

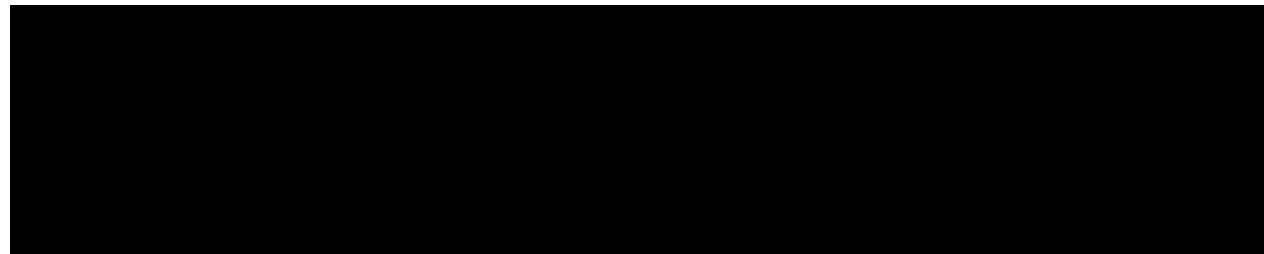
# **INTRODUÇÃO ÀS MEDIDAS PARA FARMÁCIA LABORATÓRIO 2005**

## **HORÁRIO E FREQUÊNCIA**

Labs: são realizadas quinzenalmente nas salas 100 e 101 da Ala II, sub-solo.

As aulas de teoria serão ministradas no **Auditório Sul (Diurno e Noturno)**.

<b>DIURNO:</b>	<b>segundas-feiras:</b>	<b>das 14:00 às 17:50 horas</b>
<b>NOTURNO:</b>	<b>sábados:</b>	<b>das 08:00 às 12:00 horas</b>



# **INTRODUÇÃO ÀS MEDIDAS PARA FARMÁCIA LABORATÓRIO 2005 PROGRAMA**

1. Determinação de densidades
2. Determinação do coeficiente de viscosidade
3. Medidas elétricas
4. Interferência - Difração da luz - Diâmetro de hemácias
5. Refratometria e Espectrofotometria

Grupos de até 4 pessoas

# AVALIAÇÃO

A avaliação será baseada em duas notas. Uma, denotada de NL, é associada a parte experimental do curso e compreende uma média aritmética das notas dos relatórios individuais e em grupo. A outra corresponde a uma nota de teoria NT que é obtida via média aritmética de duas provas (P1 e P2) e avaliações feitas na sala de aula. O aluno deverá ter média mínima 5,0 tanto nas atividades experimentais como nas teóricas para poder ser aprovado na disciplina. A nota final será computada levando-se em consideração a média das notas de laboratório NL com peso 0,6 e a média das notas de teoria NT com peso 0,4. Os alunos com nota final abaixo de 4,5 estarão automaticamente reprovados enquanto aqueles com médias finais  $M$ ,  $4,5 \leq M < 5,0$ , poderão ser aprovados mediante bom desempenho em uma entrevista (prova oral) a ser efetuada no final do curso.

