

Do caos à ordem: as distribuições

Matheus Januario

As
distribuições
existem ou
são coisas
da nossa
cabeça?

A máquina de
Galton:



<https://www.youtube.com/watch?v=9xUBhhM4vbM>

Regras da máquina de Galton:

1. Cada bolinha tem igual chance de ir pra esquerda ou pra direita.
2. Cada bolinha faz o seu caminho até o fim independentemente
3. Existe mais de um caminho para o mesmo fim



Regras da binomial

A distribuição binomial é a distribuição de probabilidade discreta do número de sucessos numa sequência de n tentativas. Nela, cada resultado:

1. É binário,
2. independente,
3. com probabilidade constante

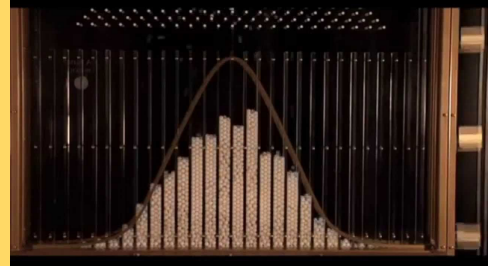
A variável de interesse são os k sucessos

1. Cada bolinha tem igual chance de ir pra esquerda ou pra direita.
2. Cada bolinha faz o seu caminho até o fim independentemente
3. Existe mais de um caminho para o mesmo fim



A binomial

1.

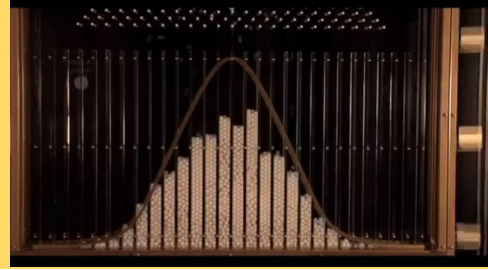


Se a variável aleatória X que contém o número de tentativas que resultam em sucesso tem uma distribuição binomial com parâmetros n e p , escrevemos $X \sim B(n, p)$. A probabilidade de k sucessos é dada pela função:

$$f(k; n, p) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}$$

A binomial

1.



Se a variável aleatória X que contém o número de tentativas que resultam em sucesso tem uma distribuição binomial com parâmetros n e p , escrevemos $X \sim B(n, p)$. A probabilidade de k sucessos função:

$$f(k; n, p) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}$$



$$f(k; n, p) = \frac{n!}{k!(n - k)!} p^k (1 - p)^{n-k}$$

A binomial

1.



$$f(k; n, p) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k}$$

A binomial

1.



