Lista 1

Nathália Dantas Handam Nunes

Questão 1

Implemente uma simulação de caminho aleatorio (1D) com n = 1000 passos, onde cada passo tem probabilidade 0,5 de ser +1 ou -1.

- Simule 100 trajetórias.
- Plote algumas trajetorias
- Calcule a distância média do ponto de origem após n passos.

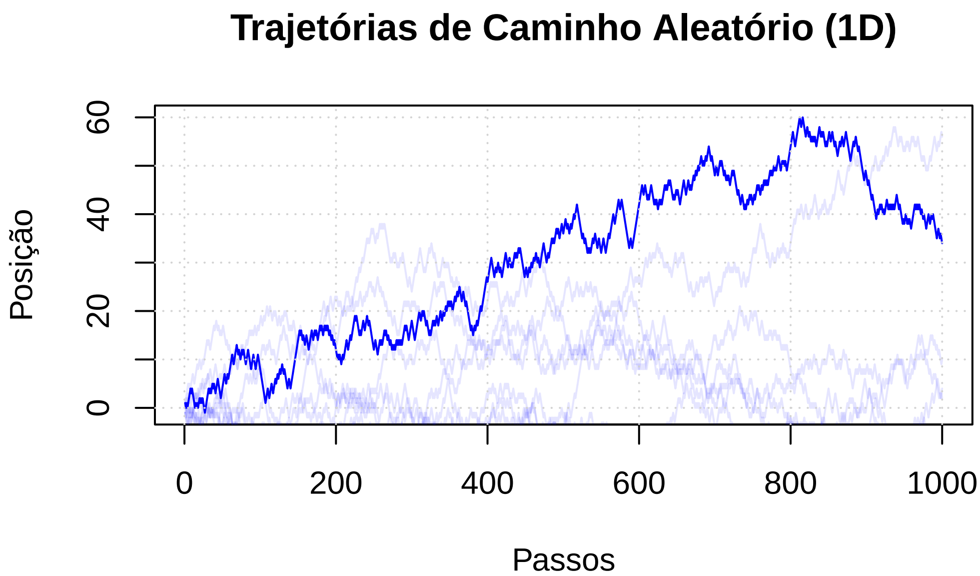
```r
n <- 1000
m <- 100

simulate_walk <- function(n) {
  steps <- sample(c(-1, 1), size = n, replace = TRUE)

  walk <- cumsum(steps)
  return(walk)
}

trajectories <- replicate(m, simulate_walk(n))

set.seed(42)
plot(trajectories[,1], type = "l", col = "blue",
     xlab = "Passos", ylab = "Posição",
     main = "Trajetórias de Caminho Aleatório (1D)")
for (i in 2:10) {
  lines(trajectories[, i], col = rgb(0, 0, 1, alpha = 0.1))
}
grid()
```




```r
final_positions <- trajectories[n, ]
mean_distance <- mean(abs(final_positions))

cat("Distância média do ponto de origem após", n,
    "passos:", mean_distance, "\n")
```

```
Distância média do ponto de origem após 1000 passos: 27.2
```

Questão 2

Use Monte Carlo para calcular numericamente a integral de $f(x) = \text{sen}(x)$ no intervalo $[0, \pi]$.

- Gere $n = 10.000$ valores uniformimente distribuídos em $[0, \pi]$.
- Avalie $f(x)$ para cada valor simulado e estime a integral.
- Compare o resultado com o valor exato $\int_0^\pi \text{sen}(x)dx = 2$.

```r
n <- 10000
a <- 0
b <- pi

x_values <- runif(n, min = a, max = b)
```

```r
f_values <- sin(x_values)

integral_estimate <- (b - a) * mean(f_values)

exact_value <- 2

cat("Estimativa da integral:", integral_estimate, "\n")
```

```
Estimativa da integral: 1.98472
```

```r
cat("Valor exato da integral:", exact_value, "\n")
```

```
Valor exato da integral: 2
```

```r
cat("Erro absoluto:", abs(integral_estimate - exact_value), "\n")
```

```
Erro absoluto: 0.01527952
```

Questão 3

Use o método de Monte Carlo para estimar o valor de π. Considere um círculo de raio 1 inscrito em um quadrado.

- Gere $n = 100.000$ pares de coordenadas (x, y) uniformemente distríbuidas em $[0, 1] \times [0, 1]$.
- Calcule a fração de pontos que caem dentro do círculo.
- Estime π usando a relação $\pi \approx 4\times$ fração.

```r
n <- 100000

x <- runif(n, min = 0, max = 1)
y <- runif(n, min = 0, max = 1)

inside_circle <- (x^2 + y^2) <= 1
fraction_inside_circle <- mean(inside_circle)

pi_estimate <- 4 * fraction_inside_circle

cat("Estimativa de pi:", pi_estimate, "\n")
```

```
Estimativa de pi: 3.14132
```

```r
cat("Valor exato de pi:", pi, "\n")
```

```
Valor exato de pi: 3.141593
```

```r
cat("Erro absoluto:", abs(pi_estimate - pi), "\n")
```

```
Erro absoluto: 0.0002726536
```