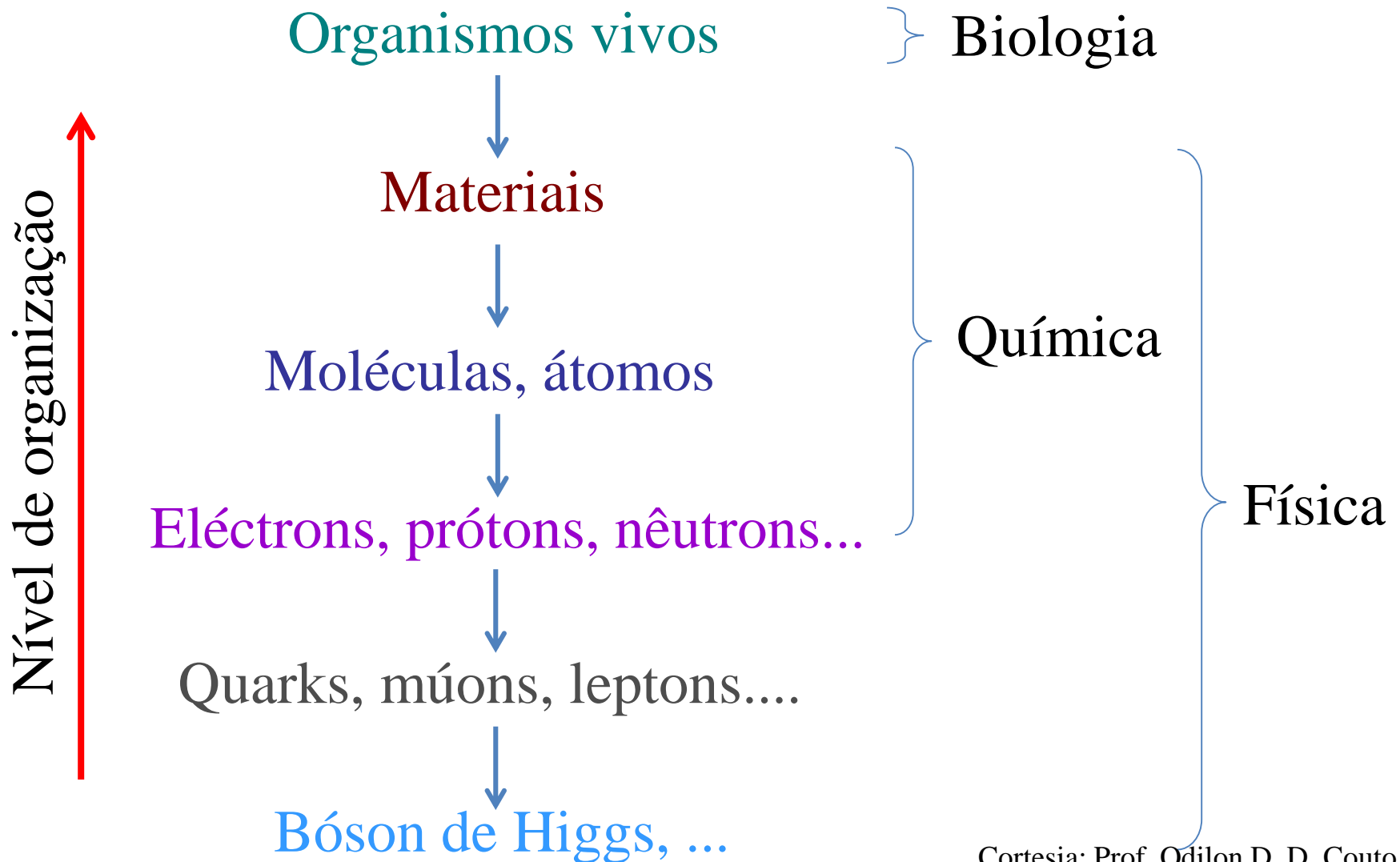




Física

A mais fundamental de todas as ciências

- Fenômenos da natureza de caráter elementar e fundamental



Física

O que é a física?

