



**IFSC UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO**  
Instituto de Física de São Carlos

# Projeto 02

## Sistemas aleatórios

**Jefter Santiago Mares**  
n° USP:12559016

08 de outubro de 2022

## Conteúdo

---

1	(A) Momentos de distribuição	2
2	(B) Andarilho aleatório em uma dimensão	3
3	(C) Andarilho aleatório em 2 dimensões	3
4	(D) Cálculo da entropia	3

# (A) Momentos de distribuição

Seja  $f(x) = x^n$  uma função  $f: \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}$ , a média dessa função pode ser definida por

$$\langle f \rangle = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx = \frac{1}{b-a} \cdot \frac{x^{n+1}}{n+1} \Big|_a^b$$

estamos interessados no intervalo  $[0, 1]$ , portanto a média deve ser

$$\langle f \rangle = \frac{1}{1-0} \cdot \frac{x^{n+1}}{n+1} \Big|_0^1 = \frac{1}{n+1}$$

$$\langle f \rangle = \frac{1}{n+1} \tag{1}$$

Portanto, para cada caso  $n = 1, 2, 3$  e  $4$  temos

Tabela 1: Valores esperados para o cálculo de  $f(x)$  para cada  $n$ .

$n$	$\langle f \rangle$
1	1/2
2	1/3
3	1/4
4	1/5

## Código e resultados

O código abaixo executa o cálculo dessa média para qualquer  $N$ .

```
1 C      Tarefa1: Calcular a média de um número para um N
2      read(*, *) N
3      sum1 = 0.0e0
4      sum2 = 0.0e0
5      sum3 = 0.0e0
6      sum4 = 0.0e0
7
8      x = rand(iseed)
9      do i = 1, N
10         x = rand()
11         sum1 = sum1 + x
12         sum2 = sum2 + x**2
13         sum3 = sum3 + x**3
14         sum4 = sum4 + x**4
15      end do
16
17      sum1 = sum1 / N
18      sum2 = sum2 / N
19      sum3 = sum3 / N
20      sum4 = sum4 / N
21
22      write(*, *) "<x^1> = ", sum1
23      write(*, *) "<x^2> = ", sum2
24      write(*, *) "<x^3> = ", sum3
25      write(*, *) "<x^4> = ", sum4
26      end
```

```

jefter66@muaddib~/Workspace/intro_fiscomp/projeto2/tarefa1$ ./tarefa1.exe
100
<x1> = 0.523797512
<x2> = 0.357666671
<x3> = 0.271176100
<x4> = 0.218358591
jefter66@muaddib~/Workspace/intro_fiscomp/projeto2/tarefa1$ ./tarefa1.exe
100000
<x1> = 0.500286758
<x2> = 0.333478957
<x3> = 0.249980465
<x4> = 0.199869826
jefter66@muaddib~/Workspace/intro_fiscomp/projeto2/tarefa1$ ./tarefa1.exe
1000000
<x1> = 0.500028610
<x2> = 0.333151519
<x3> = 0.249754101
<x4> = 0.199709803

```

Esses resultados estão dentro do esperado, já que são valores muito próximo das frações listadas na tabela (1). Note que para  $N$  cada vez maior, melhor a aproximação.

## (B) Andarilho aleatório em uma dimensão

---

(B.1) Muitos andarilhos

(B.2) Muitos andarilhos com  $p = \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$

## (C) Andarilho aleatório em 2 dimensões

---

## (D) Cálculo da entropia

---