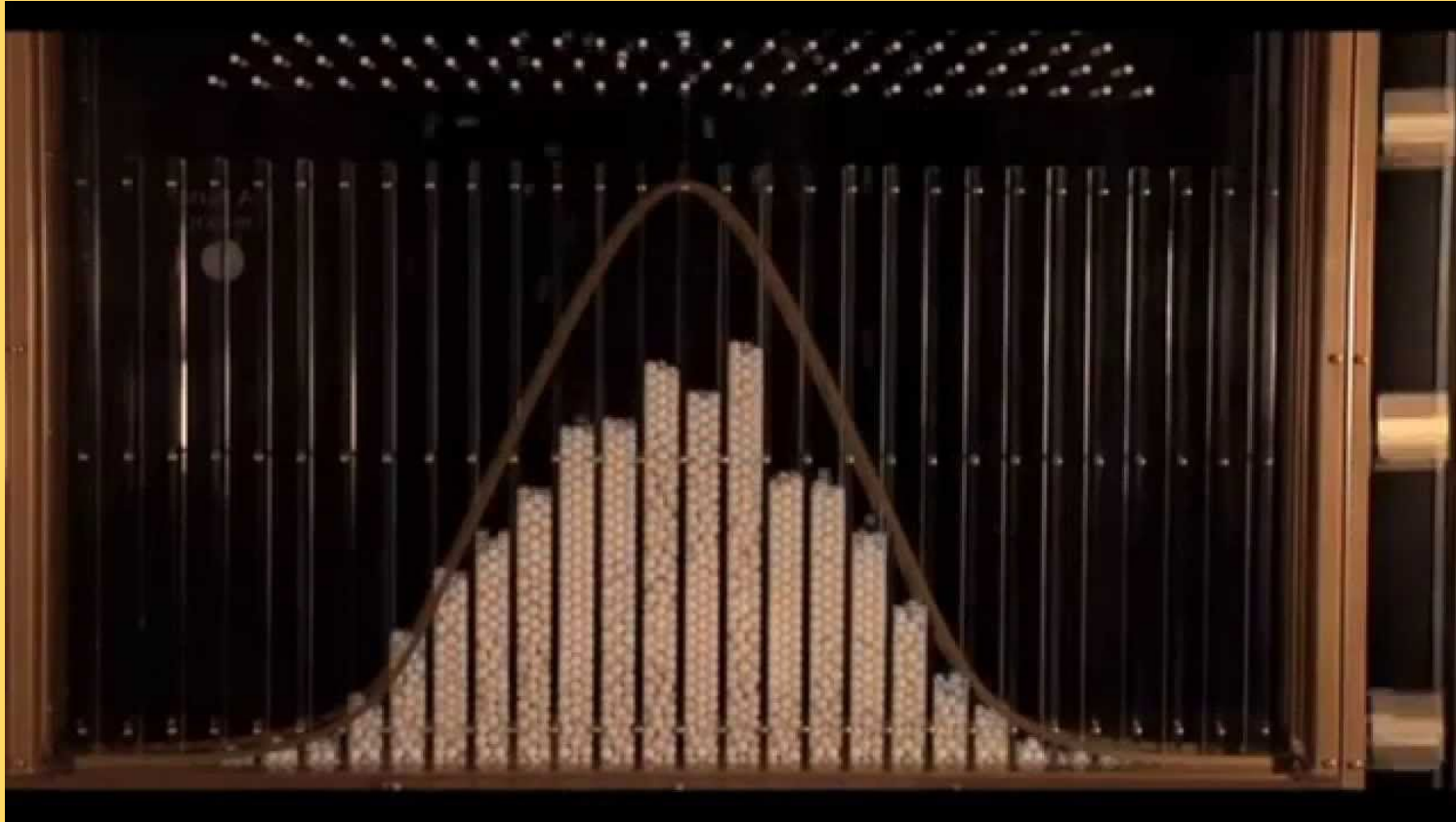
ordenações
possíveis

S
U
C
E
S
S
O

fracasso

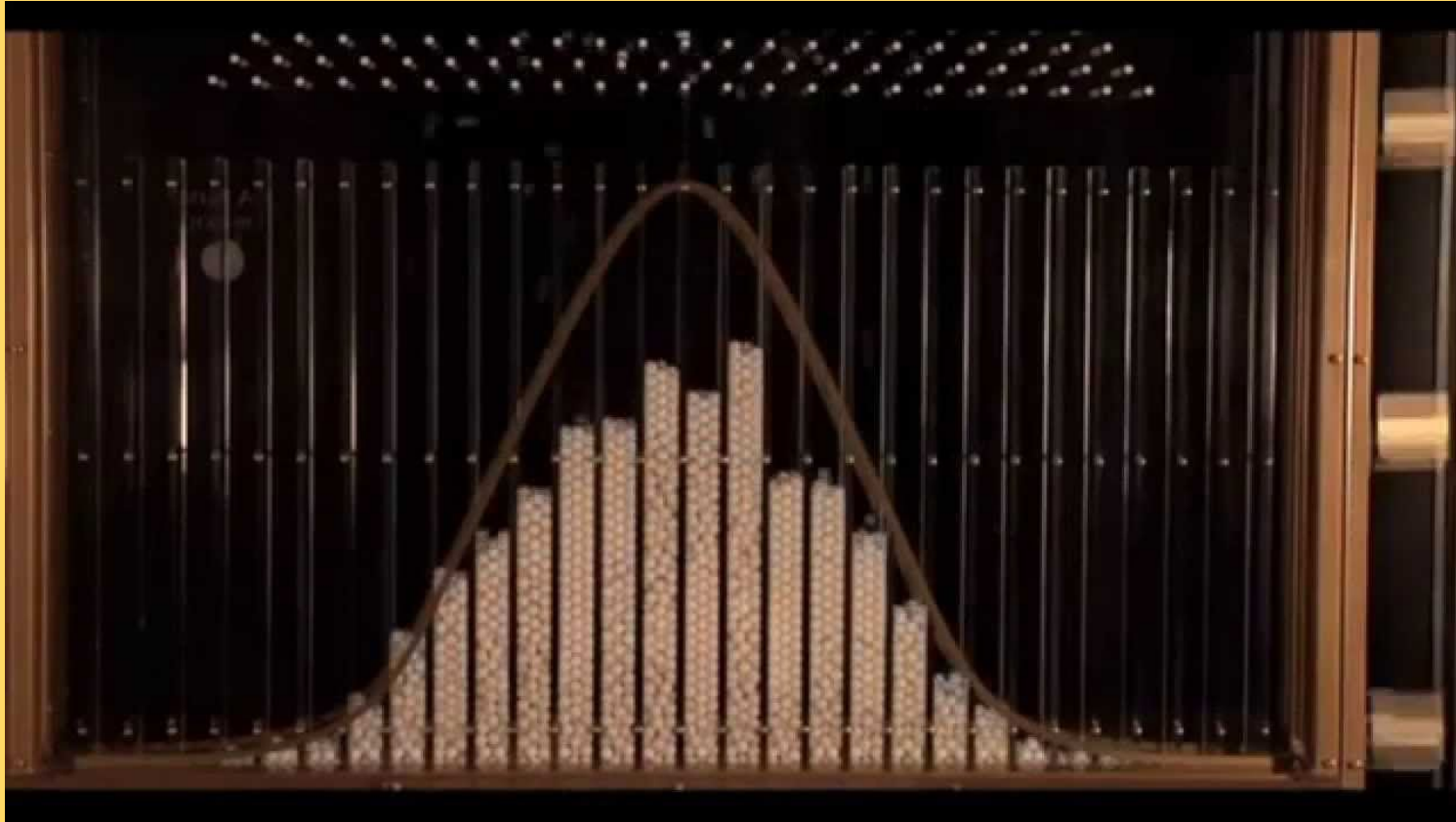
$$f(k; n, p) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k}$$

A teoria central do limite



1. Cada bolinha tem igual chance de ir pra esquerda ou pra direita.
2. Cada bolinha faz o seu caminho até o fim independentemente
3. Existe mais de um caminho para o mesmo fim