Motivação:

Entender / explicar / prever o universo

Método :

Observação + Análise + Teoria

Física

Faz uso de modelos e teorias

Podem ser gerais ou específicos

Ex.:

- Física clássica → corpos de grandes dimensões
- Física Quântica → corpos de dimensões reduzidas

Característica principal

- **Formulação matemática**
- **Números são essenciais para julgar a relevância das coisas**

Avanços científicos e tecnológicos

- ✓ Estudos de galáxias e formação do universo
- ✓ Construção de motores, usinas hidroelétricas e nucleares
- ✓ Telecomunicações
- ✓ Ciência de materiais para produtos de alta tecnologia
- ✓ etc.

Biologia

Organismos vivos = matéria viva

- Coleção de átomos e moléculas que conseguem utilizar energia para realizar tarefas extraordinárias como se locomover, reproduzir e pensar.

1) Em nível microscópico, as regras obedecidas pela matéria viva são as leis fundamentais da Física que são, em princípio, imutáveis.

2) Quanto existe um alto nível de organização, a matéria viva obedece regras que podem mudar.

Ex.: Mutações genéticas e evolução

A relação entre estes dois paradigmas é um dos grandes mistérios da ciência contemporânea

Biologia

Até os anos de 1950

- ✓ Estudos em Biologia eram apenas descritivos
- ✓ Catálogo de semelhanças e diferenças entre espécies

A partir dos anos 50

Correlação entre Física e Biologia começou a ser estabelecida
Introdução de novas tecnologias em estudos de sistemas biológicos

- ✓ Ressonância magnética nuclear
- ✓ Raios X
- ✓ Espectroscopia laser
- ✓ Estudos computacionais

A Biologia tem se tornado cada vez mais uma ciência determinística

Biologia

Descrição de processos biológicos através das leis da Física

Formulação matemática

Modelos de estruturas moleculares

Entendimento do funcionamento de processos biológicos

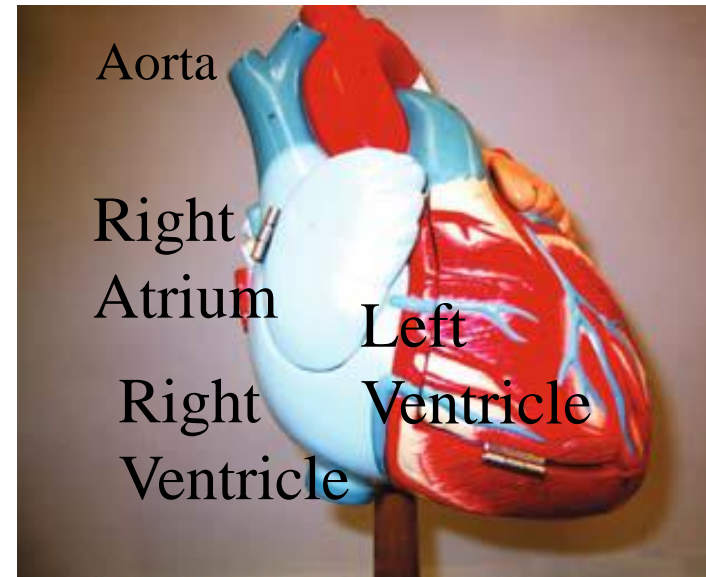
- ✓ Em células e em interações intercelulares
- ✓ Fisiologia
- ✓ Ecologia
- ✓ Atividade elétrica do coração e do cérebro
- ✓ Tratamento de doenças (câncer)

Biologia ↔ **Física**

Este tipo de estudo interdisciplinar é de suma importância tanto no que concerne à pesquisa quanto ao ensino de Física e de Biologia.

