

# Tarefa 2 - Caminhante Aleatório

Rosiane Carneiro da Rosa

⇒ **Faça o programa para um caminhante aleatório em 1D. Explore os seguintes casos:**

1. Igual probabilidade de se deslocar para a frente e para trás. Discuta o que acontece com o sistema e teste diferentes tamanhos  $L$  da caixa de simulação para explorar efeitos de tamanho finito. A Figura 1 mostra o percurso do caminhante aleatório quando este possui a mesma probabilidade de andar para a frente e para trás. Na Figura 2 nota-se o regime balístico no instante inicial do sistema, após breve período se torna linear e entra no regime normalmente difusivo que possui relação quadrática com o tempo.
2. A probabilidade de ir para a frente é 75%, de ir para trás é 25%. O que acontece com o deslocamento quadrático médio? Qual a implicação de um sentido preferencial de movimento? As Figuras 3 e 4 mostram a tendência em ir para frente com leve flutuações, mostrando que o sistema inicia no regime balístico e com o passar do tempo entra no regime normalmente difusivo.
3. E quando a probabilidade de ir para a frente é 100%, como fica o deslocamento quadrático médio? Qual o regime difusivo do sistema? E porque ele atinge esse regime? As Figuras 7 e 8 mostram que o caminhante está indo apenas para a frente, ou seja, está no regime balístico onde atravessa o meio sem colisões.

⇒ **Expanda o programa para uma rede 2D quadrada, com  $N$  caminhantes aleatórios.**

Neste caso, os caminhantes são auto-excludentes: se uma célula  $ij$  está ocupada, outro caminhante não pode se mover para ela. Considerando a densidade do sistema como  $\frac{N}{L^2}$ , calcule o deslocamento quadrático médio, considerando iguais probabilidades de se mover em  $x$  ou  $y$  e de ir para a frente ou para trás. Para o limite de gás ideal ( $\frac{N}{L^2} \rightarrow 0$ ), para densidades baixas ( $\frac{N}{L^2} = 0.05$ ) e densidades altas ( $\frac{N}{L^2} = 0.50$ ). Plote também a taxa de aceitação do movimento para cada um dos casos.