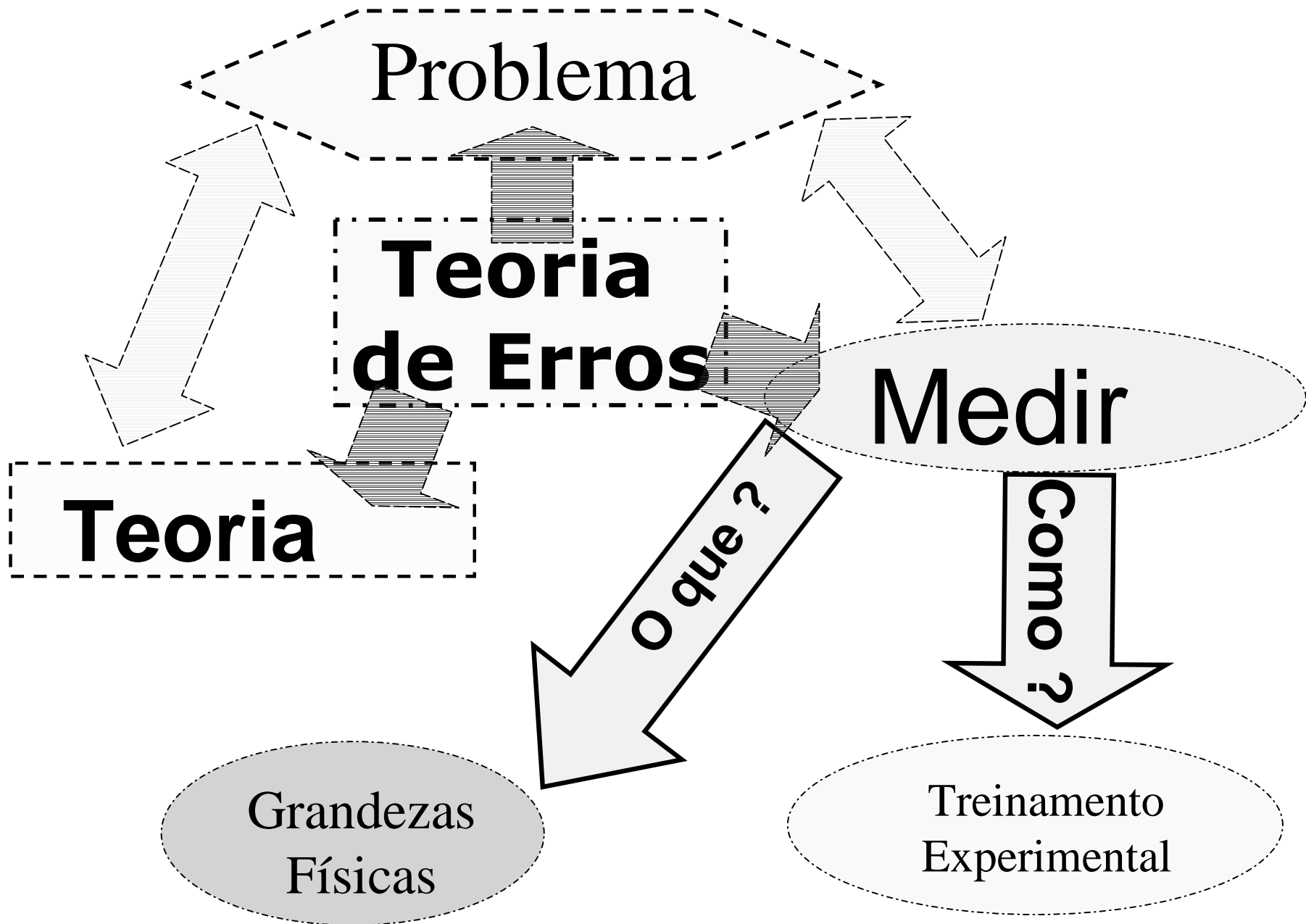
## NT e NL

$$NT = (P1 + P2)/2$$

$$NL = (L1+L2+L3+L4+L5)/5$$

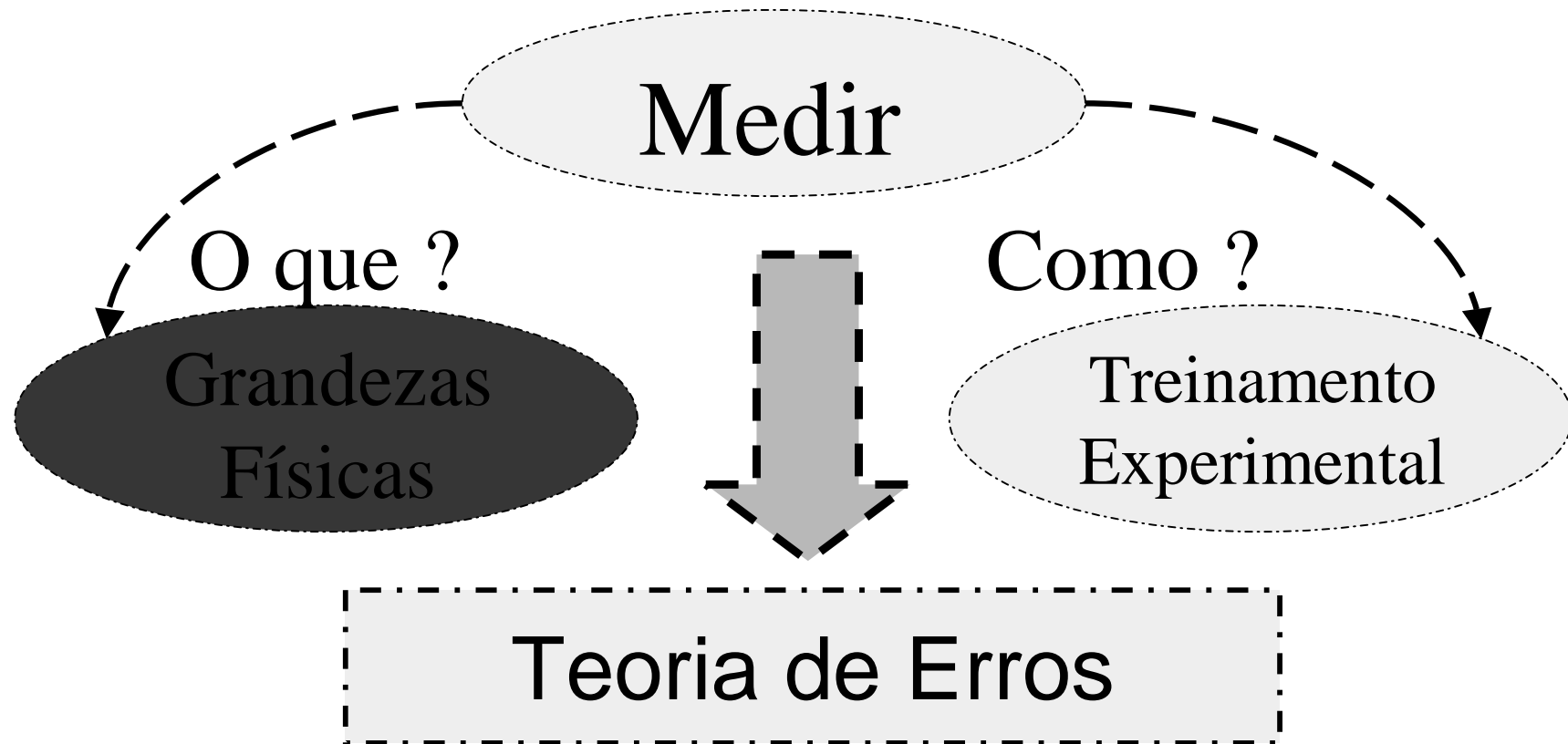
$$NF = 0.4*NT+0.6*NL$$

# **ESTRUTURA**



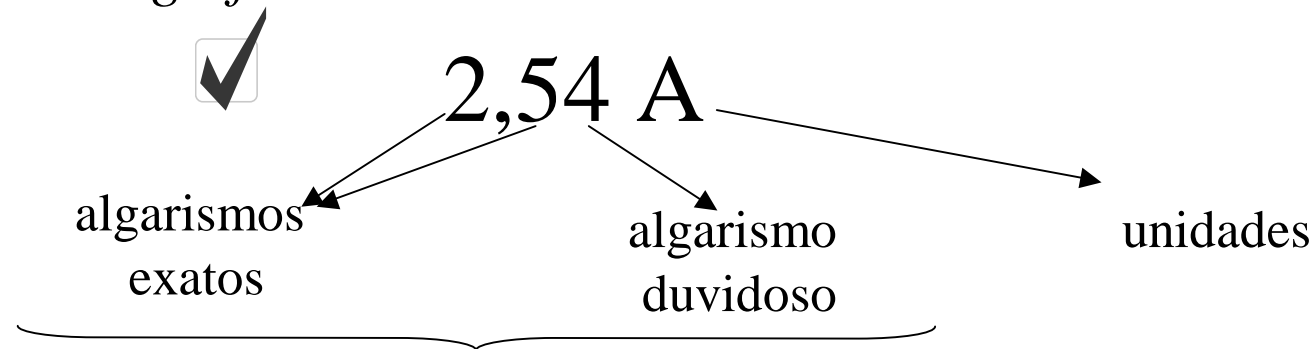
## 5 Experimento

### ALGORISMOS SIGNIFICATIVOS, INCERTEZAS E PROPAGAÇÃO DE INCERTEZAS



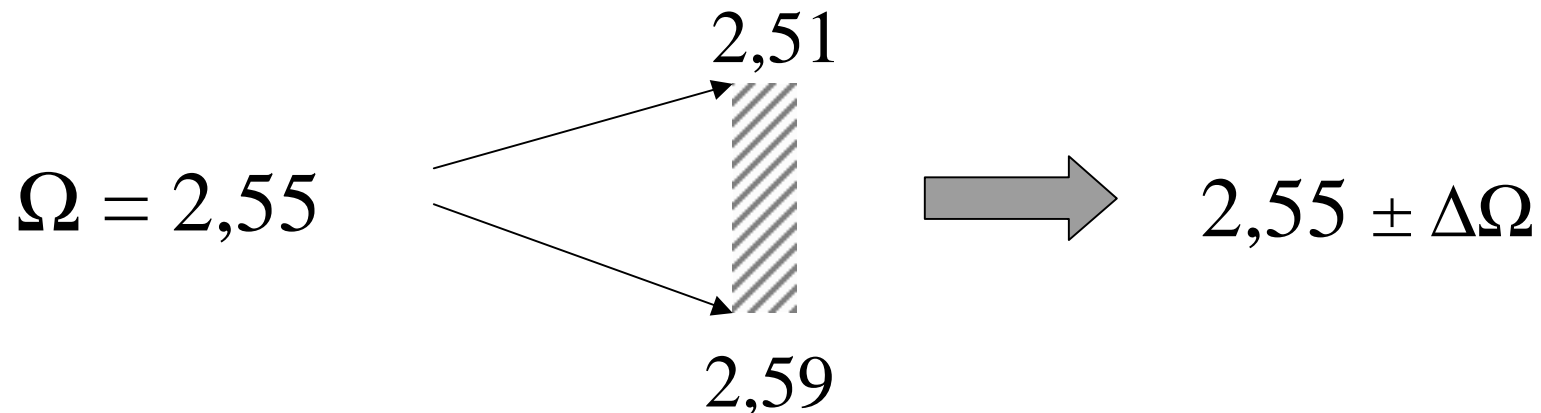
# Grandezas Físicas

## *Algarismos Significativos*



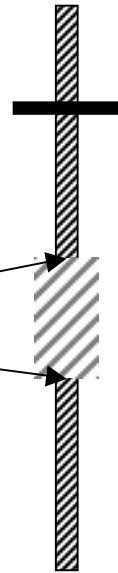
## *Incertezas*

✓ ( $\langle \text{medida} \rangle \pm \langle \text{incerteza} \rangle$ )  $\langle \text{unidade} \rangle$



*Precisão*

$$\Omega = 2,55 \pm 0.04$$



$$\Omega_{\text{Ref}} = 2,490201(1)$$