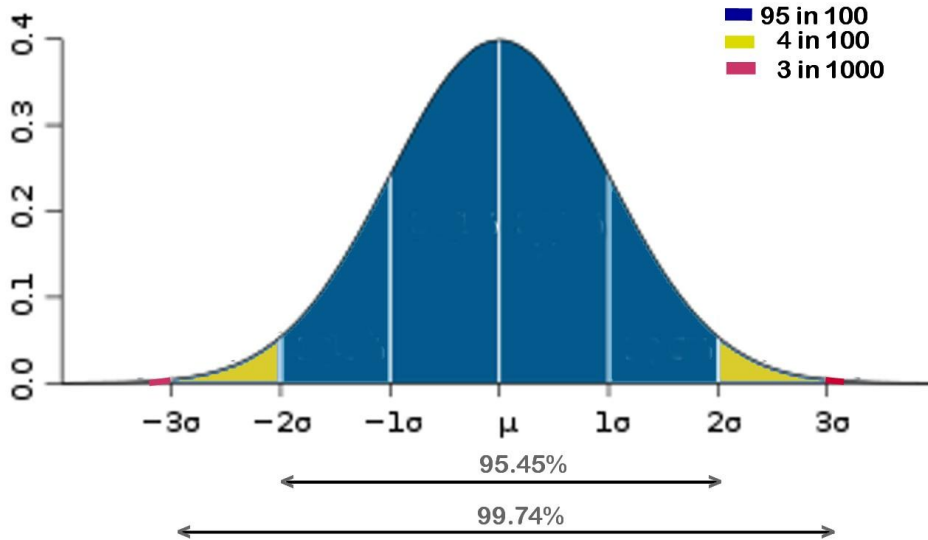
A teoria central do limite



1. Cada bolinha tem igual chance de ir pra esquerda ou pra direita.
2. Cada bolinha faz o seu caminho até o fim independentemente
3. Existe mais de um caminho para o mesmo fim

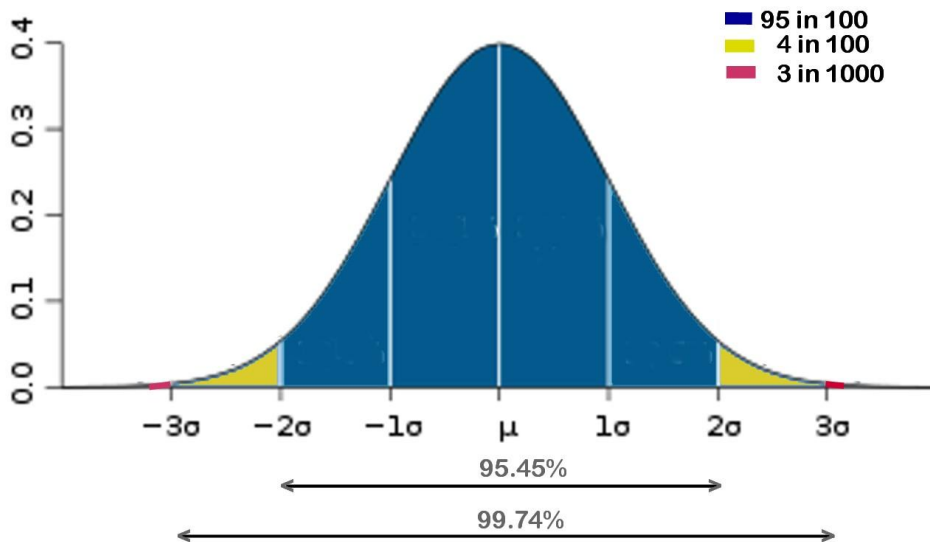
R

binomial, ou normal?



1. Quanto mais longe da média uma classe é, mais difícil é da bolinha parar lá.
2. Exige mais de um “caminho” possível
3. Exige tamanhos amostrais “grandes”

A curva normal



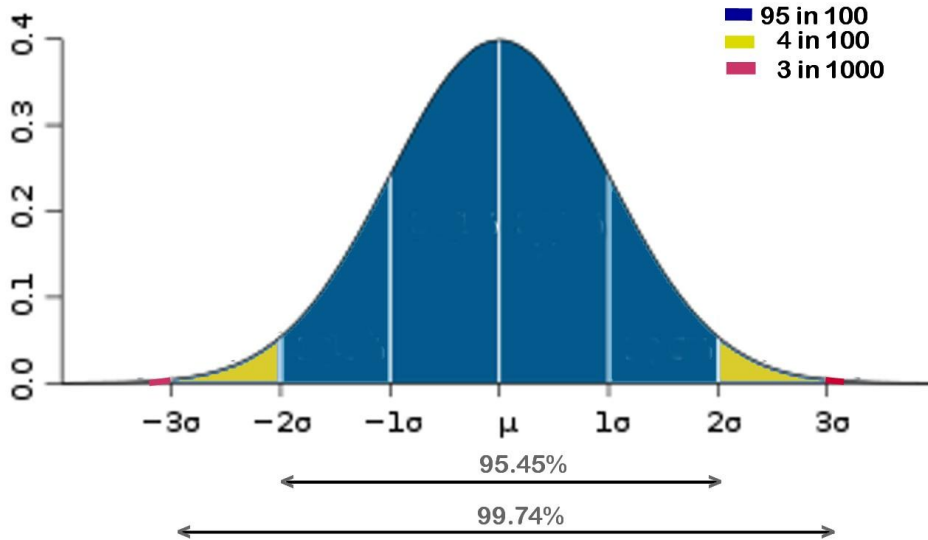
1. Pode ser inteiramente descrita só com dois parâmetros: a média e o desvio padrão
2. Serve de aproximação para outras curvas
3. Média, mediana e moda são iguais
4. Simétrica

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

com

$$-\infty < x < \infty, \sigma > 0.$$

A curva normal



Uma série de
propriedades
desejáveis

+

Teorema do limite
central...

