

# Métodos Computacionais da Física A: Jogando Dados

Aluno: Arthur Araujo Galdino dos Santos  
Matrícula: 00322900

IF-UFRGS

7 de agosto de 2022

## Resumo

O problema proposto nesta tarefa envolve jogar dois dados 1000 vezes e computar a soma das faces voltadas para cima. A partir disso, comparam-se média e desvio padrão calculados por formulas dadas e através de bibliotecas padrão. Por fim, monta-se um histograma dos resultados.

## 1 Introdução

Os dados representam uma ótima fonte de dados para estudos de comportamentos aleatórios para iniciantes em metodos computacionais. Com o auxilio de bibliotecas de geração de numeros pseudo-aleatórios os estudantes podem simular o lançamento de dados não viciados multiplas vezes num tempo relativamente curto. A simulação de lançamento de dados viciados também é possível a partir da modelagem do problema, que não foi coberta neste trabalho.

O codigo para realização desta tarefa foi desenvolvido em Julia (BEZANSON et al., 2017) versão 1.7.3, bem como os pacotes `Random.jl`, `Statistics.jl`, `DataFrames.jl` e o pacote de terceiros `CairoMakie.jl` (DANISCH; KRUMBIEGEL, 2021). O codigo desenvolvido pode ser encontrado no repositório<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup><https://github.com/araujoarthur/metcompA/tree/main/tarefaA8>

## 2 Método

**Criação dos Dados** O trabalho se deu através da elaboração de um *alias* para a função `Random.rand`. A criação de uma função que retorna um vetor do tipo `Vector{Integer}` com a soma dos dois dados em cada uma das  $N$  jogadas.

**Tratamento dos Dados** Para tratamento dos dados foram criadas três funções:

1. `med(Y::Vector{Integer})` que recebe um vetor de inteiros e calcula a média aritmetica através da formula:

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i \quad (1)$$

2. `desv(Y::Vector{Integer})` que recebe um vetor de inteiro e calcula a o desvio padrão sem a consideração dos graus de liberdade através da formula:

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2)$$

3. A mesma função anterior, com outro metodo<sup>2</sup> que recebe uma variável `dof::Integer`, que torna  $N$  na Eq. 2 igual a  $(N - \text{dof})$ .

Além disso, os resultados foram comparados com os obtidos das funções `Statistics.mean` e `Statistics.std`.

Os gráficos (Histograma e Barplot) foram gerados com o pacote `CairoMakie.jl` supracitado, com o codigo:

```
fig = Figure(resolution=(1200,600))

hist(fig[1,1], rolls_result, bins=2:12, bar_labels = :values,
      label_size = 12, strokewidth = 0.5, strokecolor = (:black, 0.8),
      color = :values, axis = (xticks = (2:12), title = "Histogram"))

Axis(fig[1,2], title="Bar Plot", xticks=(2:12))

barplot!(2:12, sums, color = :red, strokecolor = :black,
          strokewidth = 1, bar_labels= :y, label_size = 12)
```

---

<sup>2</sup>Em Julia, uma função que tenha argumentos padrão é sobrecarregada (*overloading*). Cada forma dessa função (por exemplo, a forma com o argumento no valor padrão e a forma com um valor dado pelo usuário) é chamada método.

### 3 Resultados

A frequência de aparecimento de cada soma está apresentada numericamente na Tabela 1 e visualmente na Figura 1.

Soma	Frequência
2	22
3	60
4	87
5	125
6	135
7	153
8	143
9	112
10	66
11	67
12	30

Tabela 1: Mostrando a Frequência de aparecimento de cada soma possível.

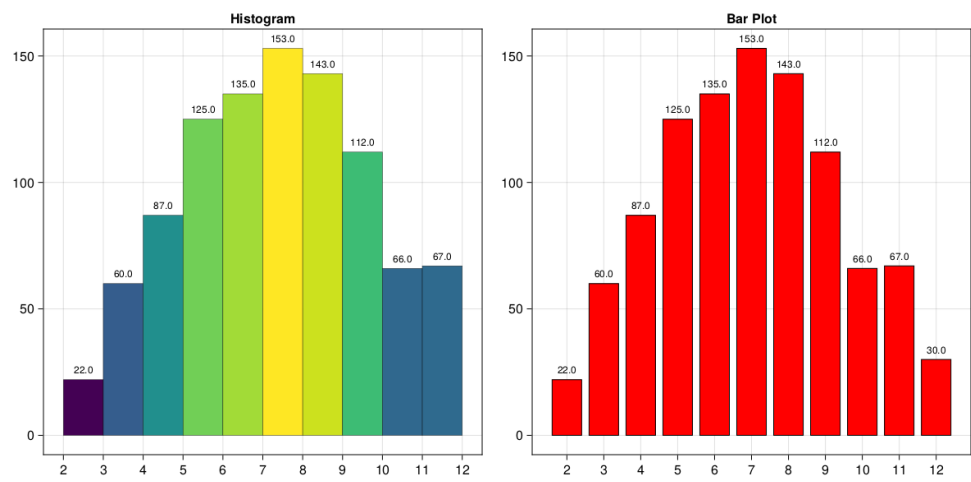


Figura 1: Histograma (Esquerda) e Barplot (Direita)

Não houve diferença na média encontrada em ambas as funções. No caso do desvio padrão, a diferença encontrada sem a consideração dos graus

de liberdade foi de  $-0.05\%$  em relação ao desvio padrão da função nativa. Quando os graus de liberdade são considerados, a diferença percentual esta na ordem de grandeza  $10^{-14}$ .

## 4 Conclusão

O histograma se aproxima de uma Distribuição Normal de Probabilidades, com a media centrada em aproximadamente 7 (6.908), onde há o pico de contagens. Por consequência, nas extremidades é onde ocorre as menores frequências.

No repositório pode ser vista a prova de conceito da função que gerou o valor dos dados para 100.000 lançamentos. Em lançamentos únicos, a distribuição de probabilidade é constante (todos os 6 numeros apareceram num intervalo normalizado de  $[0.16, 0.17]$ ). No caso da soma dos resultados, é natural que se encontre uma PDF pois o numero é o que tem maior numero de parcelas no intervalo considerado (por exemplo,  $6 + 1$ ,  $2 * 5$ ,  $3 + 4$  e suas permutações), enquanto as extremidades são as que tem o menor numero possivel de possibilidades (por exemplo, 12 só pode ser formado por  $6 + 6$  e 2 só pode ser formado por  $1 + 1$ ).

## Referências

- BEZANSON, J. et al. Julia: A fresh approach to numerical computing. *SIAM Review*, v. 59, n. 1, p. 65–98, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1137/141000671>.
- DANISCH, S.; KRUMBIEGEL, J. Makie.jl: Flexible high-performance data visualization for julia. *Journal of Open Source Software*, The Open Journal, v. 6, n. 65, p. 3349, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21105/joss.03349>.