Métodos Estatísticos em Física Experimental

Prof. Zwinglio Guimarães

1º semestre de 2015

Aula 5

Principais parâmetros de uma função densidade de probabilidade (revisão)

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

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

- **E o desvio-padrão (verdadeiro), σ, que é obtido por:**

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

➢ **Consideração prática:** $\langle\, (x - x_0)^2 \,\rangle = \langle\, x^2 \,\rangle - x_0^2$

Outros parâmetros de uma f.d.p. (revisão)

- **Moda,** $\boldsymbol{x_{mp}}$: valor de x em que $f(x)$ é máximo

- **Mediana,** $\boldsymbol{x_M}$: valor de x tal que a probabilidade de se obter um dado com $x \leq x_M$ é igual ao de $x \geq x_M$. Ou seja:

$$\int_{-\infty}^{x_M} f(x)dx = \int_{x_M}^{+\infty} f(x)dx = 0.5$$

Momentos de uma f.d.p. (revisão)

O **momento de ordem n, $\boldsymbol{\mu_n}$**, é dado por:

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

O **momento central de ordem n, $\boldsymbol{\mu_n^0}$** é dado por:

$$\mu_n^0 = \langle (x - x_0)^n \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - x_0)^n \, f(x) \, dx$$

Outros parâmetros úteis para caracterizar funções densidade de probabilidade:
Momentos centrais normalizados (revisão)

- Obliquidade ou Assimetria ("***skewness***"):

$$S = \frac{\mu_3^0}{\sigma^3} = \frac{\langle\, (x - x_0)^3 \,\rangle}{\sigma^3}$$

- Curtose ("***kurtosis***"):

$$K = \frac{\mu_4^0}{\sigma^4} = \frac{\langle\, (x - x_0)^4 \,\rangle}{\sigma^4}$$

No caso de variáveis discretas

$$\int \phi(x) f(x) dx \longrightarrow \sum_i \phi(X_i)\ F(X_i)$$

onde $F(X)$ é a função de probabilidade de obter em uma medição o valor X.

- No caso de comparações com histogramas as expressões para variáveis discretas são usadas juntamente com a aproximação

$$F(X) \cong f(x)\Delta x$$

onde Δx é a largura de cada canal do histograma.

A função de probabilidade binomial

- Distribuição do número de ocorrências em N medições independentes com probabilidade individual p

$$P_{N,p}(n) = \frac{N!}{(N-n)!\,n!} p^n (1-p)^{N-n}$$

- Essa distribuição é chamada de binomial por causa da semelhança com o binômio de Newton

$$(a+b)^N = \sum_{n=0}^{N} \frac{N!}{(N-n)!\,n!} a^n b^{N-n}$$

Resultados importantes da binomial

- A binomial é normalizada:

$$\sum_{n=0}^{N} \frac{N!}{(N-n)!\,n!} p^n (1-p)^{N-n} = [p + (1-p)]^N = 1$$

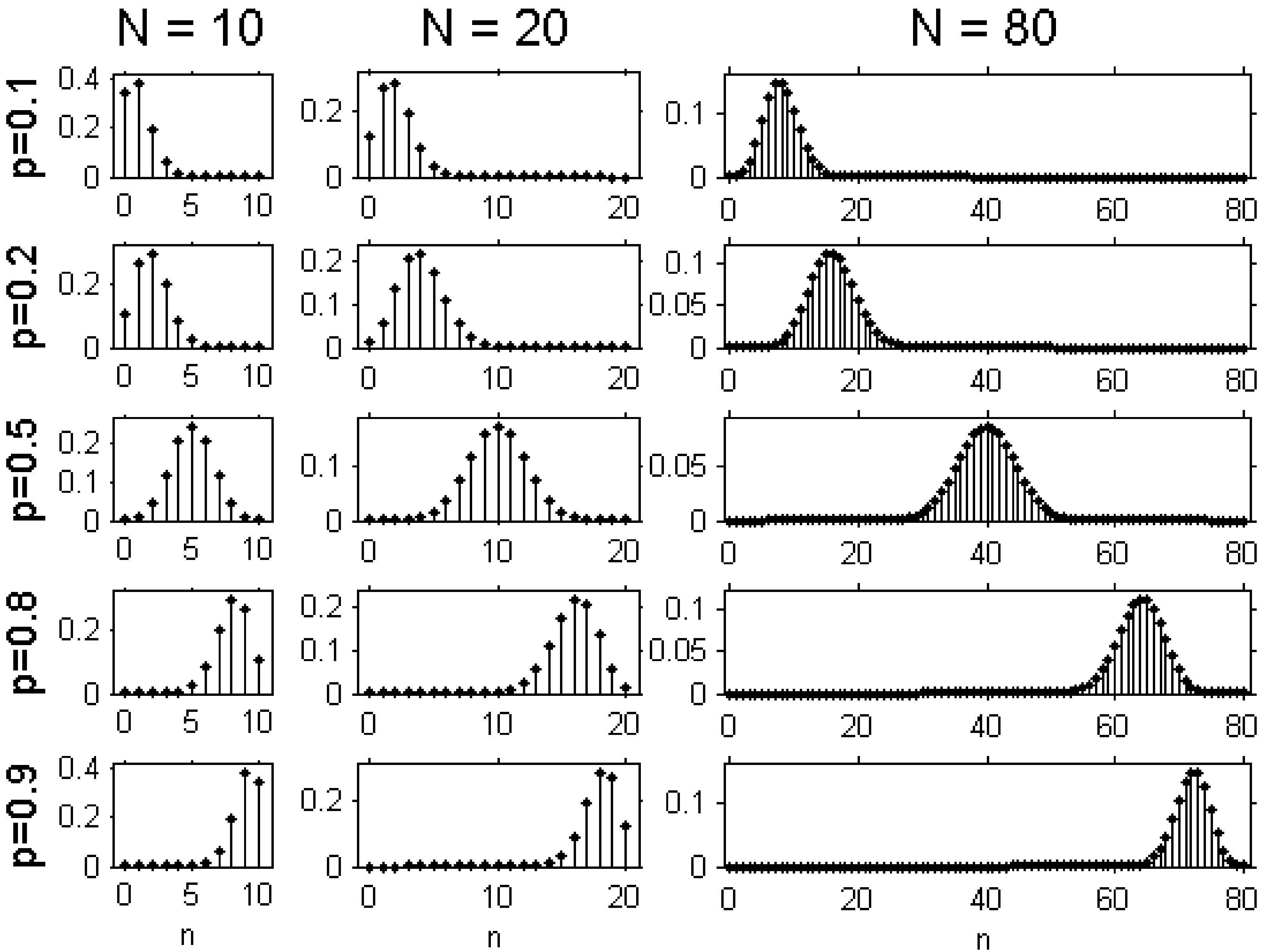
- A média do número de ocorrências é $n_0 = Np$:

$$\langle n \rangle = \sum_{n=0}^{N} n \, \frac{N!}{(N-n)!\,n!} \, p^n \, (1-p)^{N-n} = Np$$

- E o desvio-padrão do número de ocorrências é:

$$\sigma_n = \sqrt{Np(1-p)}$$

Exemplos de binomial



Sugestões para o trabalho

- Filmagens e fotos de boa qualidade de experimentos de Física podem ser obtidos na página do projeto “FisFoto – Experimentos Virtuais” do IFUSP. Esse projeto é coordenado pelos professores Vito R. Vanin e Nora L. Maidana. Link: http://www.fep.if.usp.br/~fisfoto/

- O programa gratuito Tracker pode ser usado para análise dos filmes e imagens: https://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/

- Para análise de sons, o programa gratuito Audacity é uma boa opção: http://audacity.sourceforge.net/