2,51

2,59

*Acurácia/Exatidão*

$$\Omega = 2,5 \pm 0.2$$



2,7

$$\Omega_{\text{Ref}} = 2,490201(1)$$

2,3

# Precisão e Acurácia

## Precisão

*Obter valores semelhantes a cada medida*

## Acurácia

*Grau em que a variável realmente representa a verdade*

Cuidado !



**Os erros grosseiros:** a falsa determinação do valor de uma grandeza.

(*Burricie?*)

- 1) a inversão de dígitos numa leitura (2.3453 → 2.4353)
- 2) Pedaco de bolacha no prato da balança.

**Erros sistemáticos:** são erros que, nas mesmas condições, apresentam o mesmo valor e sinal.

São portanto, erros cumulativos.

- 1) O meu cronômetro adianta.
- 2) A minha equação está errada.

## Erros aleatórios ou Randômicos (do inglês ‘random’)

são erros que não podem ser vinculados a uma causa conhecida. Estes erros, mesmo após a eliminação dos erros sistemáticos, ainda se fazem presentes nas observações tornando-as imprecisas. Ao contrário dos sistemáticos (que se acumulam), os aleatórios ocorrem ora num sentido ora noutro.

No fundo, o erro aleatório é a incerteza intrínseca que obtemos ao fazermos medições repetidas. Ele é inevitável, e afeta a precisão do resultado.

**NÃO PODEMOS ELIMINAR ESTE TIPO DE ERROS.**

### **A boa notícia: podemos conhecê-lo (o erro):**

a distribuição de erros aleatórios segue uma curva bem definida, em forma de sino (??!!).

