



Departamento de Física Experimental

# Distribuição de Probabilidade Discreta

## Distribuição Gaussiana

(*Cosmos*)

01-02 abril de 2014

Paulo R. Pascholati

# Cosmos – São Paulo



# Prólogo

Esta apresentação é parte das distribuições de probabilidade de interesse em Física: Distribuição Binomial, Distribuição de Poisson e Distribuição de Gauss ( $Gau\beta$ ). Enfatizando o que já foi adiantado na apresentação de distribuição binomial:

- a distribuição binomial é geralmente aplicada a experimentos onde há um número pequeno de possíveis eventos;
- a distribuição de Poisson é apropriada para descrever experimentos cujos eventos são contagens onde os dados representam um certo número de eventos observados por unidade de intervalo; e
- A distribuição de Gauss ou normal descreve as observações aleatórias de uma vasta gama de experimentos.

# Distribuição Gaussiana

## Distribuição Gaussiana Padrão

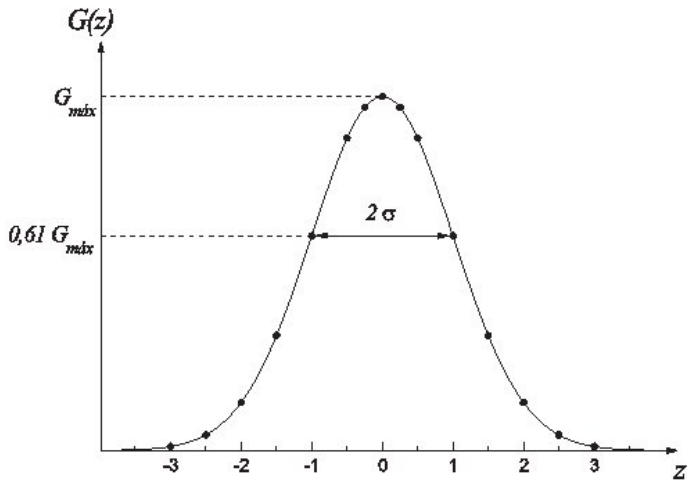
A distribuição gaussiana padrão, que é de muito uso prático, é obtida fazendo a mudança de variável de  $z = (x - \mu)/\sigma$  e  $\sigma = 1$

$$g_{\mu}(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{z^2}{2}\right)} \quad (1)$$



# Distribuição Gaussiana Padrão

Figura : Gaussiana padrão,  $\mu = 0$  e  $\sigma = 1$ .



# Distribuição Gaussiana

## Distribuição Gaussiana Padrão

Tabela : Valores de  $z$  e  $g(z)$  para a distribuição normal padrão.

$z$	$g(z)$
0	0,3989
0,25	0,3867
0,5	0,3521
1,0	0,2420
1,5	0,1295
2,0	0,0540
2,5	0,0175
3,0	0,0044

# Distribuição Gaussiana

## Distribuição Gaussiana Padrão

Para colocar a curva gaussiana sobre um histograma basta calcular  $x$  para cada valor de  $z$  da tabela, onde

$$z = \frac{(x - \bar{x})}{s}, \quad (2)$$

com  $x = \bar{x} \pm sz$ , e valor  $\Delta P(x)$  neste ponto  $x$  é dado pela equação

$$\Delta P(x) = \frac{\Delta x}{s} g(z) \quad (3)$$

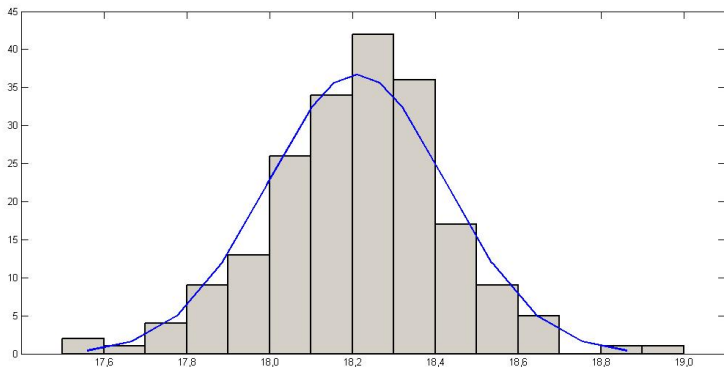
O valor assim obtido é a estimativa gaussiana para a probabilidade, que pode ser comparado à frequência relativa obtida experimentalmente, no respectivo ponto  $x$ .

Caso não seja usada a frequência relativa a Equação 3 se torna

$$\Delta P(x) = \frac{\Delta x}{s} g(z) N \quad (4)$$

# Distribuição Gaussiana

## Sobreposição sobre Histograma



**Figura :** 100 medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma com canal de 0,10s e função gaussiana sobreposta.