Coração Humano

- Como ele funciona como uma bomba?
- Quais são as reações químicas que controlam o batimento?
- O que mantém os batimentos coerentes?
- Quais são os fatores do sistema cardíaco que influenciam o batimento?



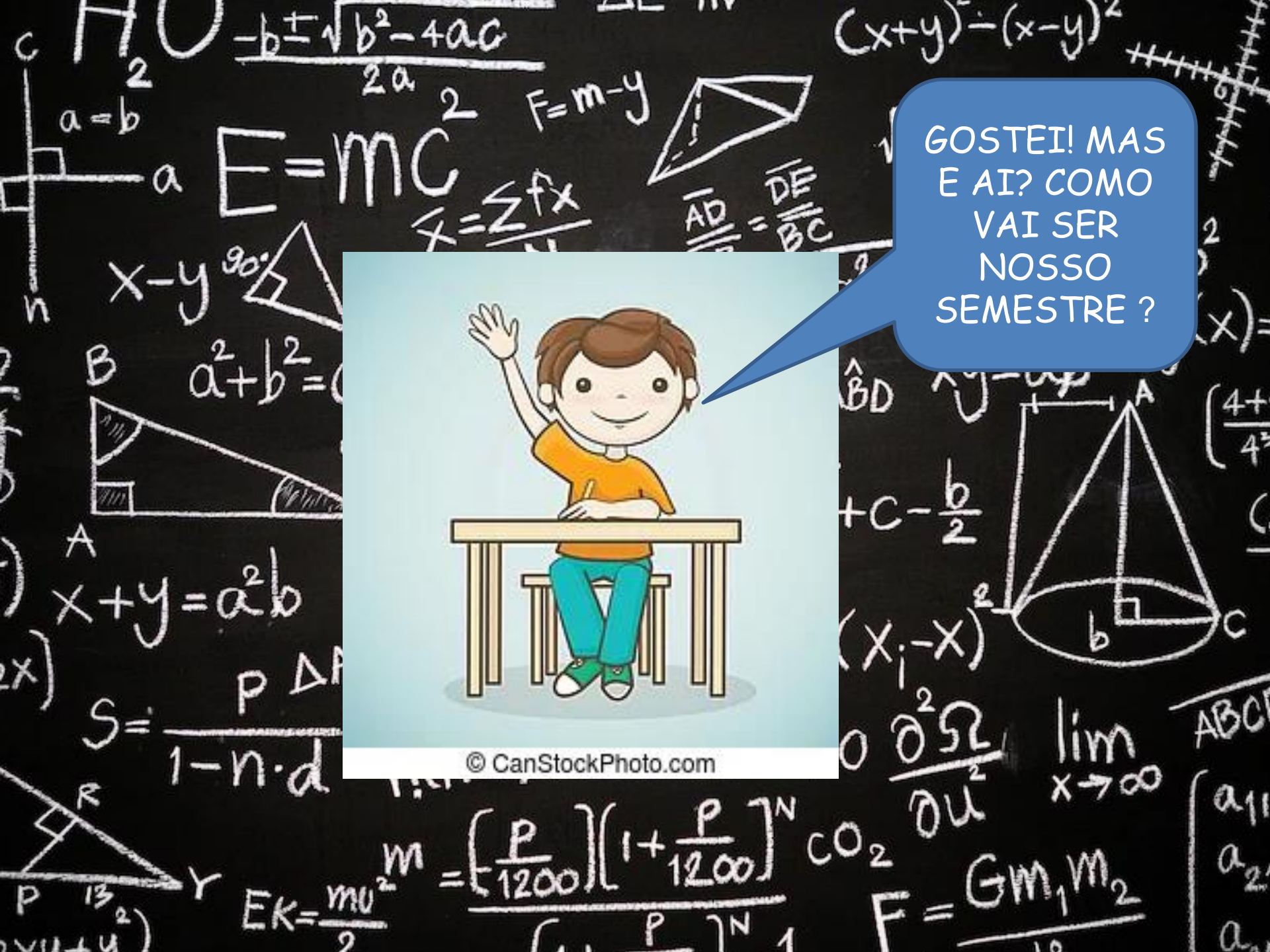
Quais os conceitos Físicos envolvidos nestes processos?

