

# LISTA 3

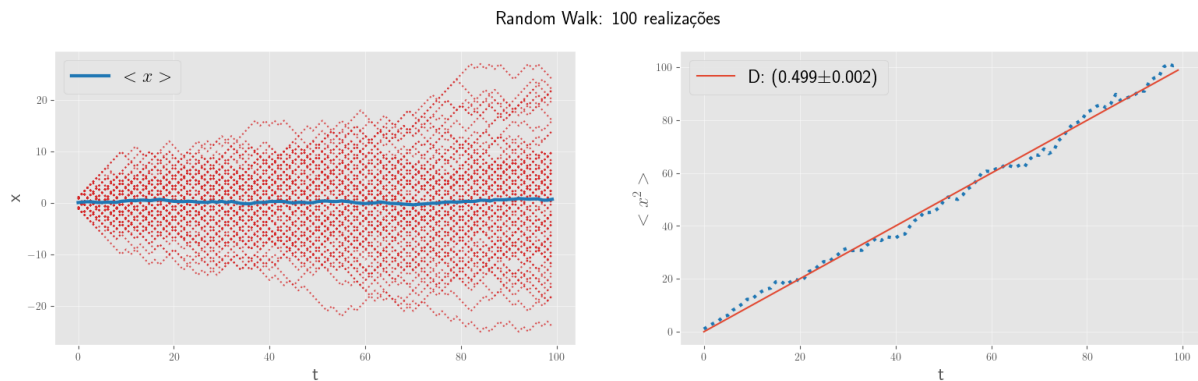
**Pedro Zilves Maio Ventura**

Instituto de Física - Universidade Federal do Rio de Janeiro

e-mail: pedrozventura@gmail.com

## 1. QUESTÃO 1: *Random Walk* EM UMA DIMENSÃO

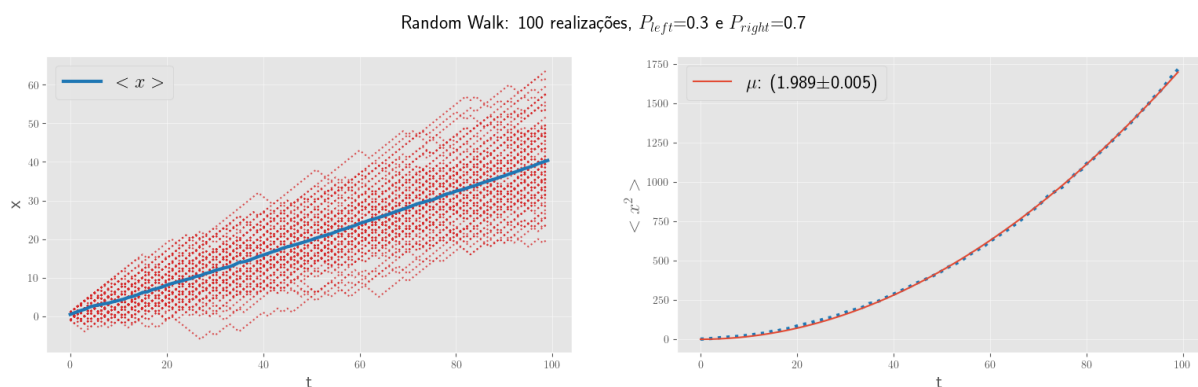
Abaixo, encontram-se gráficos de um 100 realizações de caminho aleatório em uma dimensão. A esquerda temos em vermelho a evolução da posição,  $x$ , em função do tempo,  $t$ , em azul a média dessas 100 realizações. Na direita, o comportamento de  $\langle x^2 \rangle$  da média das realizações em azul e o ajuste linear, com o coeficiente de difusão  $D$  indicado na legenda, em vermelho:

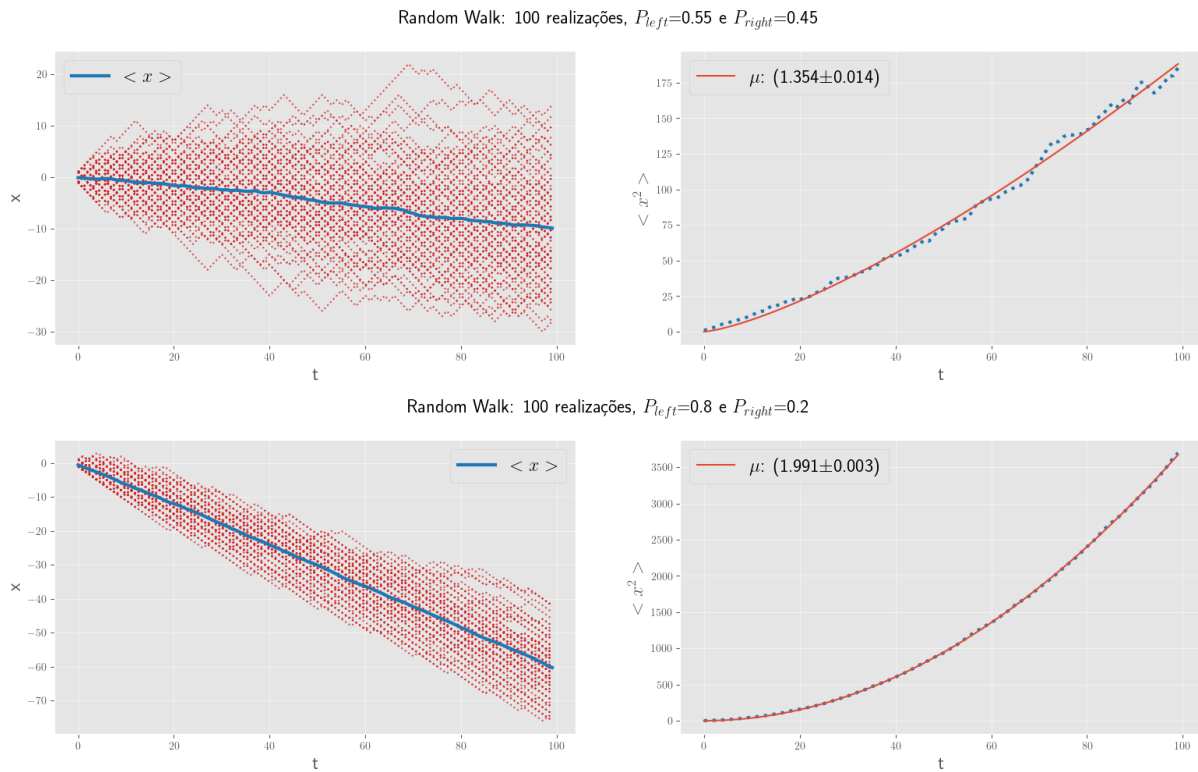


O valor do coeficiente é compatível com o esperado para um caminhante com equiprobabilidade para seus passos, com uma discrepância relativa de  $0.5\sigma$ .

## 2. QUESTÃO 2: *Random Walk* COM PROBABILIDADES DIFERENTES PARA DIREITA E ESQUERDA

Aqui realizo o mesmo procedimento da questão anterior, porém com a probabilidade do passo da esquerda diferente do da direita. Foram feitos 3 exemplos, em que leis de potência foram ajustadas para obter o parâmetro  $\mu$  indicando o regime de difusão. Percebe-se que em todos os casos estamos em um regime de superdifusão, sendo o último muito próximo do regime balístico:

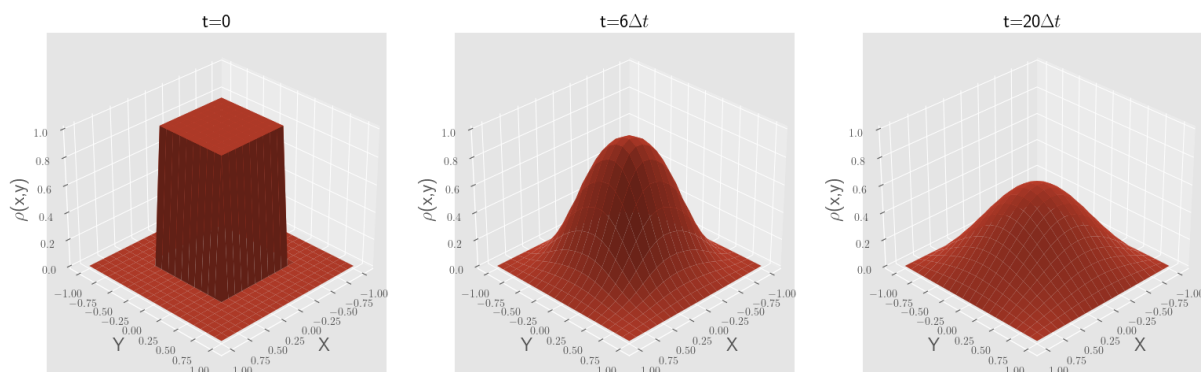




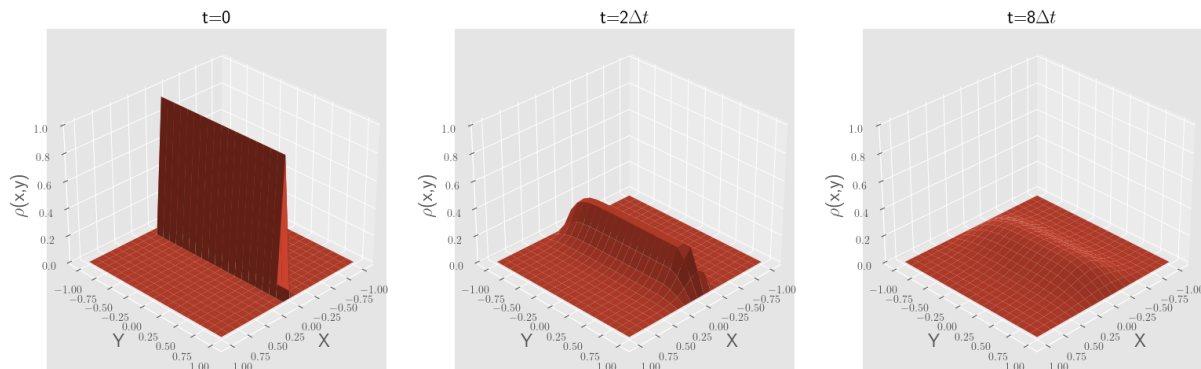
### 3. QUESTÃO 3: SOLUÇÃO NUMÉRICA PARA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO EM UMA CAIXA QUADRADA DE LADO $L$ , COM DIFERENTES DENSIDADES INICIAIS

Tomando  $L = 1$  e  $dx = dy = 0.1$ , foram construídos os gráficos a seguir considerando  $D = 1$  e  $dt = 0.25$ , nos quais é perceptível a evolução da densidade na forma gaussiana.

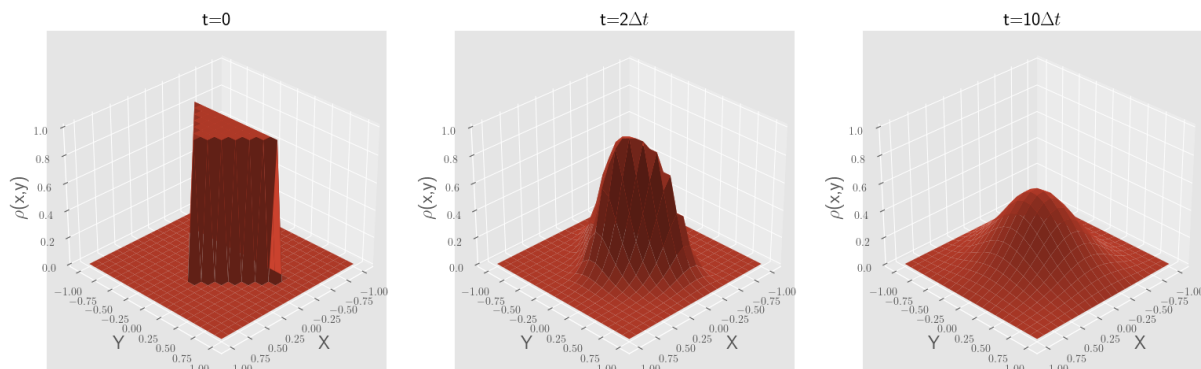
#### 3.a. Densidade não nula num quadrado de lado $a=0.5$