# Distribuição Gaussiana

## Comparação de Histogramas

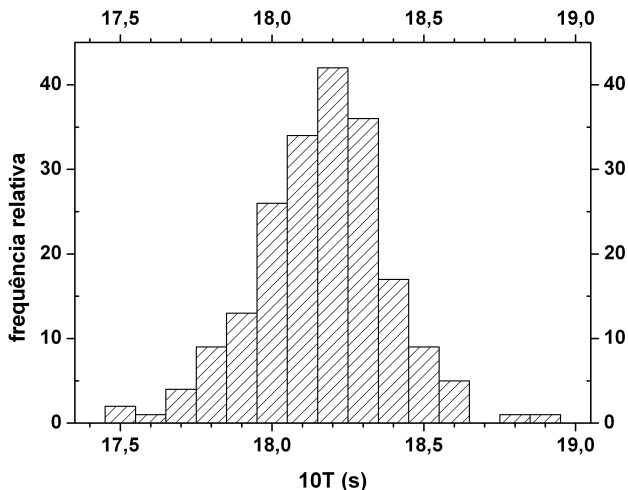
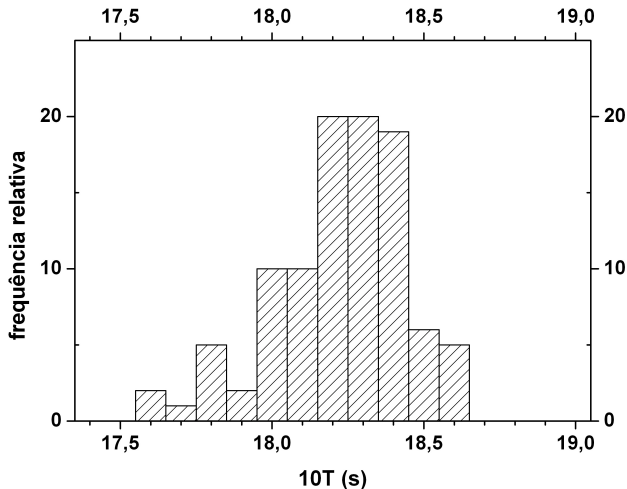


Figura : 100 medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma com canal de 0,10s e função gaussiana sobreposta.

# Distribuição Gaussiana

## Comparação de Histogramas



**Figura :** 100 medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma com canal de 0,10s e função gaussiana sobreposta.

# Distribuição Gaussiana

## Comparação de Histogramas

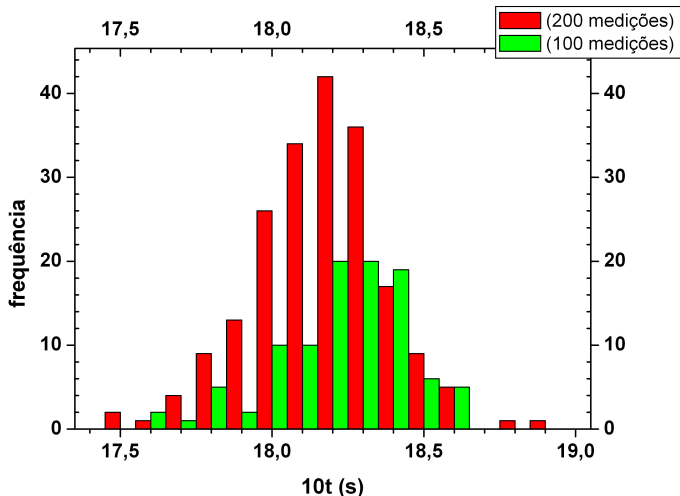
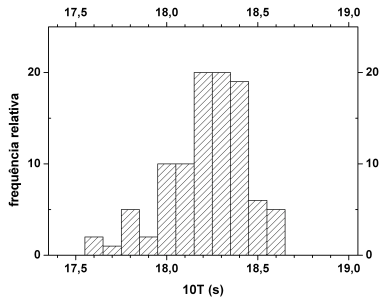
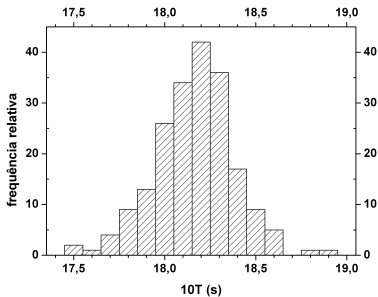


Figura : Dois conjuntos de medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma com canal de 0,10s e função gaussiana sobreposta. > < ≡ 🔍 ↻

# Distribuição Gaussiana

## Comparação de Histogramas



Dois conjuntos de medições de 10 oscilações de um pêndulo.  
Histograma com canal de 0,10s.



# Distribuição Gaussiana

## Comparação de Histogramas

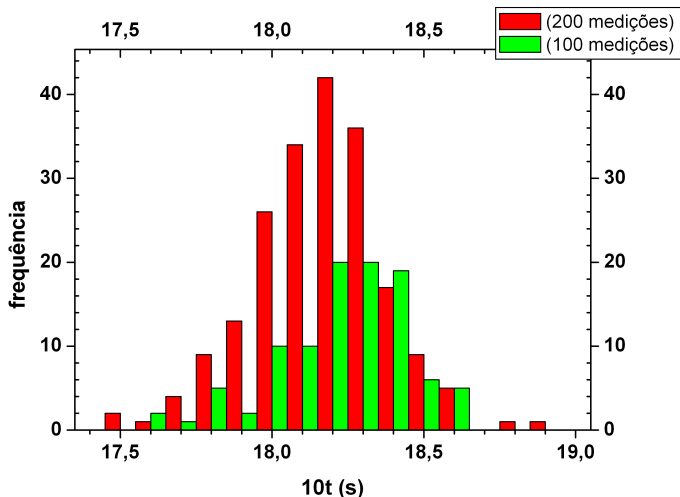


Figura : Dois conjuntos de medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma em frequência com canal de 0,10s.