Fluxo de sangue → **Fluidos**

Batimento → **Mecânica**

→ **Termodinâmica**

→ **Eletrodinâmica**



GOSTEI! MAS
E AI? COMO
VAI SER
NOSSO
SEMESTRE ?



© CanStockPhoto.com

O que vamos tratar nas primeiras aulas?



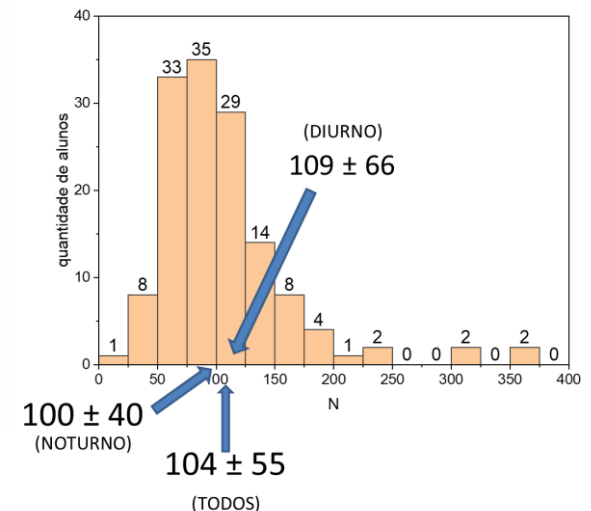
Introdução ao método experimental

Informações demográficas

IDADE (anos):

ALTURA (m):

USA ÓCULOS: S N



O que vamos tratar nas primeiras aulas?

Média

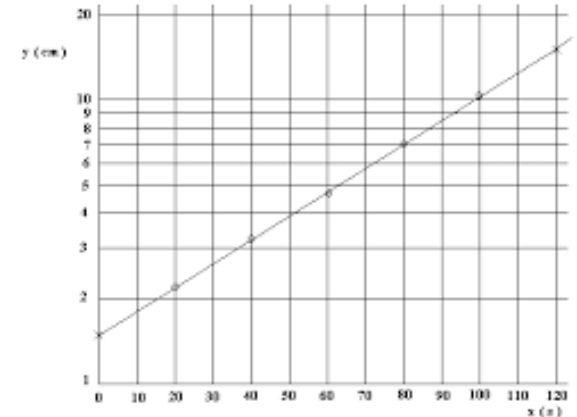
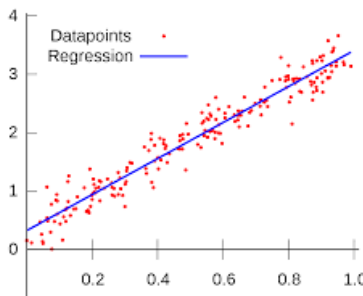
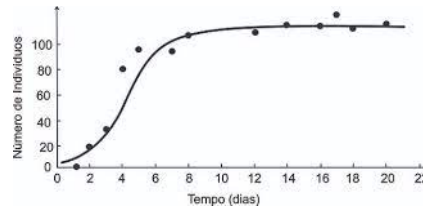
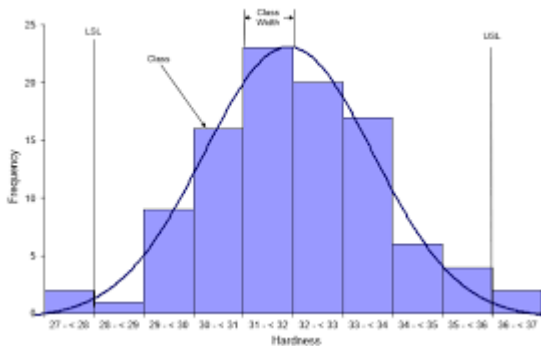
Mediana

Algarismos
significativos

Desvio padrão

Incertezas

Exercícios sobre gráficos e tratamento de dados



O que vamos tratar nas primeiras aulas?