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

com

$$-\infty < x < \infty, \sigma > 0.$$

Todos amam a curva normal

Uma série de
propriedades
desejáveis

+

Teorema do limite
central...

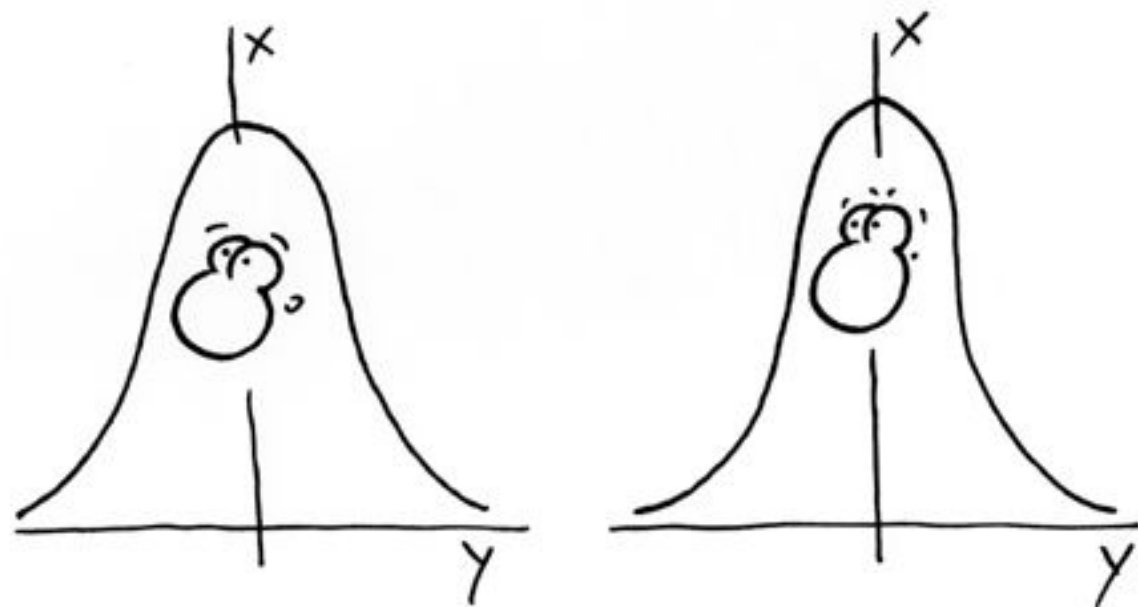


$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

com

$$-\infty < x < \infty, \sigma > 0.$$

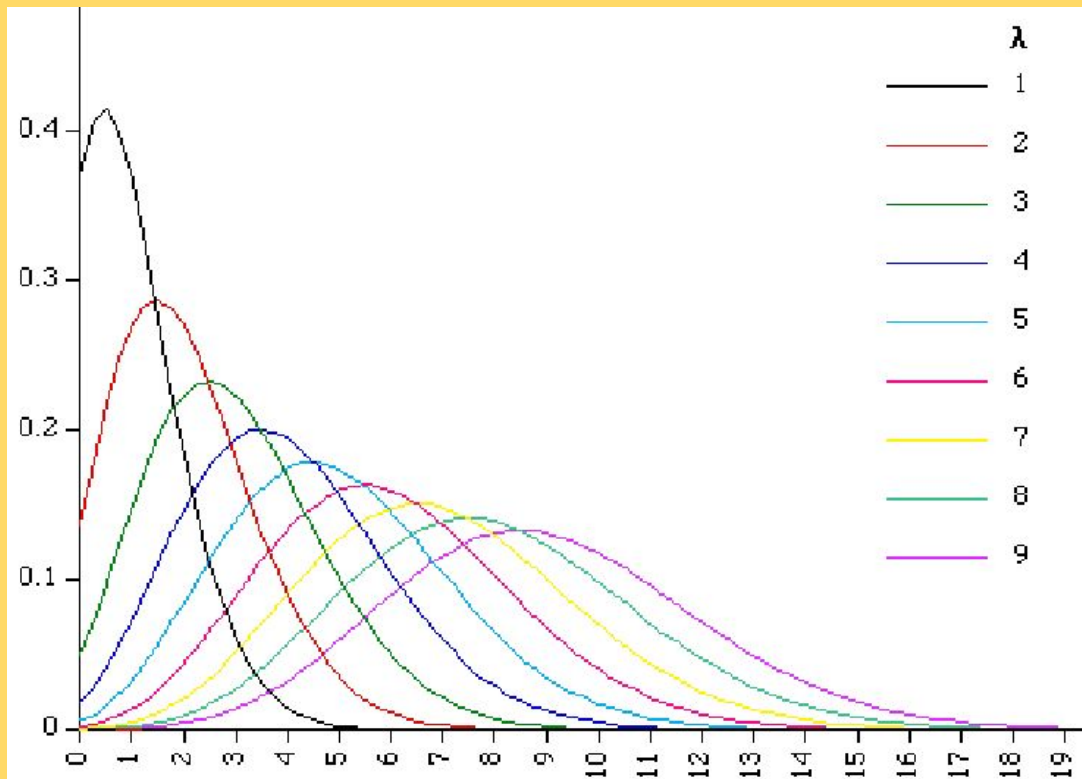
mas não para por aí...



thescientificcartoonist.com

"I always feel so normal, so bored, you know. Sometimes I would like to do something... you know... something... mmm... Poissonian."