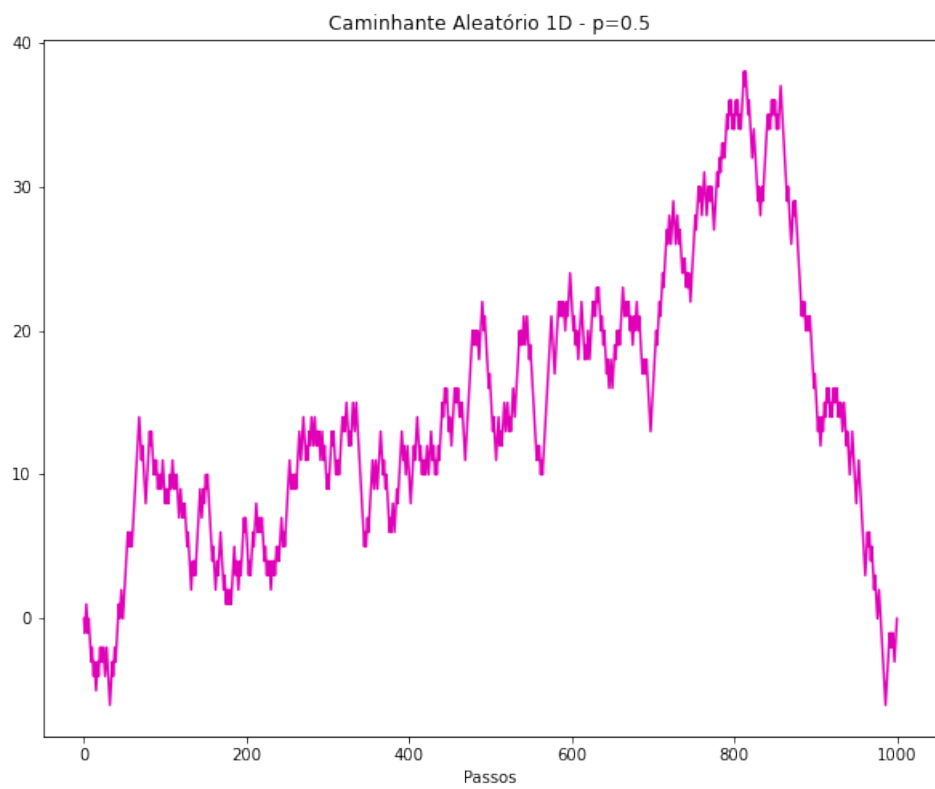


Figura 1: Caminhante aleatório em 1D, com  $p=0.5$  para qualquer direção.

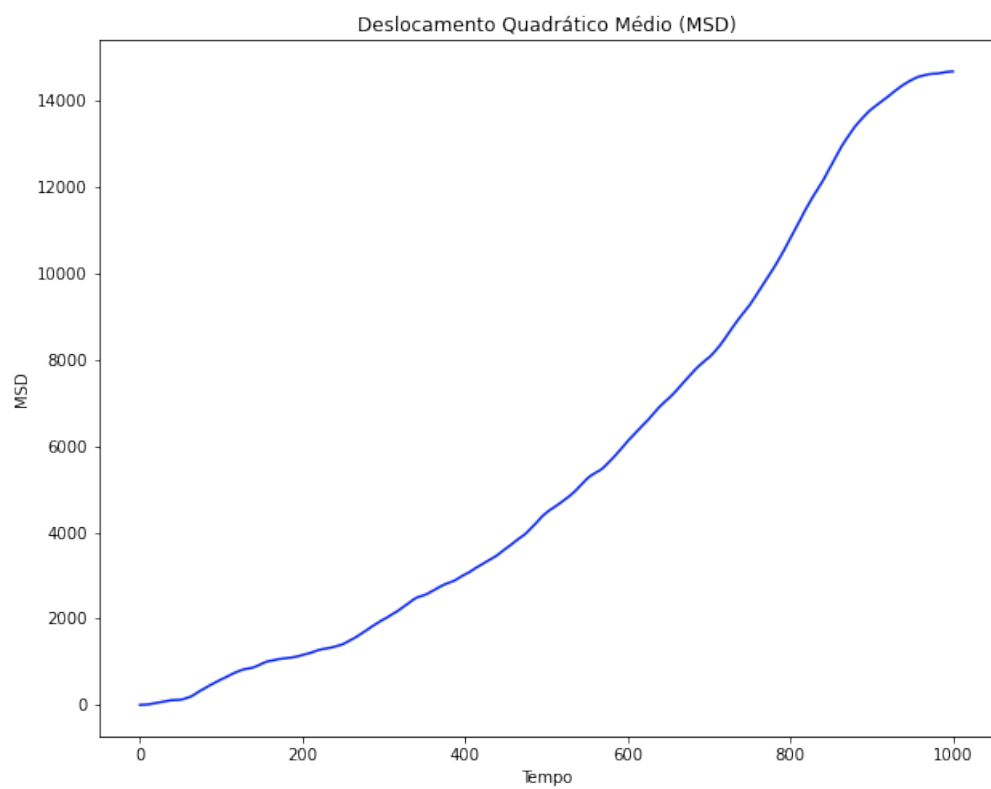


Figura 2: Deslocamento quadrático médio para  $p=0.5$  para qualquer direção.

