



Laboratório de Física Geral

Profª Patricia Teles

Sala 3006-A

Email: athenafma@gmail.com

Aula1: Sobre o Curso e Organização & descrição de dados

Sobre o curso

Link para informações e material do curso:

<http://dfnae.fis.uerj.br/twiki/bin/view/DFNAE/FisicaGeralPatricia>

Relatório deve ser elaborado seguindo o seguinte protocolo*:

- 1. Título do experimento, data de realização e colaboradores;**
- 2. Objetivos do experimento;**
- 3. Roteiro dos procedimentos experimentais;**
- 4. Esquema do aparato utilizado;**
- 5. Descrição dos principais instrumentos;**
- 6. Dados medidos;**
- 7. Cálculos;**
- 8. Gráficos;**
- 9. Resultados e conclusões.**

Bibliografia:



“Estimativas e Erros em Experimentos de Física”
(EdUERJ)

**Muito útil
para o curso
de Física!**

Atividades:

- 1) Dados da Turma:
tabelas, histogramas, parâmetros de posição, dispersão e correlação
- 2) Medida de Resistores I:
medidas diretas e estimativa de erros
- 3) Medidas de Resistores II:
instrumentos analógicos e digitais, medidas diretas, compatibilidade e discrepância.
- 4) Medidas indiretas e propagação de erros

Normas:

- presença obrigatória;
- frequência < 75% reprovação por falta;
- Entrega de resultados que não sejam obtidos pelo estudante

Duas provas (p1, p2):

$$P = (p_1 + p_2) / 2$$

N = 4 ativ. de laboratório:

$$A = (Lab_1 + \dots + Lab_N) / N$$

Nota final de laboratório:

$$NF = (P + A) / 2$$

Tentativa de datas:

P1: 10/05

P2: 28/06

*Ver Caderno de Lab. do IF Unicamp [link](#)

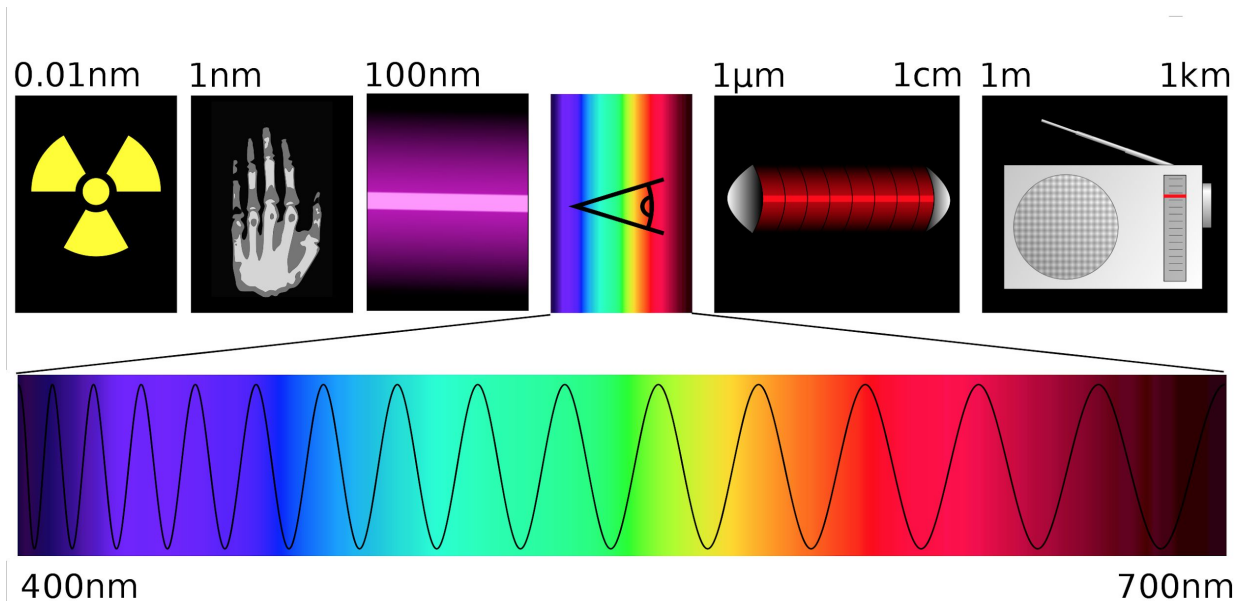
FÍSICA GERAL 2019-1			
Semana		Atividade de Laboratório	Obs.
25/02	01/03	Planejamento do período	
04/03	08/03	CARNAVAL	CARNAVAL
11/03	15/03	Apresentação do curso e informações gerais. Dados e medidas. Organização dos dados em tabelas e histogramas. Coleta dos dados da turma (idade, massa, altura).	
18/03	22/03	Parâmetros de posição, dispersão e correlação. Atividade 1: utilização dos dados da turma.	
25/03	29/03	Medidas diretas: valor esperado, incertezas e erros, exatidão e precisão. Atividade 2: medidas diretas com resistores.	
01/04	05/04	Módulo de Python	
08/04	12/04	Erros associados às incertezas do tipo A: distribuição de Gauss, erro em medidas individuais, erro da média, nível de confiança. Algarismos significativos e desvio padrão amostral.	
15/04	19/04	Erros associados a incertezas do tipo B: instrumentos analógicos e digitais. Erro padrão. Compatibilidade e discrepância: combinação de resultados compatíveis.]	Feriado: 19/04 (6ª) Sexta-feira Santa
22/04	26/04	Atividade 3: medida de um resistor com multímetros analógico e digital.	Feriado: 23/04 (3ª) São Jorge
29/04	03/05	Aula de reposição dos experimentos / exercícios.	Feriado: 01/05 (4ª) Dia do trabalho
06/05	10/05	Prova 1 de Laboratório	
13/05	17/05	Estimativas e erros em medidas indiretas: propagação de erros.	
20/05	24/05	Atividade 4: medidas de área e volume de um sólido a partir de medidas diretas de suas dimensões com um paquímetro.	
27/05	31/05	Estimativas e erros em medidas indiretas: ajuste de funções, ajuste linear.	
03/06	07/06	Atividade 5: determinação da aceleração da gravidade com um pêndulo via ajuste linear.	
10/06	14/06	Aula de reposição dos experimentos / exercícios.	
17/06	21/06	Aula de reposição dos experimentos / exercícios.	Feriado: 20/06 (5ª) Corpus Christi
24/06	28/06	Prova 2 de Laboratório / Prova de Reposição	
01/07	05/07	Prova Final	
08/07	12/07	Reserva - Término do semestre	
15/07		RECESSO	