# Distribuição Gaussiana

## Comparação de Histogramas

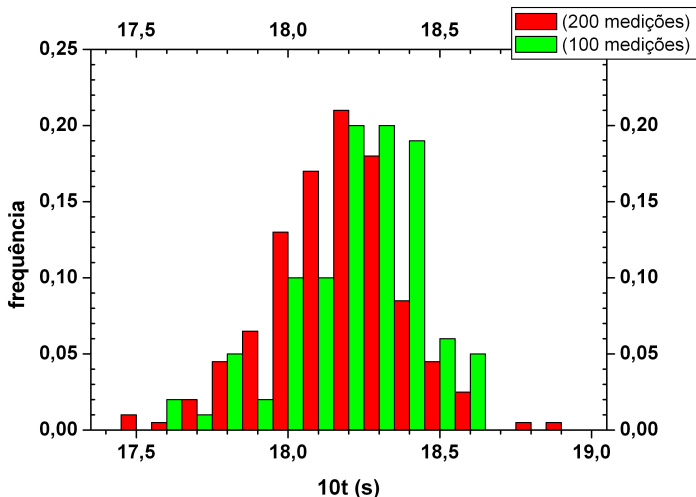
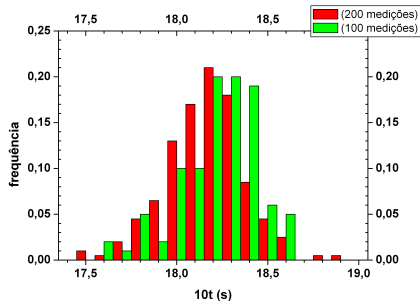
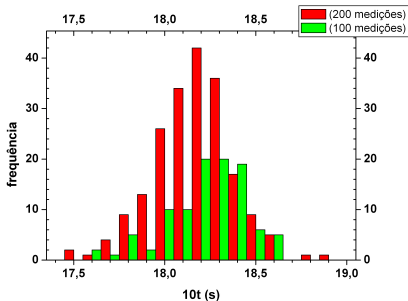


Figura : Dois conjuntos de medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma em frequência relativa com canal de 0,10s.

# Distribuição Gaussiana

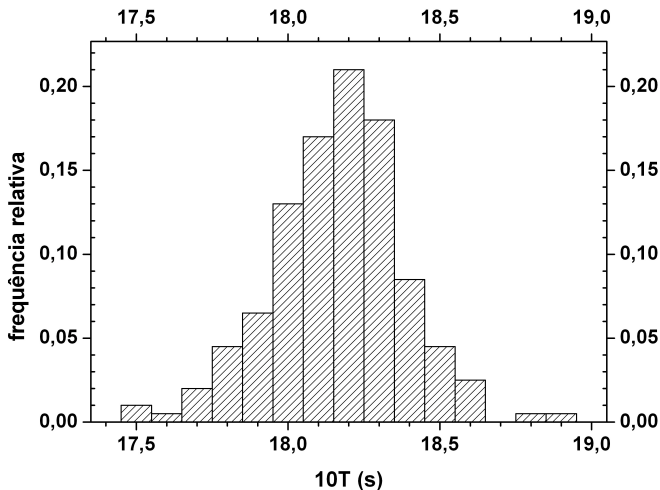
## Comparação de Histogramas



Dois conjuntos de medições de 10 oscilações de um pêndulo.  
Histograma em frequência em frequência relativa com canal de 0,10s.

# Distribuição Gaussiana

## Sobreposição de Gaussiana a Histograma



**Figura :** Dois conjuntos de medições de 10 oscilações de um pêndulo. Histograma em frequência relativa com canal de 0,10s.

# Distribuição Gaussiana

## Sobreposição de Gaussiana a Histograma

$$x = \text{média} \pm z * \text{desvio-padrão} \rightarrow 18,2108 \pm z * 0,2171 \quad (5)$$

$$\Delta P(x) = \frac{\Delta x}{s} g(z) N = \frac{0,1}{0,2172} g(z) \cdot 1 \quad (6)$$

Tabela : Valores de  $x$  e  $\Delta P(x)$  utilizando a distribuição gaussiana padrão.

$x$	$\Delta P(x)$	$x$	$\Delta P(x)$
17,56	0,002	18,27	0,178
17,67	0,008	18,32	0,162
17,78	0,025	18,43	0,111
17,89	0,060	18,54	0,060
17,99	0,111	18,65	0,025
18,10	0,162	18,75	0,008
18,16	0,178	18,86	0,002
18,21	0,184		