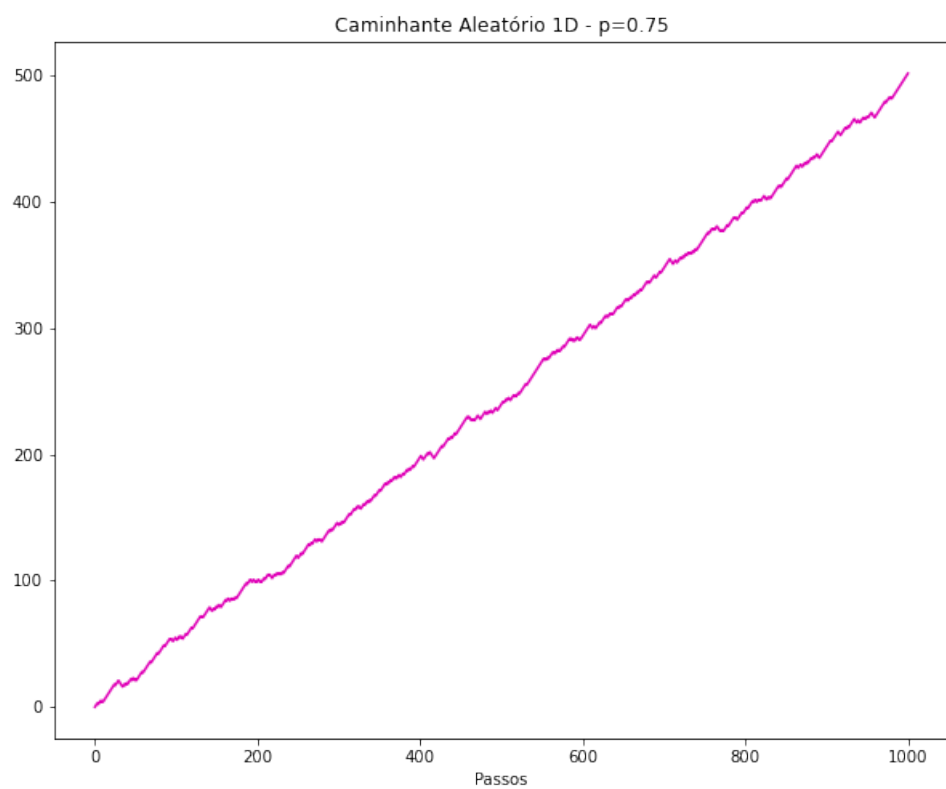


Figura 3: Caminhante aleatório em 1D, com  $p=0.75$  para ir para frente.

