

# Tratamento Estatísticos em Física Experimental

Prof. Zwinglio Guimarães

2º semestre de 2017

Tópico 2 – 15/08/2016

# A função densidade de probabilidade

- A função densidade de probabilidade é que rege a obtenção dos dados em um experimento, pois 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  $[ux]$ ,  $f(x)$  terá dimensão  $[ux]^{-1}$  (porque a probabilidade é uma grandeza 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 esperado (valor verdadeiro):

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

- A variância (o quadrado do desvio-padrão):

$$\sigma_0^2 = \langle (x - x_0)^2 \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - x_0)^2 f(x) dx$$

# Consideração prática para calcular o desvio-padrão a partir da função densidade de probabilidade

- Quando  $x_0 \neq 0$ , pode ser útil calcular  $\sigma_0$  por:

$$\sigma_0 = \sqrt{\langle x^2 \rangle - x_0^2}$$

que é equivalente à expressão usual, uma vez que:

$$\begin{aligned}\langle (x - x_0)^2 \rangle &= \langle x^2 - 2x x_0 + x_0^2 \rangle \\ &= \langle x^2 \rangle - 2\langle x \rangle x_0 + x_0^2\end{aligned}$$

# Exemplo 1 - Arredondamentos

- A função densidade de probabilidade do erro cometido em arredondamentos de resolução  $L$  é:

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

- $A = ?$
- $x_0 = ?$
- $\sigma_0 = ?$
- $P(x \in [x_0 - \sigma_0, x_0 + \sigma_0]) = ?$

# Exemplo 2 – Soma (ou diferença) de números arredondados (ou truncados)

- A função densidade de probabilidade do erro devido ao arredondamento na soma ou diferença de dois números arredondados com resolução  $L$  é:

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

- $A = ?$
- $x_0 = ?$
- $\sigma_0 = ?$
- $P(x \in [x_0 - \sigma_0, x_0 + \sigma_0]) = ?$

## Exemplo 3 - Tempo entre eventos

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

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

- $A = ?$
- $x_0 = ?$
- $\sigma_0 = ?$

# Atividades recomendadas para a próxima aula

- Ler texto sobre a geração de dados pseudo-aleatórios usando os Métodos da Exclusão e da Inversão (disponível no STOA)
- Calcular os parâmetros pedidos das funções densidade de probabilidade deste roteiro
- Ler capítulos 2 e 3 da apostila de MEFÉ – (versão 2015 disponível no STOA)