Introdução

Física: para o homem ampliar o conhecimento do mundo e do nosso Universo, os físicos criam conceitos associados à grandezas físicas que se relacionam para formar as leis físicas.

Teorias físicas: conjunto de leis independentes associadas a uma classe de fenômenos naturais => interpretação de outros fenômenos relacionados

Por exemplo: Teoria Eletromagnética (radiação, diagnóstico por imagem, laser, luz, microondas, ondas de radio)

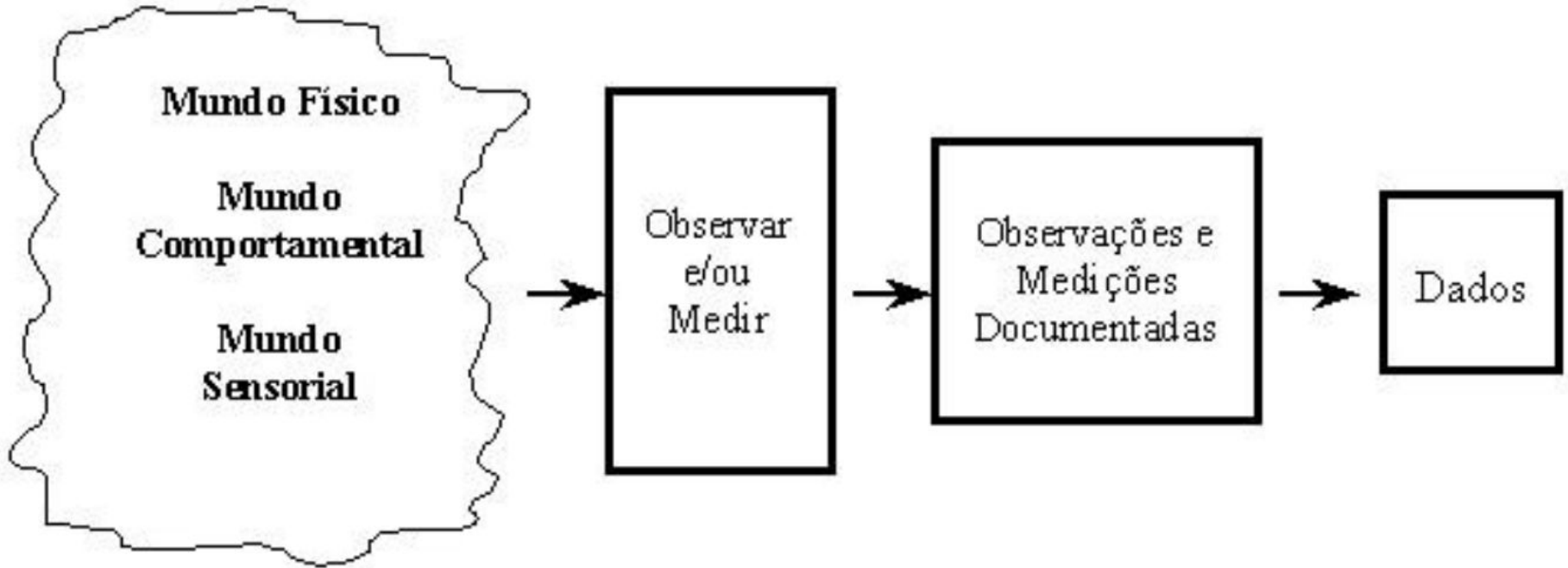


Raio do Sol bate na borda de uma gotinha de água ou de vapor e temos o Arco Iris



Experimentos

Antes de iniciar a análise de uma base de dados, é preciso determinar corretamente que tipo de dados está disponível.



Medição de grandezas está sujeita a incertezas (erros) => Usamos Estatística para fazer análise de erros

Organização e Descrição dos Dados

Preparando uma análise exploratória de dados sobre a Turma 02 de Física Geral da UERJ 2019/01

- 1) Organizando um conjunto de Dados em Tabelas (arranjos ordenados, ou não, de dados)

Estudante de FG	Idade (anos)	Massa (Kg)	Altura (cm)
1	18	60,2	172