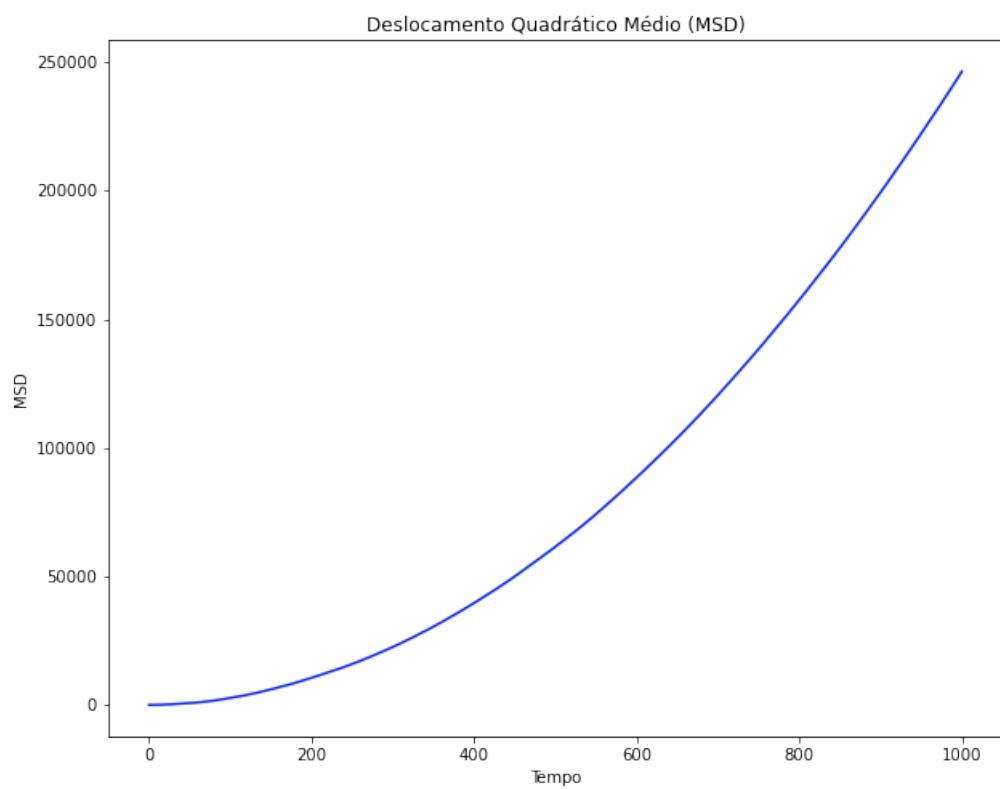


Figura 4: Deslocamento quadrático médio para  $p=0.75$  para ir para frente.

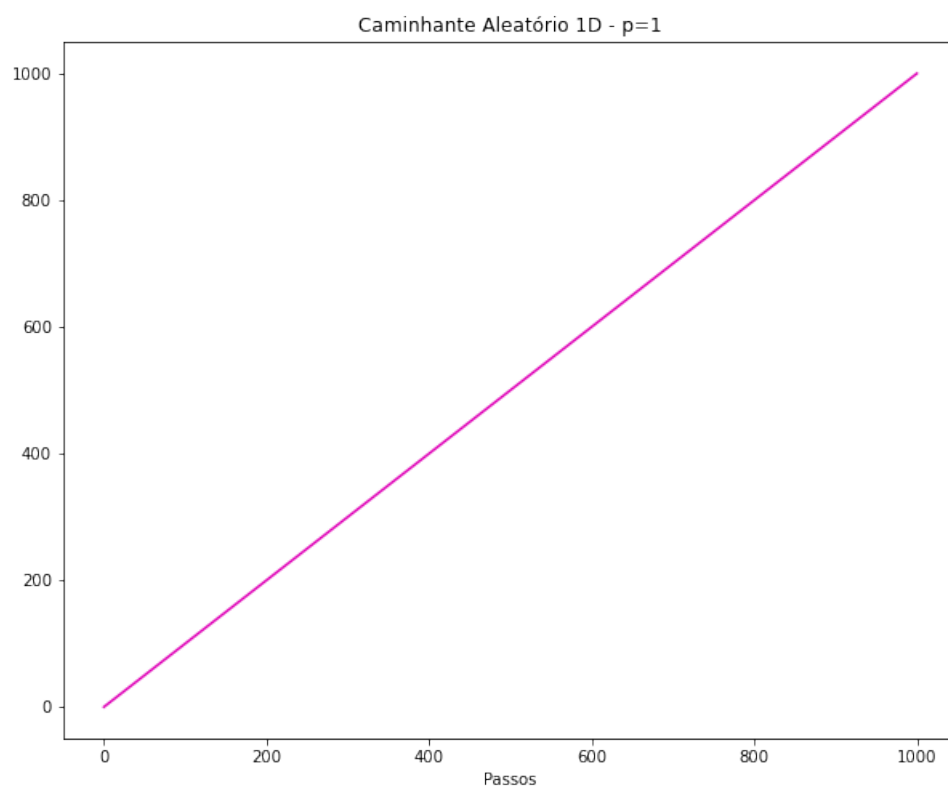


Figura 5: Caminhante aleatório em 1D, com  $p=1$  para ir para frente.

