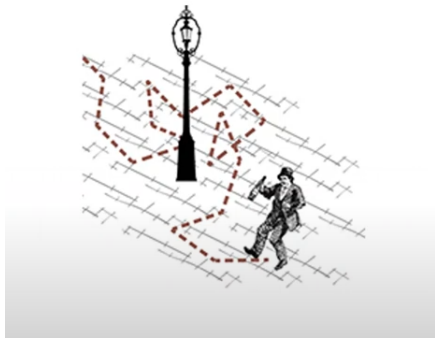


# Comentários

Prof. Márcio Sampaio Gomes Filho

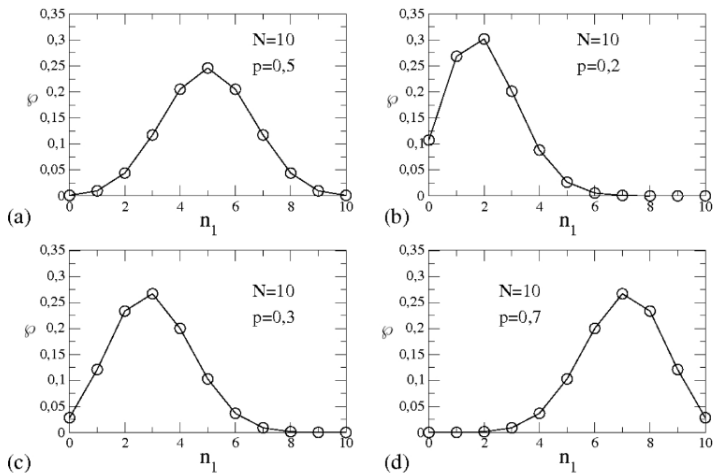


## Passeio do bêbado



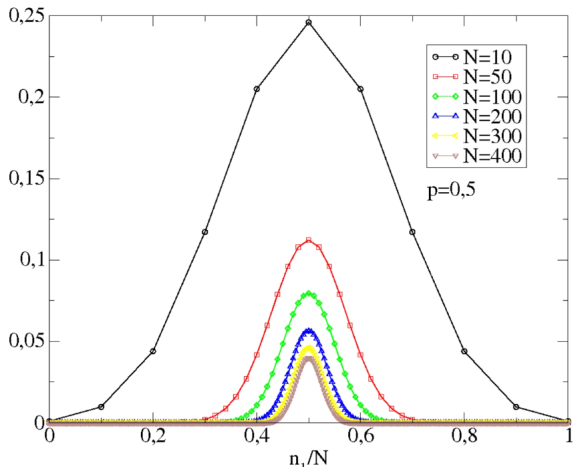
[https://medium.com/swlh/  
random-walk-a-comprehensive-illustration-aa13373830d1](https://medium.com/swlh/random-walk-a-comprehensive-illustration-aa13373830d1)

# Distribuição Binomial



**Figura 3.4** – Esboço da probabilidade  $\phi(n_1)$ , considerando  $N = 10$  e os seguintes valores de probabilidade de caminhar para a direita: (a)  $p = 0,5$ ; (b)  $p = 0,2$ ; (c)  $p = 0,3$ ; e (d)  $p = 0,7$ .

# Distribuição Binomial



## Video 1: Movimento Browniano

❖ [LINK.](#)

## Video 2: Movimento Browniano

❖ [LINK.](#)

## Video 3: Movimento Browniano

❖ [LINK.](#)

# Movimento Browniano

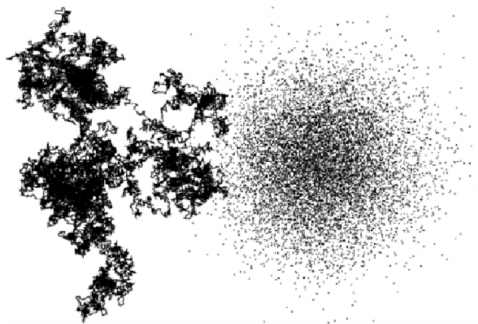
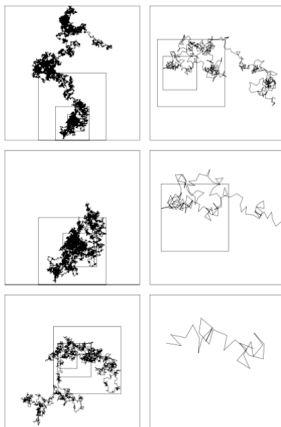


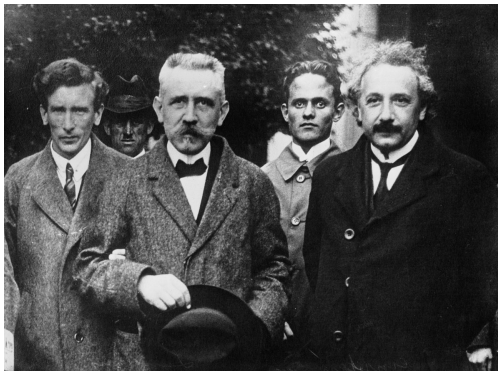
Figura 6: (Esquerda) Caminho aleatório bidimensional com 128.000 passos. (Direita) Distribuição do ponto de chegada a partir da origem para um grande número de caminhos aleatórios. (ref. 9)



# Movimento Browniano



# Movimento Browniano



## Leis de Fick (1855)

$$\frac{\partial \rho(x, t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 \rho(x, t)}{\partial x^2}.$$

- ❖  $\rho$  : densidade de partículas;
- ❖  $D$ : coeficiente de difusão.

❖ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul\\_Langevin\\_and\\_Albert\\_Einstein\\_1923.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul_Langevin_and_Albert_Einstein_1923.jpg),  
03/04/2020.

# Motivação (Movimento Browniano)

Einstein (1905)

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \langle (x(t) - \langle x(t) \rangle)^2 \rangle = 2Dt. \quad (2)$$

- ❖  $D = \frac{RT}{\gamma m N_A} = \frac{k_B T}{\gamma}$
- ❖ Estimativa de Einstein (soluções de açúcar em água:  $N_A = 2,1 \times 10^{23}$ ) partículas por mol.
- ❖ Confirmação experiemetal por Perrin e colaboradores em 1908. Jean Perrin foi agraciado com o Prêmio Nobel de Física em 1926.
- ❖ Ver mais em: Silvio R.A. Salinas, Einstein e a teoria do movimento browniano RBEF, 2005.