A distribuição de poisson

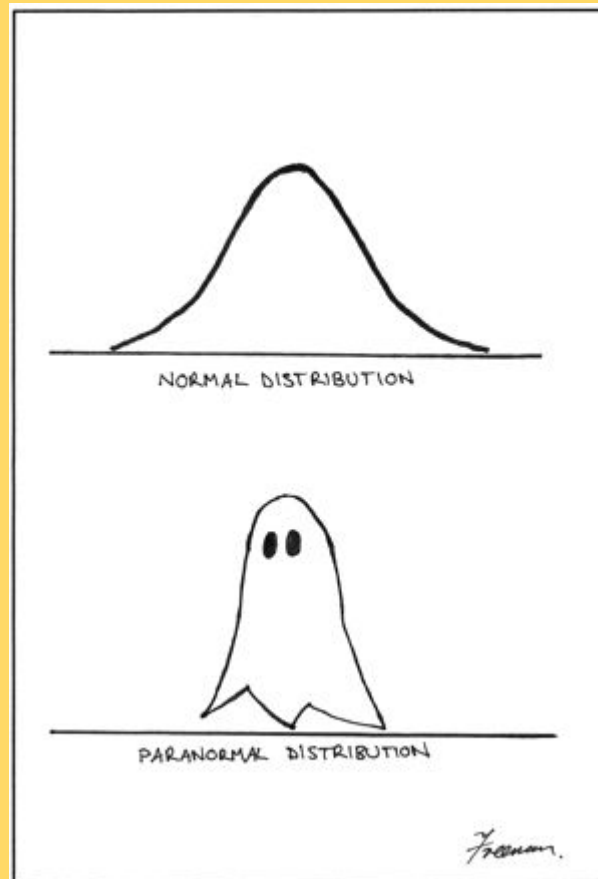


1. Usada para expressar a probabilidade de uma série de eventos ocorrer num certo período de tempo, se estes eventos ocorrem independentemente de quando ocorreu o último evento
2. Um caso limite da distribuição binomial
3. Dois parâmetros:
 - a. K (ocorrências do fenômeno)
 - b. λ (número esperado de ocorrências num dado intervalo de tempo = **variância**)

$$f(k; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!},$$

Então é tudo a mesma coisa?