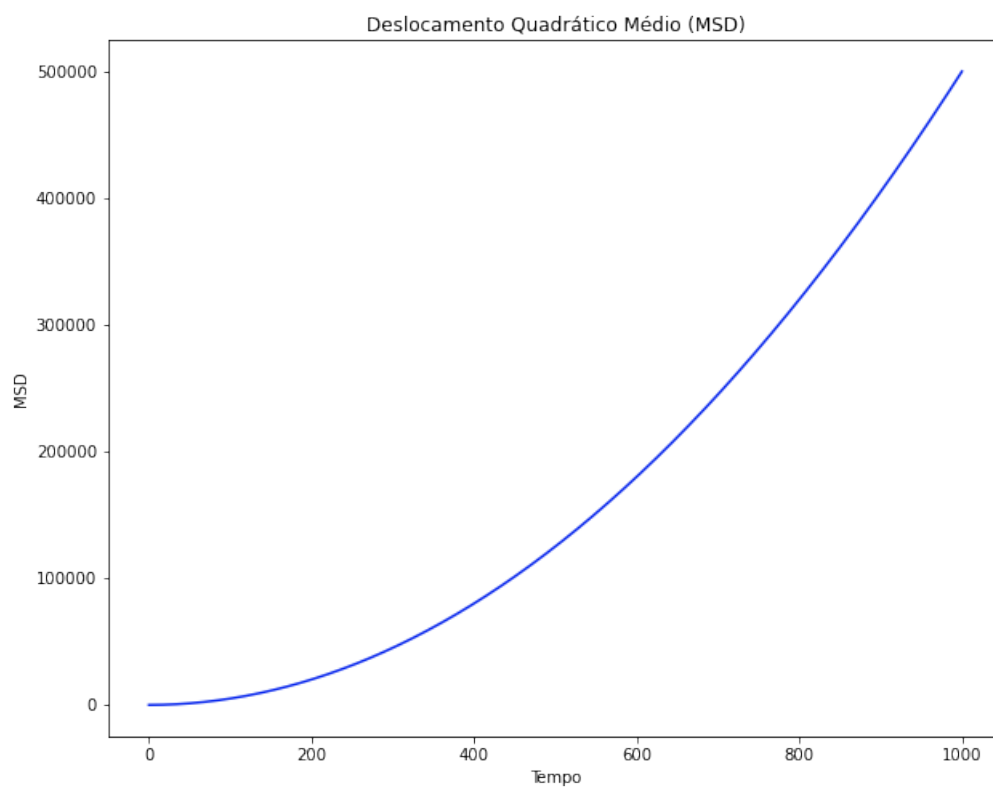


Figura 6: Deslocamento quadrático médio para  $p=1$  para ir para frente.