2	19	72,4	168
3	18	65,6	180

Mesa	Comprimento (cm)
1	150,3
2	152,0
3	150,4
4	151,8

Organização e Descrição dos Dados

Preparando uma análise exploratória de dados sobre a Turma 02 de Física Geral da UERJ 2019/01

2) Organizando um conjunto de Dados em Classes e Histogramas

Classes: Intervalos em que um conjunto de dados é agrupado

Histogramas: Número de ocorrências ou frequência das classes de agrupamento de um conjunto de dados

Um conjunto maior de dados (idades): {10, 7, 10, 11, 10, 15, 8, 12, 14, 9, 6, 8, 7, 14, 10, 10, 7, 12, 12, 9, 13, 10, 9, 8} (anos)

Menor para maior valor intervalo

Passo no 1: Definir classes de agrupamento de dados

Passo no 2: Computar frequências para cada classe de dados

Passo no 3: Representar graficamente frequências em forma de histogramas

Que tamanho de intervalo devemos usar para cada classe de frequência?

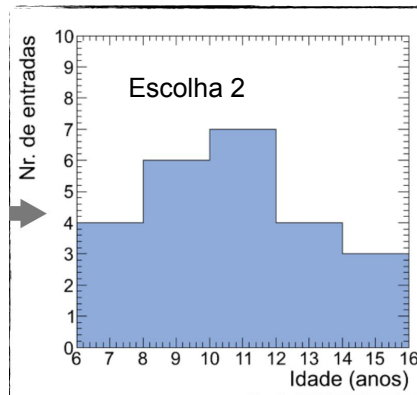
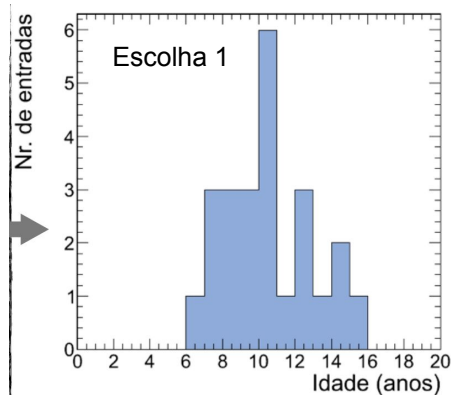
Escolha 1:



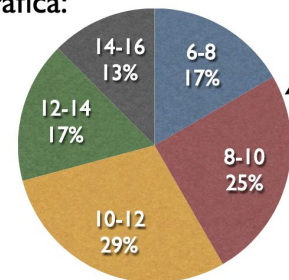
Escolha 2:

Classe de idades (anos)	Frequências
6	1
7	3
8	3
9	3
10	6
11	1
12	3
13	1
14	2
15	1