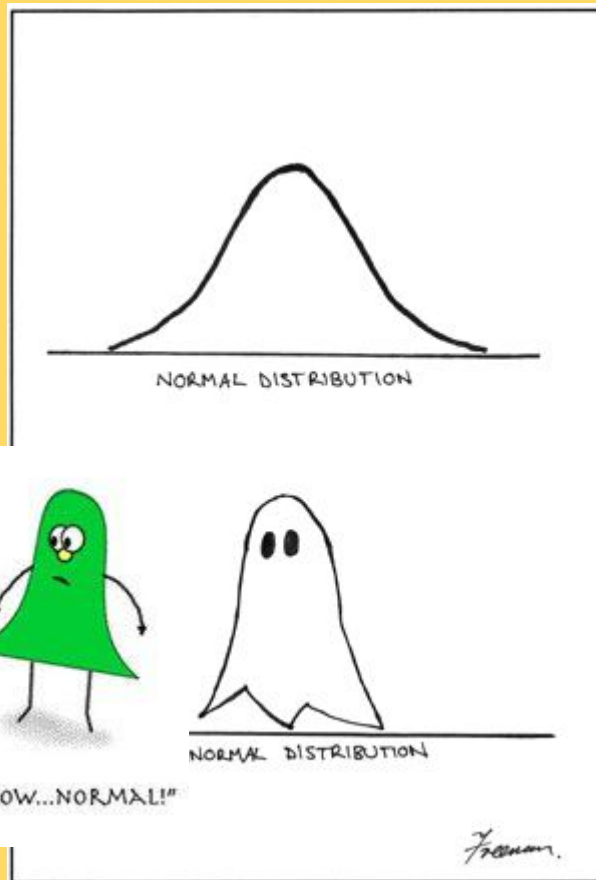
Existem famílias de distribuições

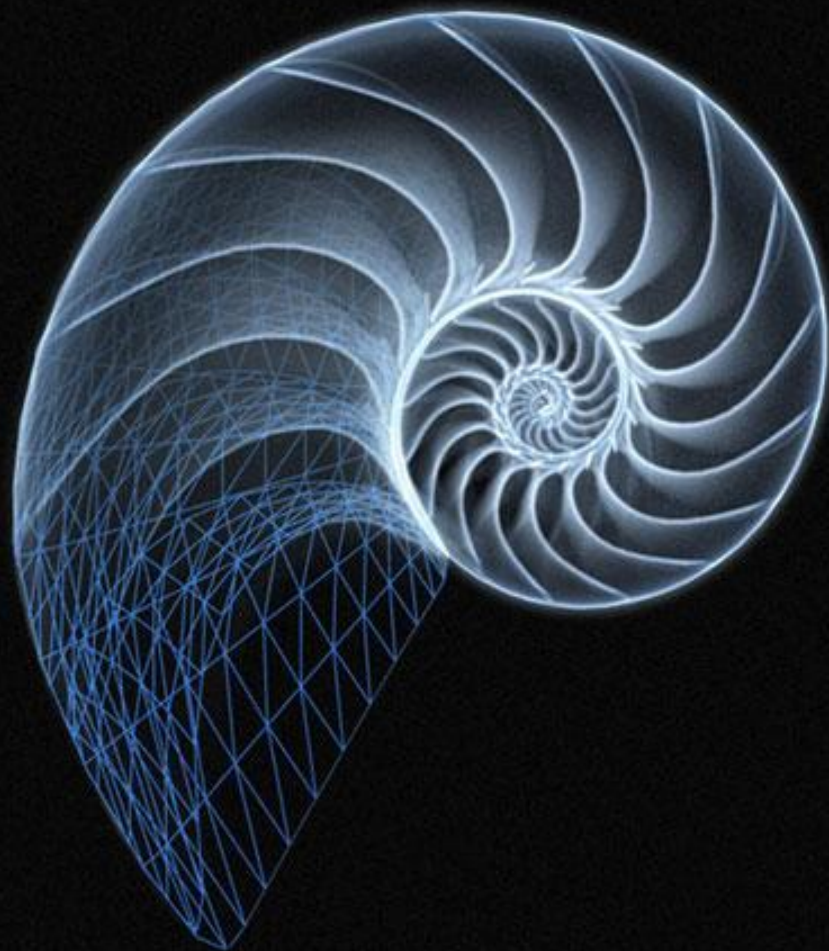


Então é tudo a mesma coisa?

Existem famílias de distribuições

E exceções...

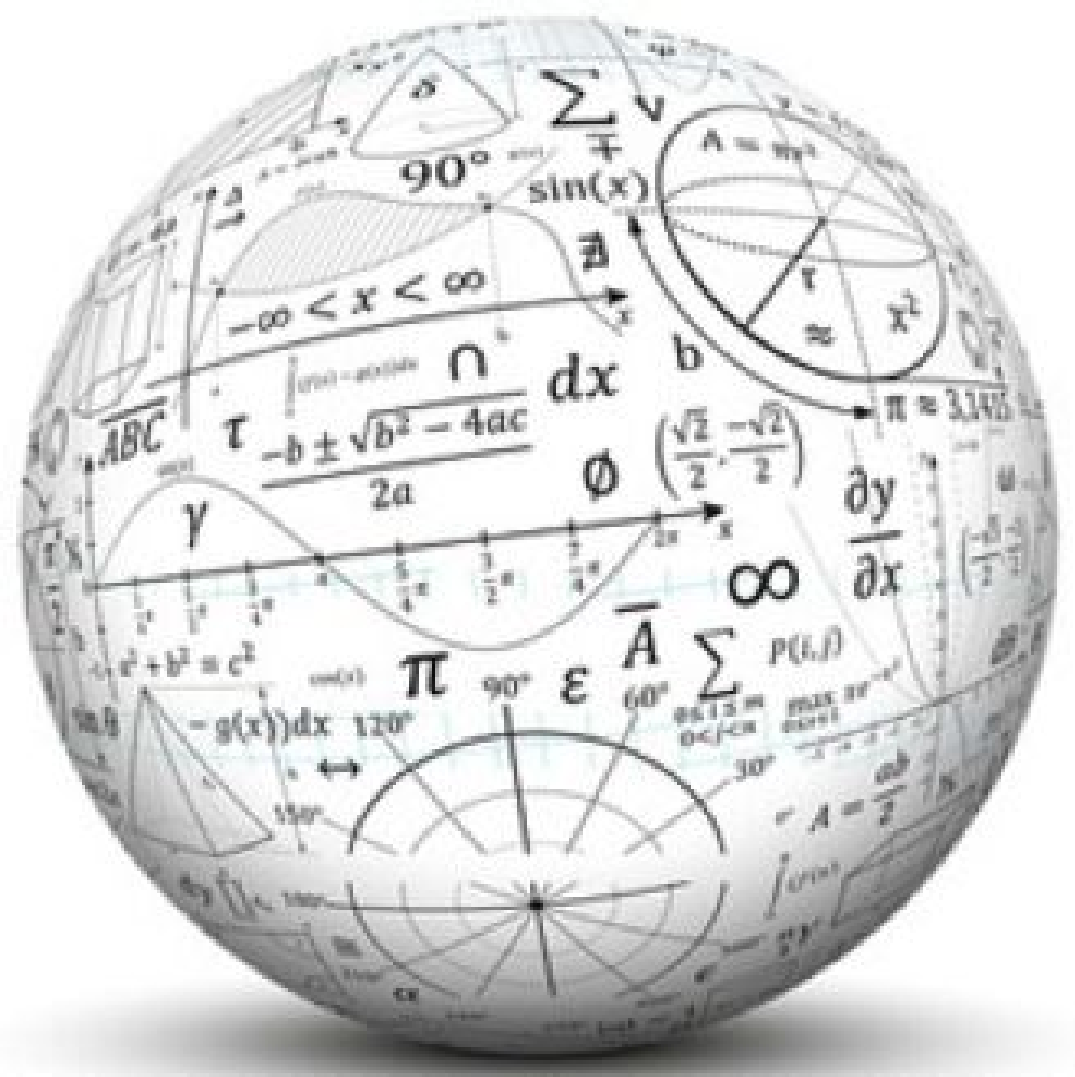




Chega! vamos
construir modelos e
ver como essas
distribuições podem
nos ajudar a
entender o mundo