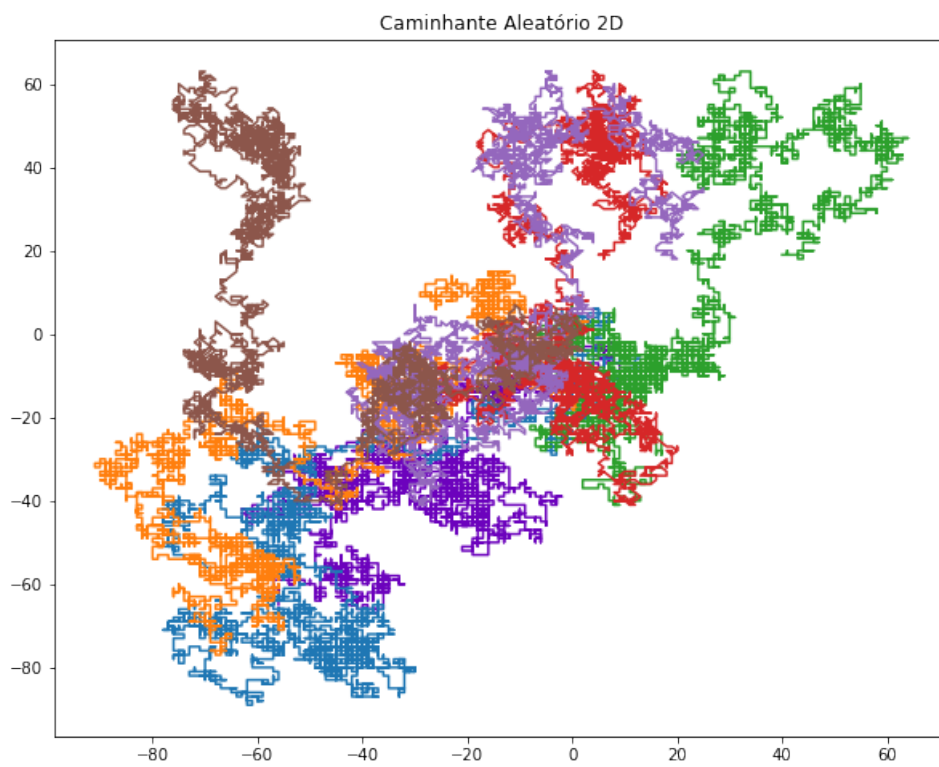


Figura 7: Caminhante aleatório em 2D para  $N$  caminhantes aleatórios, com  $N=7$ .



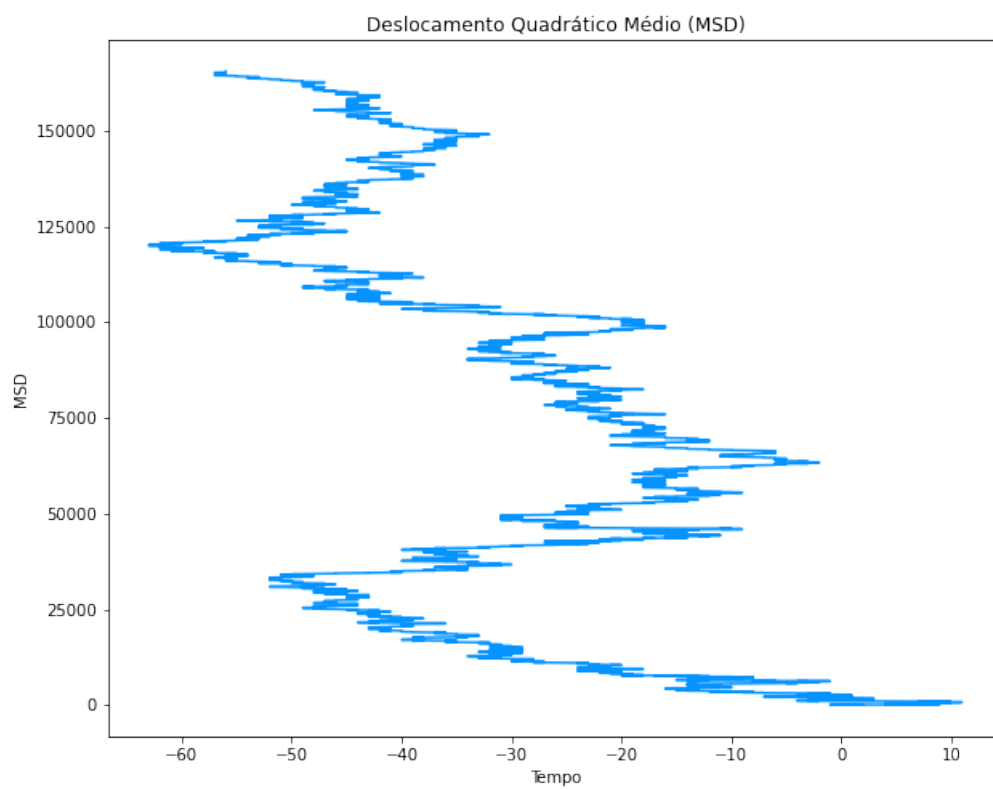


Figura 8: Deslocamento quadrático médio em 2D para  $N$  caminhantes aleatórios, com  $N=7$ .