

# Módulo 5 – Introdução à Teoria Estatística da Medição

## Natureza estatística da medição

- Nenhuma medição é exata
- Portanto, se a mesma quantidade é medida várias vezes, ainda que sob exatamente as mesmas condições, valores diferentes serão encontrados
- Por exemplo, em uma aula de Fis. Exp. I, estudantes mediram o valor de  $g$  e encontraram diferentes valores:  $g_1, g_2, g_3$ , etc.

A partir dos valores medidos, como obter o “valor verdadeiro” de  $g$  e sua incerteza?

Valor verdadeiro = média dos valores medidos

$$\langle g \rangle = \frac{g_1 + g_2 + \dots + g_N}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g_i$$

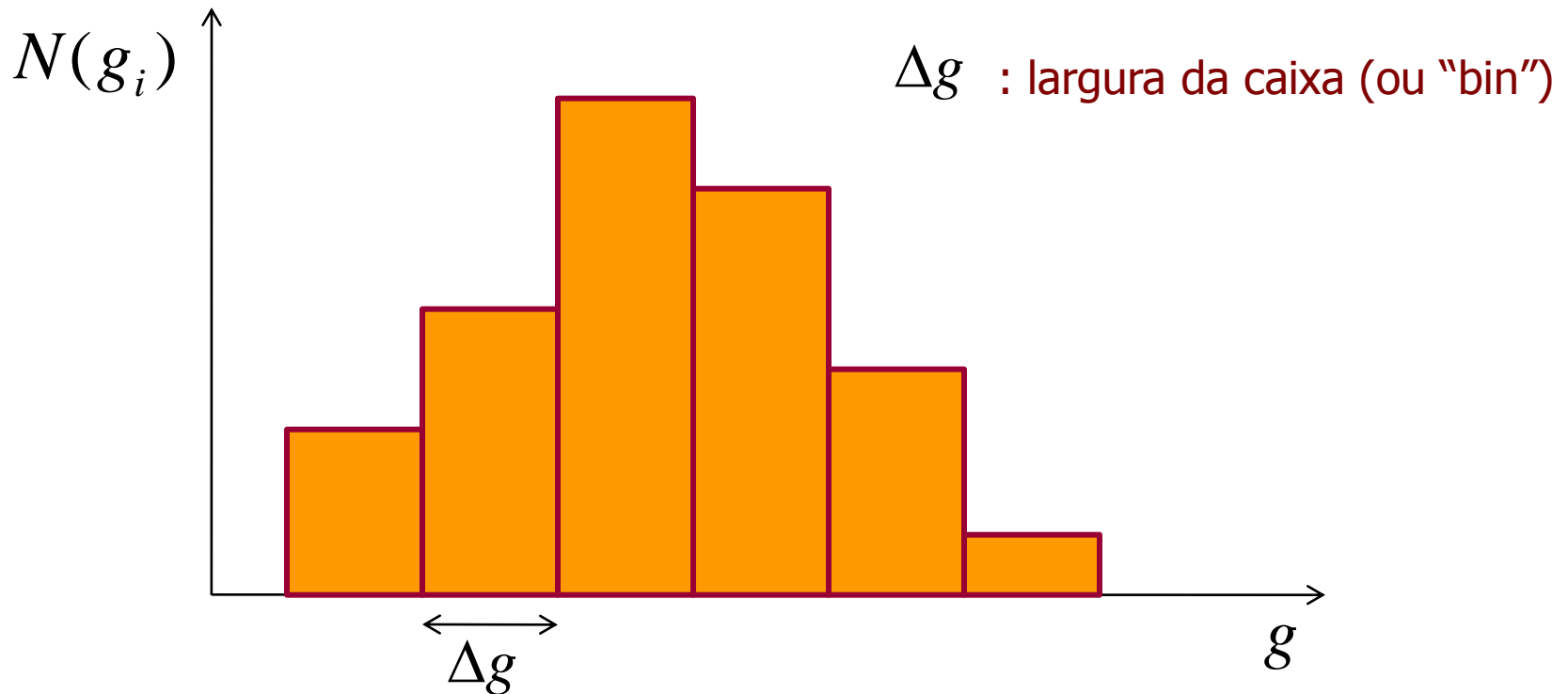
Incerteza = dispersão (ou desvio-padrão) dos valores medidos

$$\delta g = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (g_i - \langle g \rangle)^2}$$