# Análise Estatística de Erros

♣ Erros aleatórios: *Estão SEMPRE. (tudo bem, mas temos que saber como lidar com eles).*



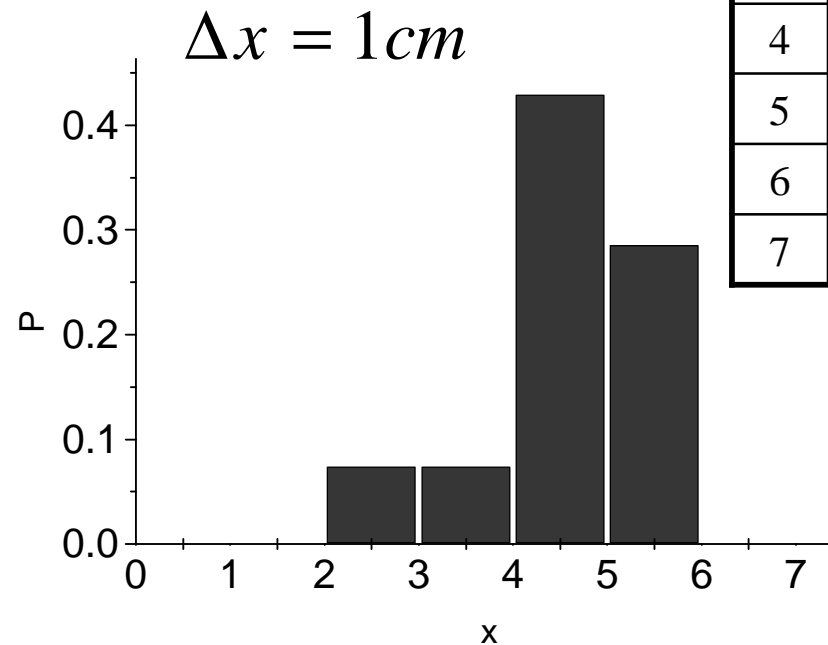
Experimento: Medir um palito com régua em **cm**

$$P(x_0 \pm \Delta x) = \frac{\text{Nro vezes que sai } x_0 \pm \Delta x}{\text{Nro total de medidas}}$$

$\Delta x$	vezes	$P$
0-0.99	0	0
1.00 – 1.99	0	0
2.00 – 2.99	1	0.0742
3.00 – 3.99	1	0.0742
4.00 – 4.99	3	0.429
5.00 – 5.99	2	0.286
6.00 – 6.99	0	0
7.00 – 7.99	0	0

Resultados:

#	$x$ (cm)
1	4.2
2	3.3
3	4.9
4	5.1
5	2.8
6	5.3
7	4.5



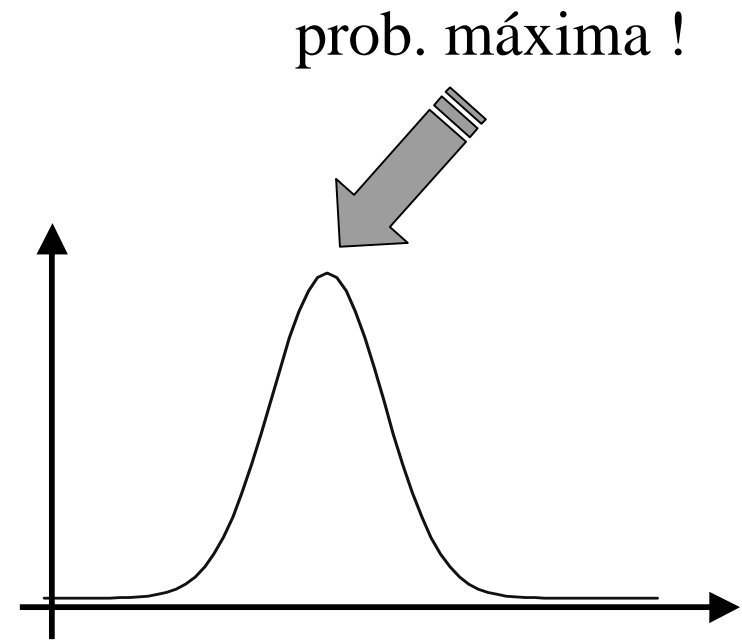
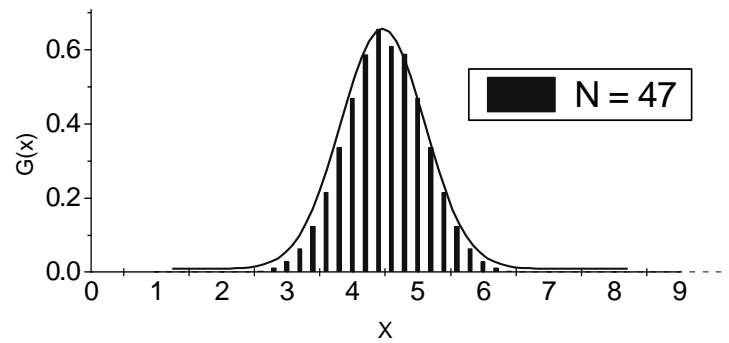
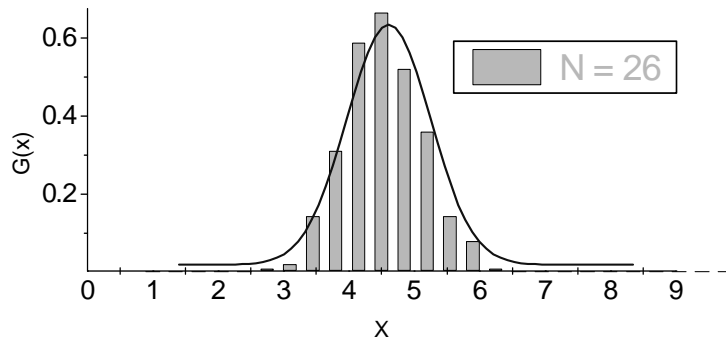
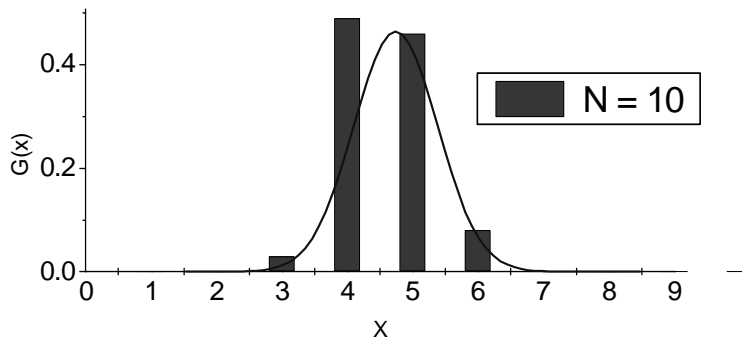
Agora # = 100.000.000.000.000.000.000 =  $10^{20}$  vezes

Vejam os a escolha do  $\Delta x$

3.180.000.000.000 anos

1 <sub>1</sub>	2.715E-8
1 <sub>2</sub>	6.812E-4
1 <sub>3</sub>	1.002E-6
2 <sub>1</sub>	1.523E-6
2 <sub>2</sub>	0.0464E-5
2 <sub>3</sub>	0.0929E-4
3 <sub>1</sub>	0.080
3 <sub>2</sub>	0.0284E-4
3 <sub>3</sub>	1.129E-4
3 <sub>4</sub>	0.001
3 <sub>5</sub>	2.705E-8
4 <sub>1</sub>	4.857E-13
4 <sub>2</sub>	0.0529E-19
4 <sub>3</sub>	0.32064
5 <sub>1</sub>	0.36024
5 <sub>2</sub>	0.14216
5 <sub>3</sub>	0.08037
6 <sub>1</sub>	0.00970
6 <sub>2</sub>	0.00587
6 <sub>3</sub>	1.596E64
7 <sub>1</sub>	1.246E95
7 <sub>2</sub>	6.885E97
8 <sub>1</sub>	2.714E98
8 <sub>2</sub>	7.623E710
8 <sub>3</sub>	1.522E611
9 <sub>1</sub>	2.164E413
9 <sub>2</sub>	2.189E415
9 <sub>3</sub>	1.576E917
6.2	0.012
6.4	0.004