## 3.b. Densidade não nula ao longo do eixo x



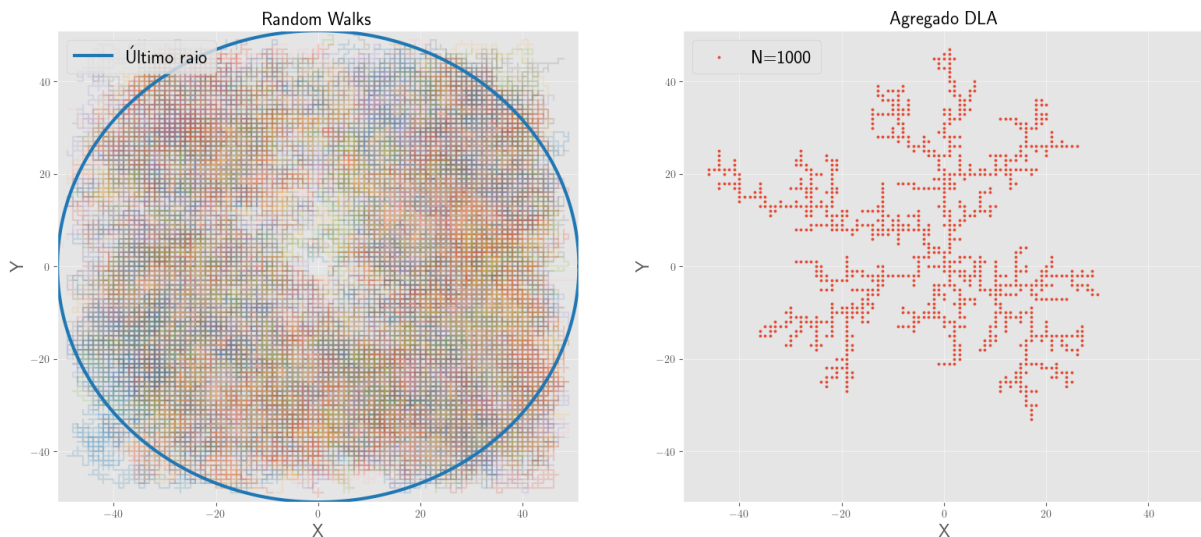
## 3.c. Densidade não nula num triângulo centrado na caixa



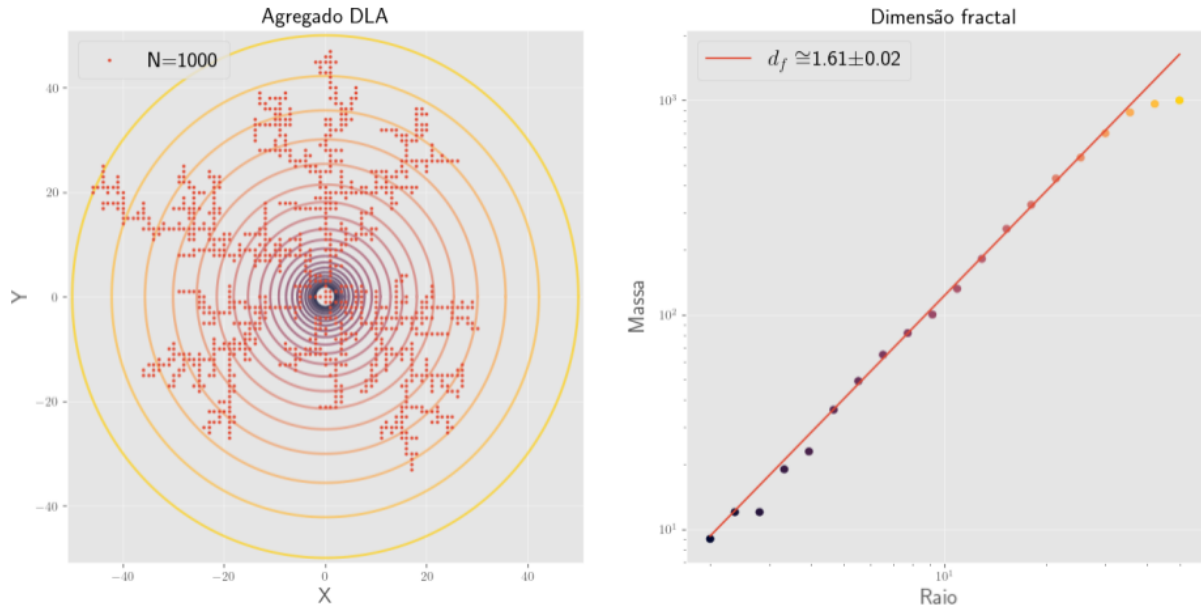
## 4. QUESTÃO 4: AGREGADO DLA EM DUAS DIMENSÕES E DIMENSÃO FRACTAL

Para essa questão foram construídos dois agregados DLA diferentes. Em ambos foram tomados 1000 pontos para o agregado, restringindo o tamanho da região para um quadrado de lado 100, centrado na origem.

