

Explorando Geradores de Números Aleatórios

Vamos testar algumas propriedades de alguns geradores de números aleatórios na tentativa de encontrar possíveis problemas. Vamos testar 4 tipos de geradores diferentes:

- Linear Congruencial
- Mapa Logístico
- PCG94
- MT19932

Os geradores linear congruencial e mapa logístico serão implementados por nós, enquanto o PCG94 é o gerador default do numpy e o MT19932 é um gerador que também está disponível no numpy. Os testes que iremos realizar para cada gerador são os seguintes:

- Histograma dos valores para diferentes números de bins
- Valor esperado e desvio padrão para diferentes tamanhos de sequências
- Gráfico dos valores de x_k por x_{k+1}
- Cálculo de autocorrelações

Para tanto, recorreremos às bibliotecas numpy, matplotlib.pyplot e statsmodels.graphics (tsaplots). Dentre os geradores a se testar, consideraremos os seguintes parâmetros para o gerador linear congruencial:

a) $a = 16807, c = 0, m = 2^{31} - 1, x_0 = 3141549$ (Park-Muller)

b) $a = 5, c = 0, m = 2^7, x_0 = 1$

Para usar os geradores PCG94 e MT19932 usaremos a seguinte sintaxe:

```
rng = np.random.default_rng(seed=42)
r=rng.random(N)
```

para o PCG94 e

```
sg = np.random.SeedSequence(1234)
bg = np.random.MT19937(sg)
rg = np.random.Generator(bg)
r=rg.random(N)
```

para o MT19932.

Para gerar as autocorrelações, o mais simples é usar a biblioteca:

```
from statsmodels.graphics import tsaplots
```

e o comando

```
tsaplots.plot_acf(r, lags=200,fft=False,zero=False,title='Autocorrelação')
```

Referência:

capítulo 12 do livro Basic Concepts in Computational Physics, de B. A. Stickler e E. Schachinger, 2ª edição, (Springer 2016)