Classe de idades (anos)	Frequência
[6 - 8)	4
[8 - 10)	6
[10 - 12)	7
[12 - 14)	4
[14 - 16)	3



Outra representação gráfica:



Organização e Descrição dos Dados

Preparando uma análise exploratória de dados sobre a Turma 02 de Física Geral da UERJ 2019/01

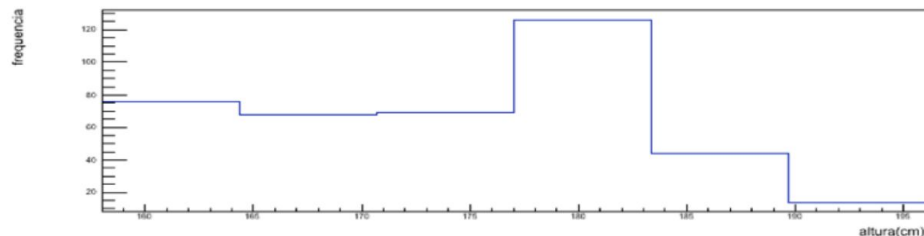
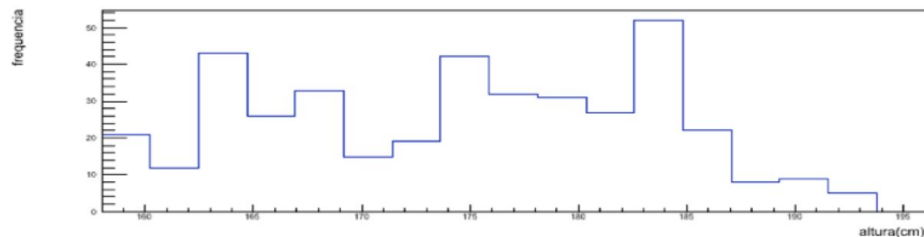
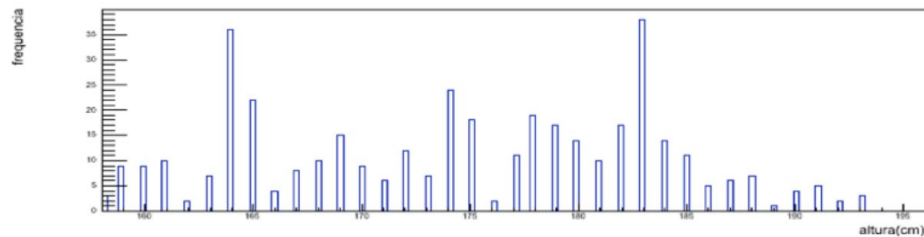
2) Organizando um conjunto de Dados em Classes e Histogramas

Se o intervalo for muito pequeno, haverá grandes flutuações na frequência, que devem ser evitadas.

Pode-se agrupar classes com baixa estatística fazendo intervalos maiores até ver melhor os contornos da informação que estamos procurando procurando

Não se deve aumentar tamanho das classes caso haja grandes seqüências de frequência zero

Se aumentar demais o tamanho das classes, a informação relevante no histograma some