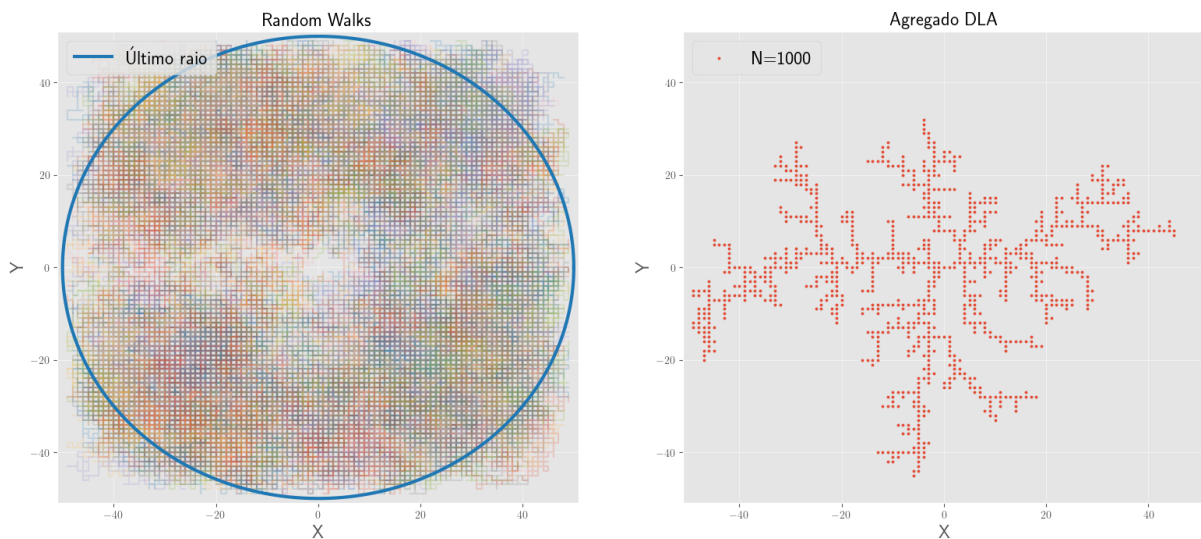
Os agregados foram construídos tomando as sugestões oferecidas para o livro texto: as sementes para os passeios aleatórios foram tomadas dentro de círculos com raios atualizados dependendo do tamanho do agregado. A condição foi que com um raio inicial de 5 unidades e mantê-lo sempre cinco unidades maior que a maior distância de um ponto do agregado. As atualizações ocorreram quando 1, 7, 14, 23, 32, 42, 49, 67 e 75% dos 1000 pontos já tinham sido agregados. No final, o último raio para colocarmos uma seed de passeio tinha o tamanho do lado caixa 50 unidades, representado pelo círculo azul no gráfico da esquerda. Todas os 1000 passeios utilizados também estão no gráfico da esquerda. O agregado final está a direita:



O mesmo agregado encontra-se na figura da esquerda abaixo. Neste gráfico estão representados os círculos utilizados para calcularmos a dimensão fractal do agregado. Foram escolhidos raios que seguem uma progressão geométrica, por isso temos círculos muito próximos na origem e vão se afastando. Este comportamento fica vizível na distribuição da massa pelo raio a direita. Pela forma que foram escolhidos os raios, eles estão igualmente distribuídos ao longo do eixo horizontal em log. No gráfico dilog é possível ajustar uma reta e obter a dimensão fractal indicada na legenda:



Deixo por fim, mais um exemplo de agregado DLA, tomando os mesmos procedimentos e parâmetros. Temos resultados diferentes devido as escolhas dos caminhantes:



E sua respectiva dimensão fractal:

