

# ME111 - Atividade 01

*Profa. Tatiana Benaglia*

*24/03/2020 - 1S2020*

## Simulando experimentos aleatórios

Nessa atividade iremos trabalhar conceitos como aleatoriedade e probabilidade através da simulação de simples experimentos aleatórios usando uma moeda e um dado. As simulações serão feitas utilizando o software R, mas outros softwares e aplicativos disponíveis online podem ser utilizados.

### Jogando um moeda

Na teoria, a probabilidade de obter uma das faces “cara” ou “coroa” no lançamento de uma moeda é a mesma, ou seja, 50% para cada possibilidade.

Tente jogar uma moeda 10 vezes e contar o número de caras que você obteve. Você pode também calcular a frequência relativa, ou seja, a proporção de caras que você obteve em 10 lançamentos dessa moeda. Essa proporção é próxima de 50%?

E se você aumentasse o número de vezes que joga para 100, 1000 ou 10000 lançamentos? Será que a proporção de caras observada estaria mais próxima ou mais distante dos 50% da teoria? Mas quanto tempo você levaria para jogar a moeda 10000 e contar?

Ainda bem que podemos contar com a tecnologia e usar o computador para simular o experimento de jogar uma moeda um certo número de vezes, onde esse número pode ser algo grande. Com isso, podemos comparar os resultados com a probabilidade teórica.



### Simulação no R - Moeda

Vamos fixar por convenção que 0 = coroa e 1 = cara.

Podemos usar o seguinte comando para lançar uma moeda 10 vezes. Para maiores informações sobre a função `sample()`, digite `?sample`.

```
flips = sample(0:1, size = 10, replace = TRUE)
flips
```

```
## [1] 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0
```

Veja o resultado desse comando. Obtivemos 5 caras e 5 coroas. Podemos usar a função `sum()` para *somar* os elementos de um vetor e, nesse caso, será equivalente ao número de caras obtidas nesses 10 lançamentos da moeda.

```
sum(flips)
```

```
## [1] 5
```

A proporção (ou frequência relativa) de caras no lançamento de uma moeda 10 vezes é calculada como o número de caras obtido dividido pelo total de lançamentos, ou seja:

$$\text{freq} = \frac{\# \text{caras}}{n} = \frac{5}{10} = 0.5$$

O resultado também pode ser representado num gráfico de barras (Figura 1). Não é necessário se preocupar agora com os detalhes do gráfico. Apenas implemente o código e tente entender o que o gráfico ilustra.

```
prop = prop.table(table(flips)) ## calcula a proporção de coroa (0) e cara (1)
barplot(prop, las = 1, col = "lightblue", ylab = "Proporção")
abline(h = 0.5, col = "red", lty = 2)
```

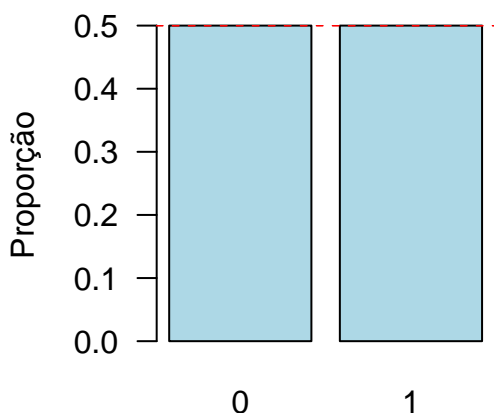


Figure 1: Proporção de coroas e caras em 10 lançamentos de uma moeda

O que as alturas das barras representam? E a linha vermelha pontilhada?

## Tarefa - Parte 1

1. Repita o experimento descrito acima, mas alterando o número de lançamentos ( $n$ ) da moeda para  $n = 10, 20, 30, 50, 100, 500, 1000, 10000$ . Anote na tabela abaixo o número de caras e as frequências relativas de cara e coroa para cada caso.

Número de Lançamentos	Número de Caras	Proporção de Cara	Proporção de Coroa
10			
20			
50			
100			
500			
1000			
10000			

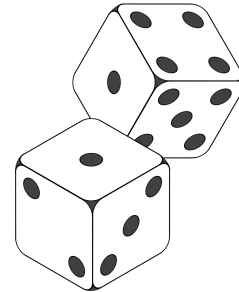
2. Reproduza o gráfico de barras da Figura 1 para 100 e 1000 lançamentos da moeda. Você pode fazer o gráfico em outro software (Excel ou onde achar mais fácil).
3. O que você observa sobre a proporção de caras obtida (frequência relativa) à medida que aumentamos  $n$ ? Como você representaria isso num gráfico?

## Jogando um dado

Vamos agora trabalhar com um dado de seis faces. No caso da moeda, tínhamos dois resultados possíveis: cara ou coroa. No caso do dado, os resultados possíveis são as faces de 1 a 6.

Quando você lança o dado, qual a probabilidade da face 6 aparecer?

A probabilidade de obter qualquer uma das faces do dado é  $1/6 \approx 0.17$ . Isso quer dizer que se você jogasse um dado 100 vezes, você *esperaria* observar a face 6 em 17% das vezes, ou seja, aproximadamente 17 vezes.



## Simulação no R - Dado

Assim como fizemos no caso da moeda, podemos simular um experimento de jogar um dado um número de vezes e observar a proporção (frequência relativa) que cada face aparece.

Podemos usar o seguinte comando para lançar um dado 20 vezes.

```
dado = sample(1:6, size = 20, replace = TRUE)
dados
```

```
## [1] 3 2 2 5 3 5 2 2 5 4 4 1 4 6 6 1 3 4 5 4
```

Para contar o número de vezes que cada face aparece, você pode utilizar a função `table()`:

```
table(dados)
```

```
## dados
## 1 2 3 4 5 6
## 2 4 3 5 4 2
```

Veja que a face 6 apareceu 2 vezes, ou seja, uma frequência relativa de 0.1. Esse resultado está próximo da probabilidade teórica de  $1/6$ ? O que acontece quando jogamos o dado um número grande de vezes?

As frequências relativas de cada face podem ser visualizadas num gráfico de barras (Figura 2).

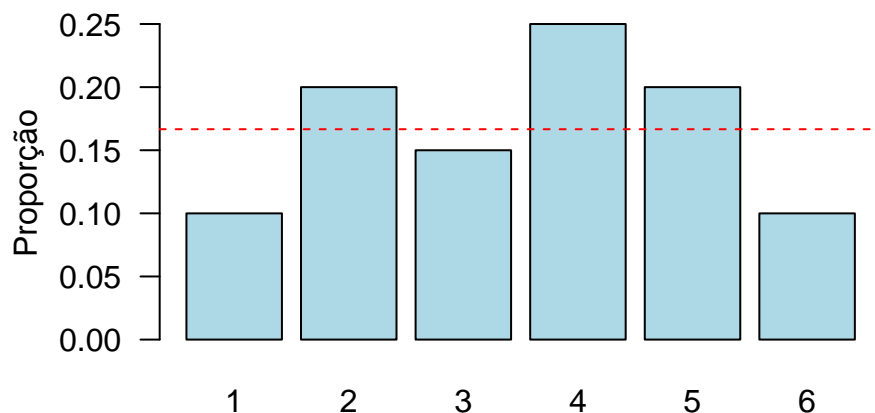


Figure 2: Proporção de cada face em 20 lançamentos de um dado

Existem outras funções no R para simular o lançamento de um dado, como por exemplo, a função `dice()` do pacote `TeachingDemos`.

**Tarefa - Parte 2**

1. Repita o experimento do lançamento de um dado, agora alterando o número de lançamentos ( $n$ ) para  $n = 10, 30, 50, 100, 600, 1000, 6000, 10000$ . Anote na tabela abaixo a frequência relativa de cada face para cada caso.

Número	Frequência Relativa					
Lançamentos	Face 1	Face 2	Face 3	Face 4	Face 5	Face 6
10						
30						
50						
100						
600						
1000						
6000						
10000						

2. Reproduza o gráfico de barras da Figura 2 para 10000 lançamentos do dado. Você pode fazer o gráfico em outro software (Excel ou onde achar mais fácil).
3. O que você observa sobre a proporção das faces (frequência relativa) à medida que aumentamos  $n$ ?