

Tratamento Estatísticos em Física Experimental

Prof. Zwinglio Guimarães

2º semestre de 2018

Tópico 2 – 11/09/2018

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 σ_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

- Calcular os parâmetros pedidos das funções densidade de probabilidade deste roteiro
- Ler capítulos 2 e 3 da apostila de MEFE – (versão 2015 disponível no STOA)