Atividade I - Calcular a média e a dispersão dos valores medidos de g (apostila)

# Histograma

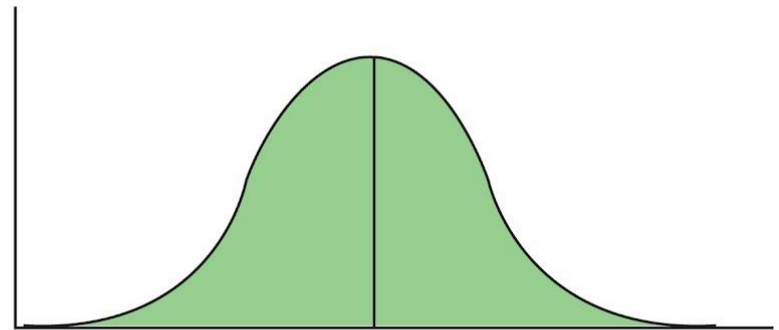
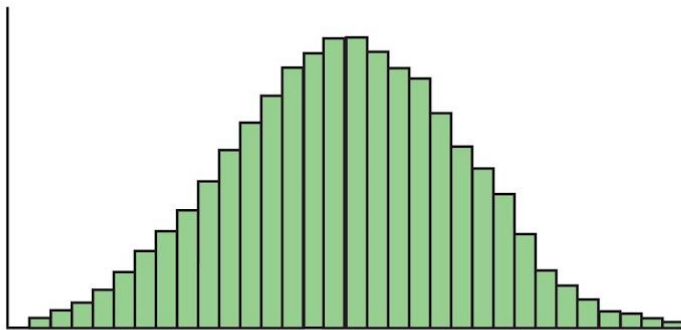
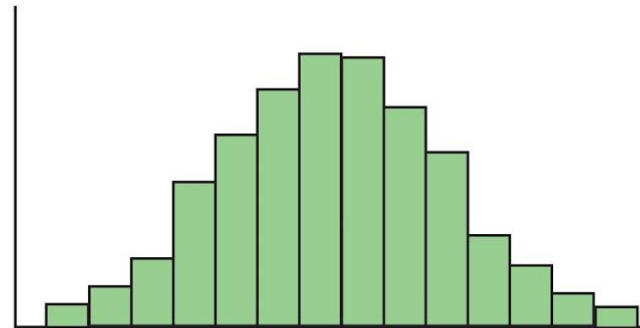
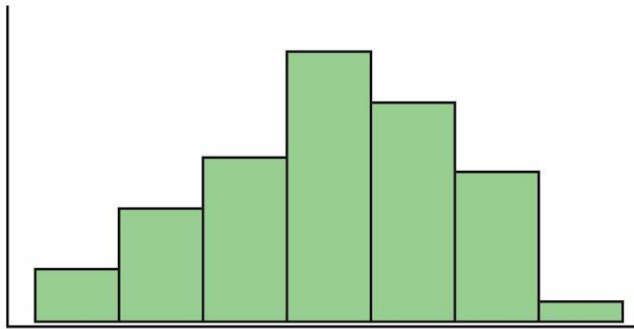
Outra maneira de analisar um conjunto de medidas experimentais é através da confecção de um histograma



$N(g_i)$  : Número de vezes (frequência) que a medição de  $g$  deu um valor entre  $g_i$  e  $g_i + \Delta g$

## Atividade II – Confeccionar um histograma com os dados fornecidos de g. Vamos escolher $\Delta g = 100 \text{ cm/s}^2$

Quando o número de valores medidos aumenta muito, o histograma evolui para uma função contínua: **distribuição de probabilidades**