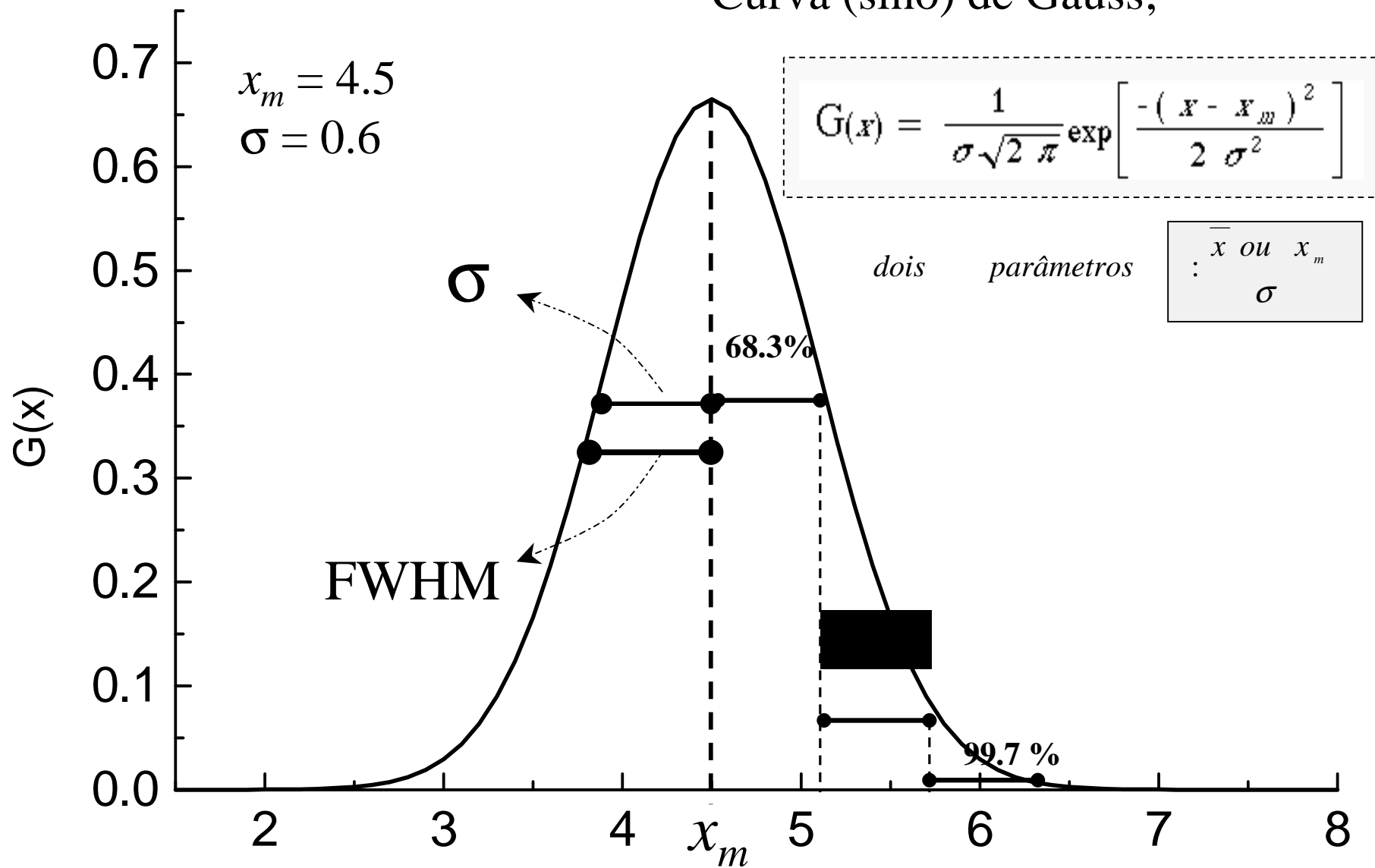




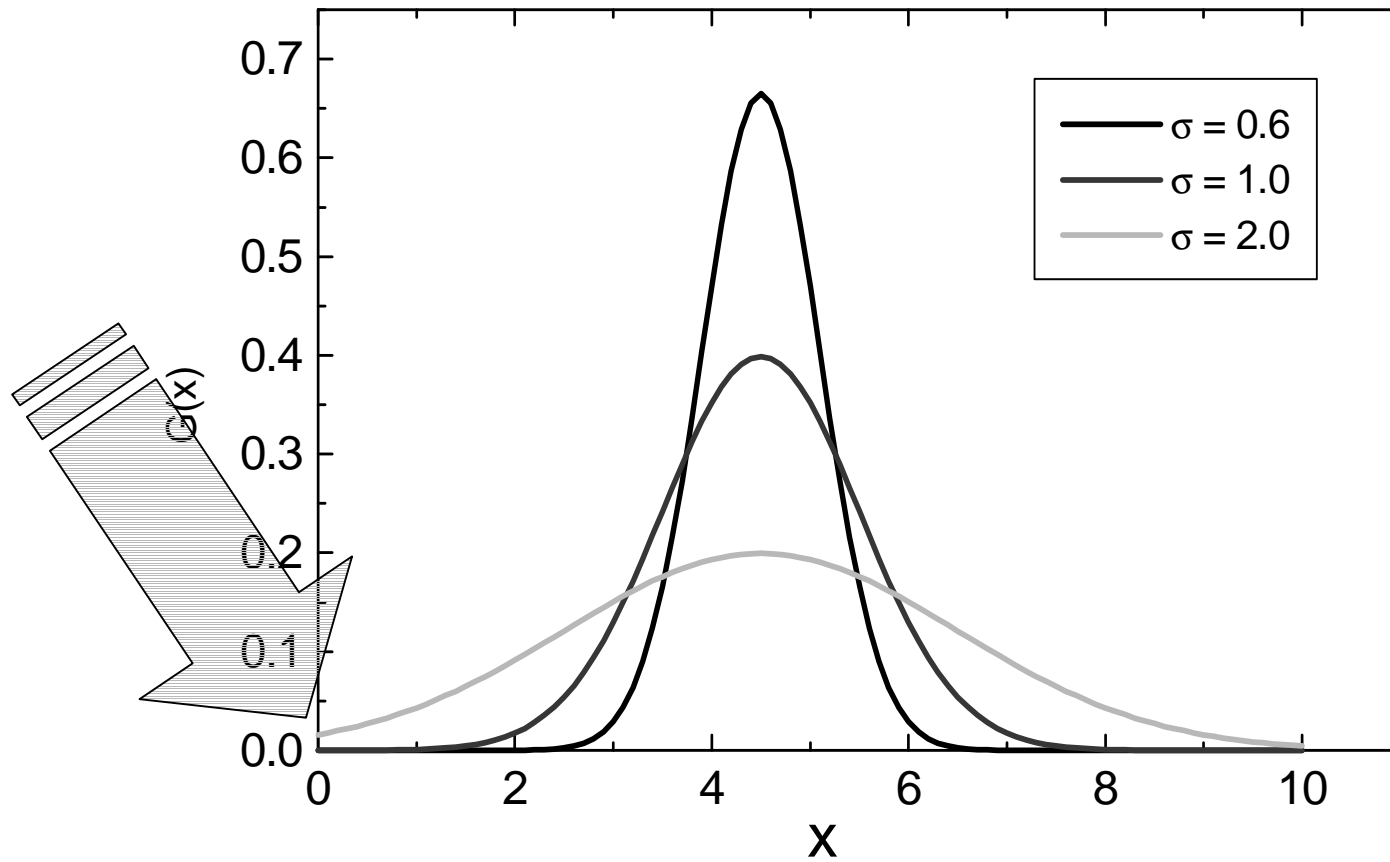
$$P(x_0) = \frac{\text{Nro vezes que sai } x_0}{\text{Nro total de medidas}}$$

Existe Teoria para isto!

Curva (sino) de Gauss;



$$G(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x - x_m)^2}{2\sigma^2}\right]$$



Existe Teoria para isto!

Curva (sino) de Gauss;

**Então, temos regras:**

- 1) Repetir a medida o maior número de vezes que seja possível (com menos de 5 medidas não funciona!).**
- 2) Comparar a distribuição dos resultados com a forma Gaussiana.**
- 3) Estimar quais valores de  $\bar{x}_m$  e  $\sigma$  produz a Gaussiana mais parecida com a sua distribuição.**

**Passo 1) é fácil, embora demorado.**

Passo 2) requer a construção do histograma, para conferir que a distribuição é aprox. uma gaussiana.

Passo 3) parece terrível !!!

Felizmente, não precisa fazer nada disso !!



*(Alguém já fez a matemática para simplificar as nossas vidas, há muito tempo).*

Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855)



**Obrigado !!!!!**

Vocês não vão precisar sequer fazer histograma, pois as equações a seguir fornecem os melhores parâmetros Gaussianos para qualquer conjunto de dados

A média de qualquer conjunto de medidas é dada pela expressão

$$x_m = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

O desvio padrão do mesmo conjunto de medidas é

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - x_m)^2}{N-1}}$$

Para variações dos parâmetros  $x_m$  e sigma, existe outra incerteza:

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

# Próxima Aula : Medição de Densidades