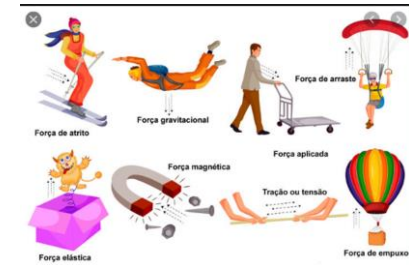


Resultados dos experimentos com as bolinhas



Depois entramos na Física e em suas aplicações nas Ciências Biológicas

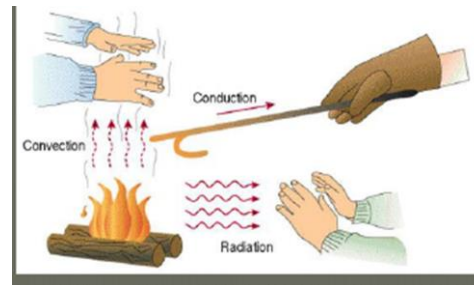
Movimento/Forças/Biomecânica



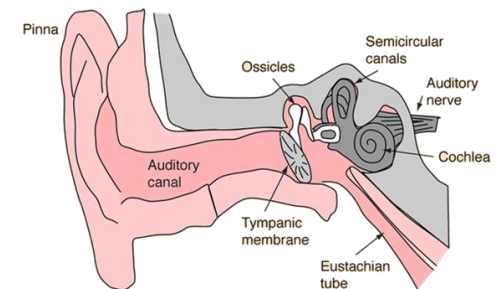
Pressão/hidrostática/hidrodinâmica



Calor/termodinâmica

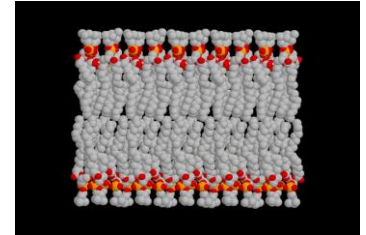


Ondulatório/audição

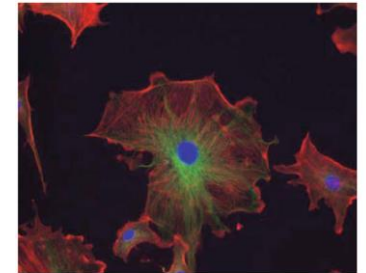


Depois entramos na Física e em suas aplicações nas Ciências Biológicas

Campo elétrico/potencial de Nerst



Radiação/interferência/Difração



Modelos atômicos/dualidade onda-partícula

Teoria quântica/física nuclear



Experimento: Estimativa do número de bolinhas em um vidro

Parte 1 – sem abrir o vidro



ENQUETE

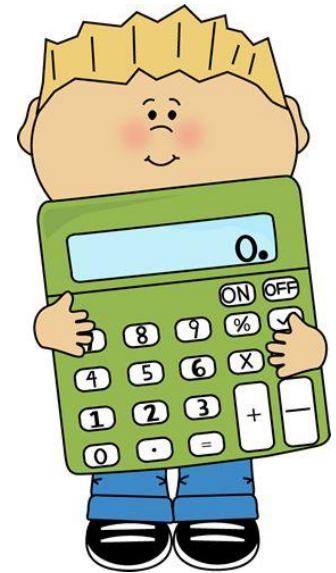
- IDADE (anos)
- ALTURA (cm)
- PESO (kg)
- USA ÓCULOS (S/N)
- ESTIMATIVA DE BOLINHAS NO VIDRO



30 minutos

Na próxima aula veremos:

- Introdução ao método experimental
- Média e desvio-padrão
- Incertezas de medição
- Continuação do experimento com as bolinhas



ATÉ A PRÓXIMA
AULA!