Maior valor de intervalo
↓

Material Extra (Avançado): Histogramas em Física de Altas Energias

CMS um dos experimentos do Grande Colisor de Hadrons do CERN na Suíça

<https://cms.cern/collaboration>

<https://en.wikipedia.org/wiki/CERN>

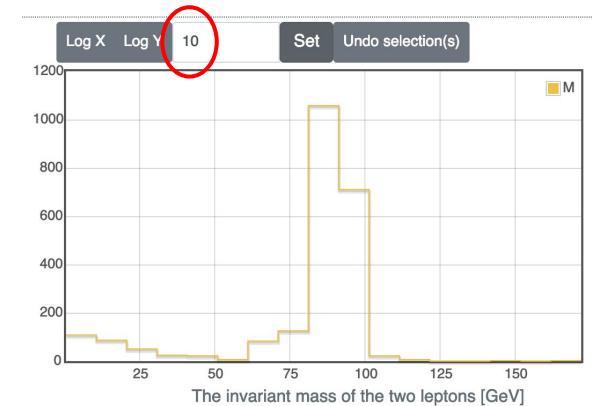
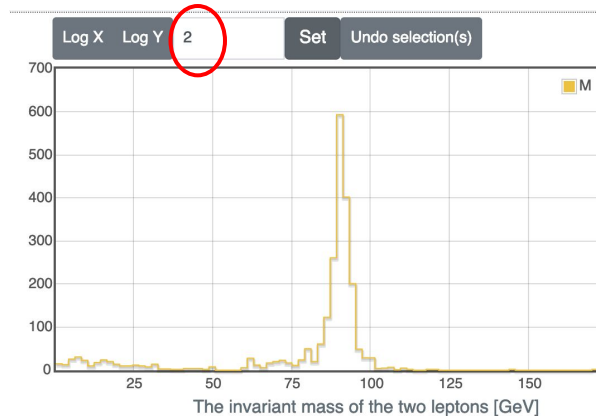
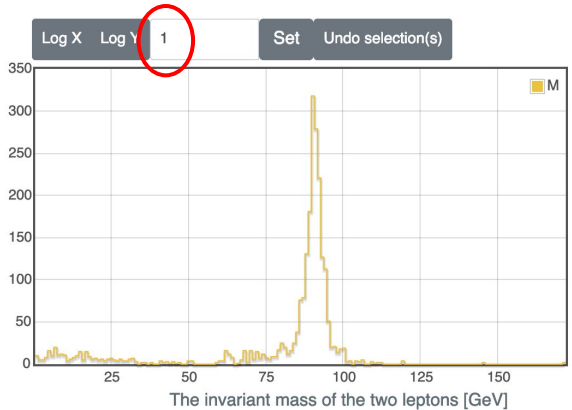
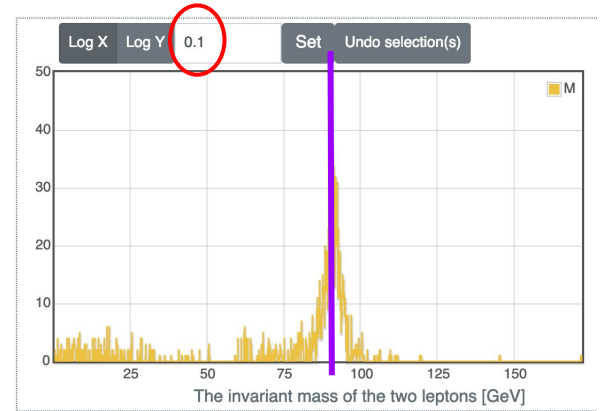
<https://home.cern/science/accelerators/large-hadron-collider>

Dados abertos do CMS para estudos diversos.

<http://opendata.cern.ch/visualise/histograms/CMS>

Variamos o “bin” do histograma de eventos relacionados a produção de dois múons em torno da massa do bóson Z $M_Z: 91.1876 \pm 0.0021 \text{ GeV}/c^2$

<https://home.cern/science/physics/z-boson>



Quantificação dos Dados

Como saber a idade mais comum, intervalo de massa da maioria dos alunos, altura média do grupo?

Através do cálculo de parâmetros estatísticos que caracterizam os valores centrais em torno dos quais esses dados se distribuem => **Parâmetros de Posição: média (aritmética e ponderada), moda, média quadrática, mediana**

Média aritmética

$$\bar{x} \equiv \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

Média ponderada

$$\bar{x} \approx \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_M x_M}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^M n_j x_j$$

Média quadrática

$$x_{\text{rms}} \equiv \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_N^2}{N}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2}$$

Mediana (precisa ordenar a tabela)

$$N(\text{ímpar}) \rightarrow x_{\text{med}} = x_{(N+1)/2}$$

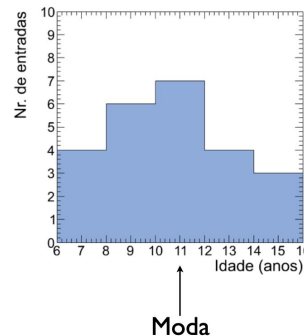
$$N(\text{par}) \rightarrow x_{\text{med}} = \frac{x_{N/2} + x_{(N/2+1)}}{2}$$

Moda

Moda: Valor mais frequente de um conjunto de dados $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_N\}$

Símbolo: x_{mod}

Para dados agrupados em classes de frequências a moda é o ponto médio da classe de maior frequência



- 1) Aquisição dos dados da Turma para Atividade 1
- 2) Exercícios do livro pág. 31 2.5.1, 2.5.2 (somente calcular média, moda e mediana) para entregar em 22 de março.
- 3) Próxima aula (22 de março):
Parâmetros de posição (revisão dessa aula), dispersão e correlação.
Atividade 1: utilização dos dados da turma em diversos cálculos e confecção de tabelas e histogramas