

# Tratamento Estatísticos em Física Experimental

Prof. Zwinglio Guimarães

2º semestre de 2016

Tópico 2 – 17/08/2016

# A função densidade de probabilidade

- A função densidade de probabilidade é a função que rege a obtenção dos dados em um experimento.
- A probabilidade de se obter um dado experimental no intervalo  $[x_a, x_b]$  é dada por

$$P(x \in [x_a, x_b]) = \int_{x_a}^{x_b} f(x) dx$$

onde  $f(x)$  é a função densidade de probabilidade.

- Se  $x$  tiver dimensão  $[ux]$ , então  $f(x)$  precisa ter dimensão  $[ux]^{-1}$  (a probabilidade é adimensional)

# Restrições sobre a função $f(x)$

- Para que  $f(x)$  possa ser uma função densidade de probabilidade é necessário que:

$$f(x) \geq 0$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1$$

# Principais parâmetros de uma função densidade de probabilidade

- O valor médio (verdadeiro),  $x_0$ , é obtido por:

$$x_0 = \langle x \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx$$

- E o desvio-padrão (verdadeiro),  $\sigma$ , é obtido por:

$$\sigma^2 = \langle (x - x_0)^2 \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - x_0)^2 f(x) dx$$

# Consideração prática para calcular o desvio-padrão de uma função densidade de probabilidade

- O desvio-padrão (verdadeiro),  $\sigma$ , é obtido por:

$$\sigma^2 = \langle (x - x_0)^2 \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - x_0)^2 f(x) dx$$

$$\langle (x - x_0)^2 \rangle = \langle x^2 - 2 x x_0 + x_0^2 \rangle$$

$$\sigma^2 = \langle x^2 \rangle - x_0^2$$

# Exemplo 1

- Função densidade de probabilidade do erro devido ao arredondamento de amplitude  $L$

$$f(x) = \begin{cases} A & \text{se } |x| \leq \frac{L}{2} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

- $A = ?$
- $x_0 = ?$
- $\sigma = ?$
- $P(x \in [x_0 - \sigma, x_0 + \sigma]) = ?$

# Exemplo 1

- Função densidade de probabilidade do erro devido ao arredondamento de amplitude  $L$

$$f(x) = \begin{cases} A & \text{se } |x| \leq \frac{L}{2} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

- $A = 1/L$
- $x_0 = 0$
- $\sigma = L/\sqrt{12}$
- $P(x \in [x_0 - \sigma, x_0 + \sigma]) = \sqrt{3}/3 \cong 0,58$

## Exemplo 2

- Função densidade de probabilidade do intervalo de tempo entre dois eventos aleatórios independentes

$$f(x) = \begin{cases} A e^{\left(\frac{-x}{L}\right)} & \text{se } x \geq 0 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

- $A = 1/L$
- $x_0 = L$
- $\sigma = L$



# Referências desta aula e das aulas de revisão

- Capítulos 1, 2, 3 da apostila (disponível no STOA)
- Texto sobre termos e definições metrológicas (disponível no STOA)
- Capítulos 1 e 2 do Livro “Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental”, O. Helene e V. R. Vanin