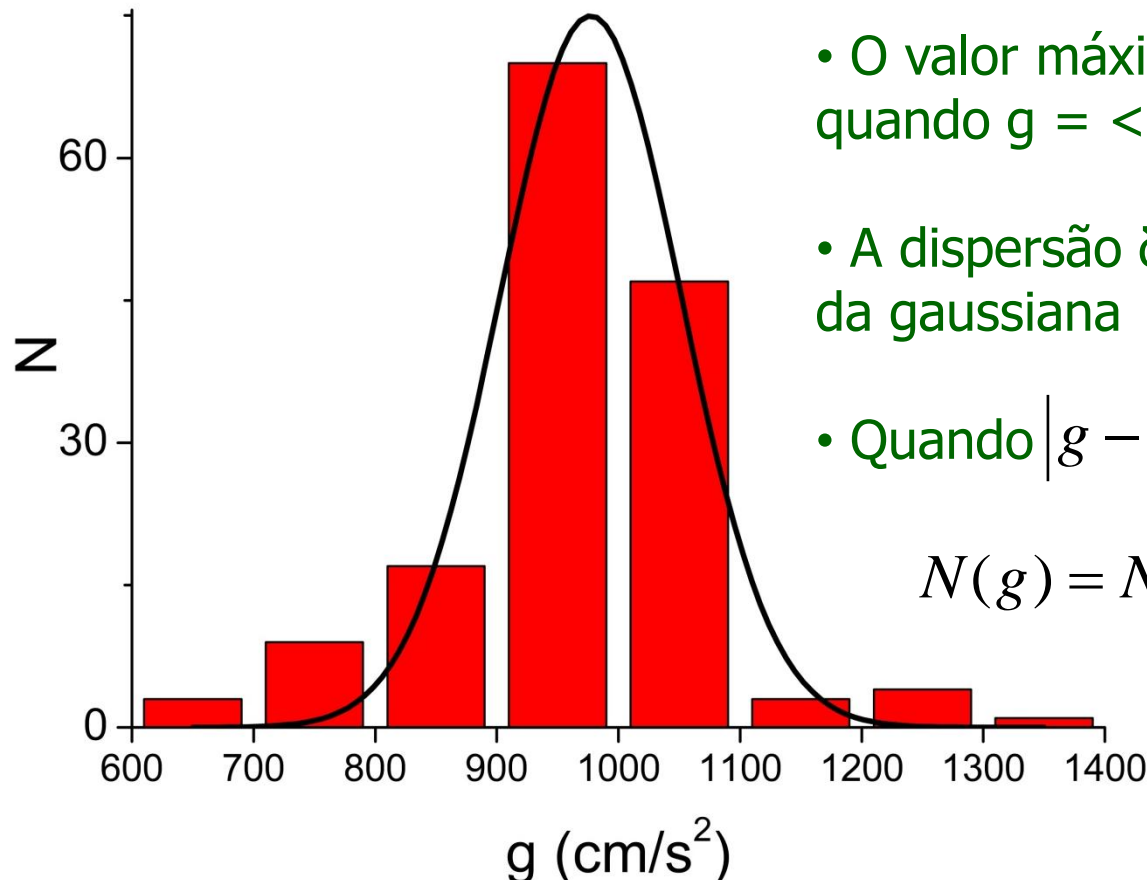
Se os erros são aleatórios, para um número muito grande de medidas o histograma evolui para uma **função gaussiana**

$$N(g) = N_{\max} \exp \left[ -\frac{(g - \langle g \rangle)^2}{2(\delta g)^2} \right]$$

Algumas propriedades interessantes:

- O valor máximo da função ocorre quando  $g = \langle g \rangle$  (valor médio)
- A dispersão  $\delta g$  está associada à largura da gaussiana
- Quando  $|g - \langle g \rangle| = \delta g$ , então

$$N(g) = N_{\max} \exp \left[ -\frac{1}{2} \right] \approx 0,61 N_{\max}$$



**Atividade III** – Ajustar visualmente uma função gaussiana ao histograma e obter graficamente os valores de  $\langle g \rangle$  e  $\delta g$  a partir do ajuste, verificando se estão em bom acordo com os valores obtidos algebricamente