O MUNDO, ASSOMBRADO PELO MODELOS

Matheus januario



Absolutamente tudo é um modelo

A realidade é muito complexa

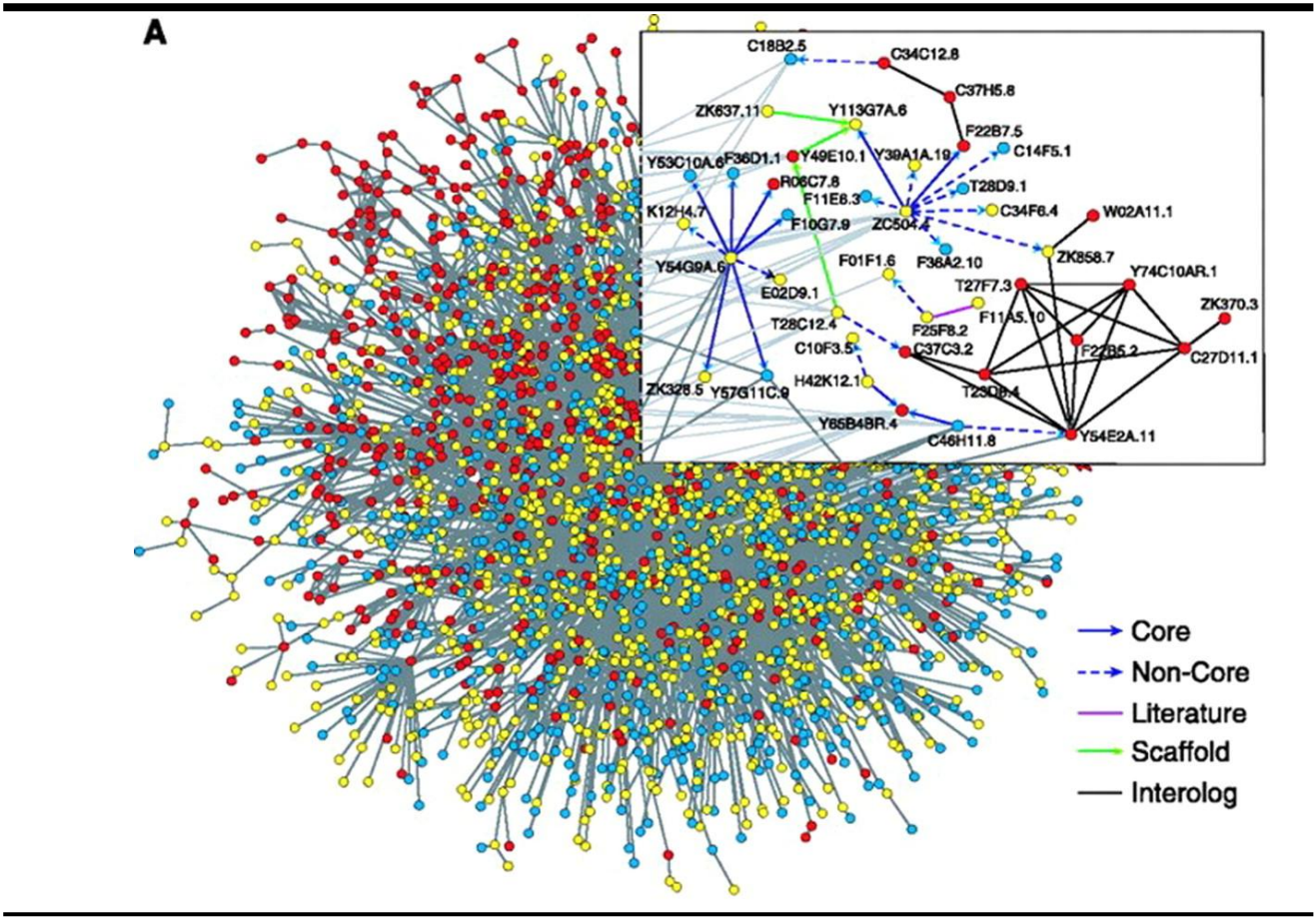
Precisamos usar simplificações da realidade, se queremos entender como nossos objetos de interesse se comportam.



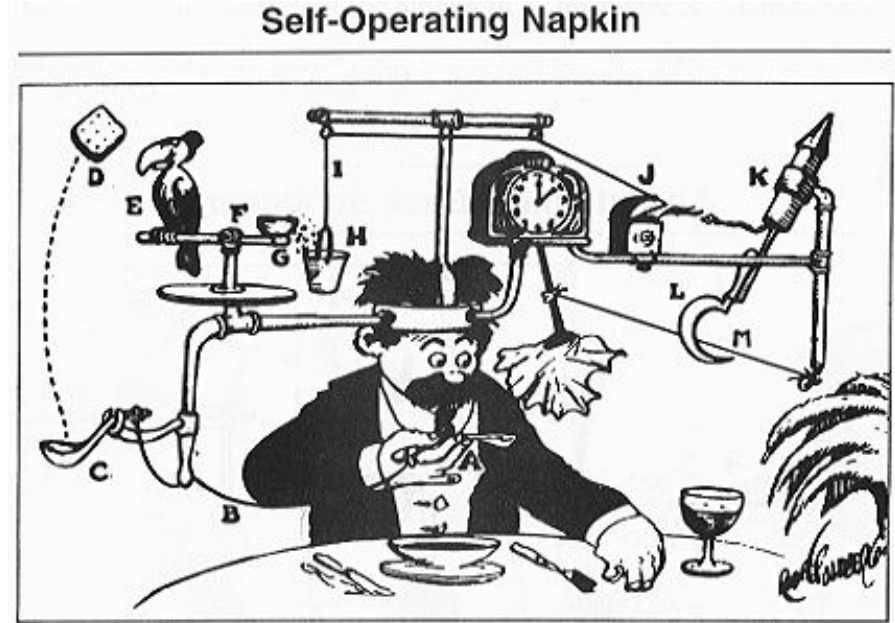
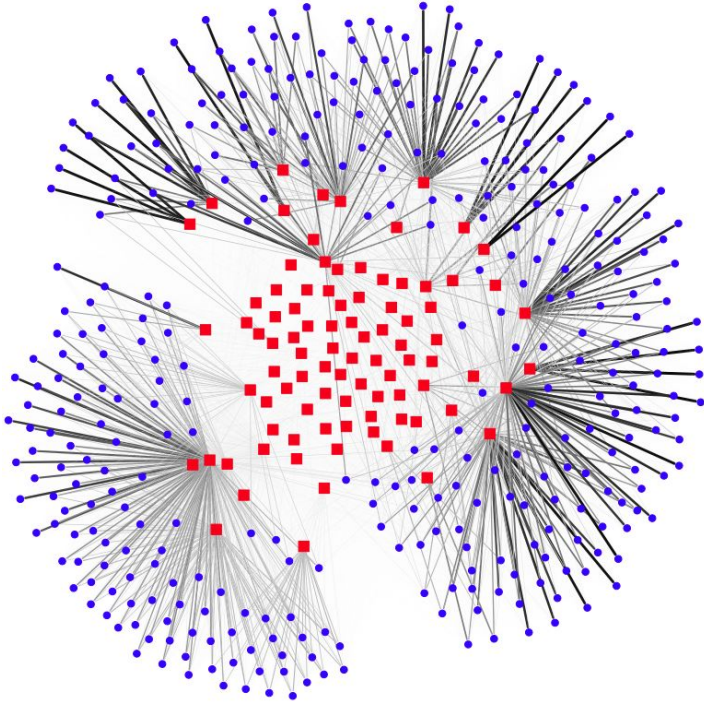
Modelos podem ser bem simples:

Exponential Function Form

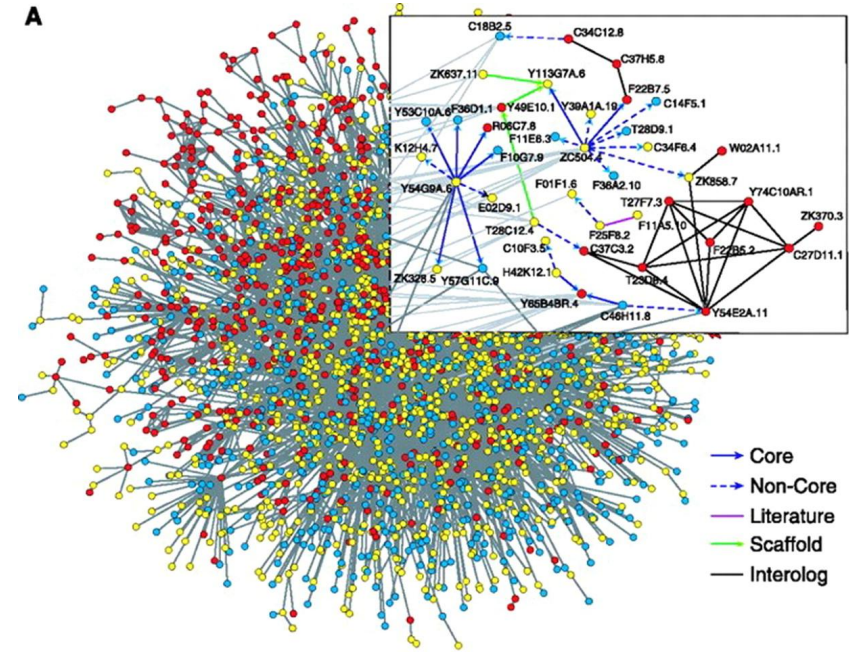
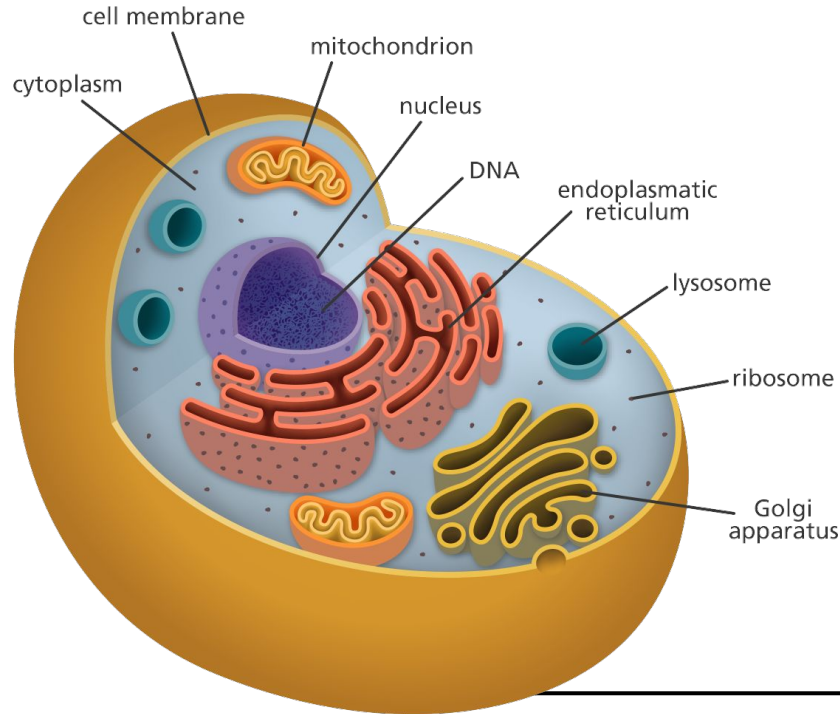




Não confunda complexo e complicado:



Dois modelos podem explicar a mesma coisa:



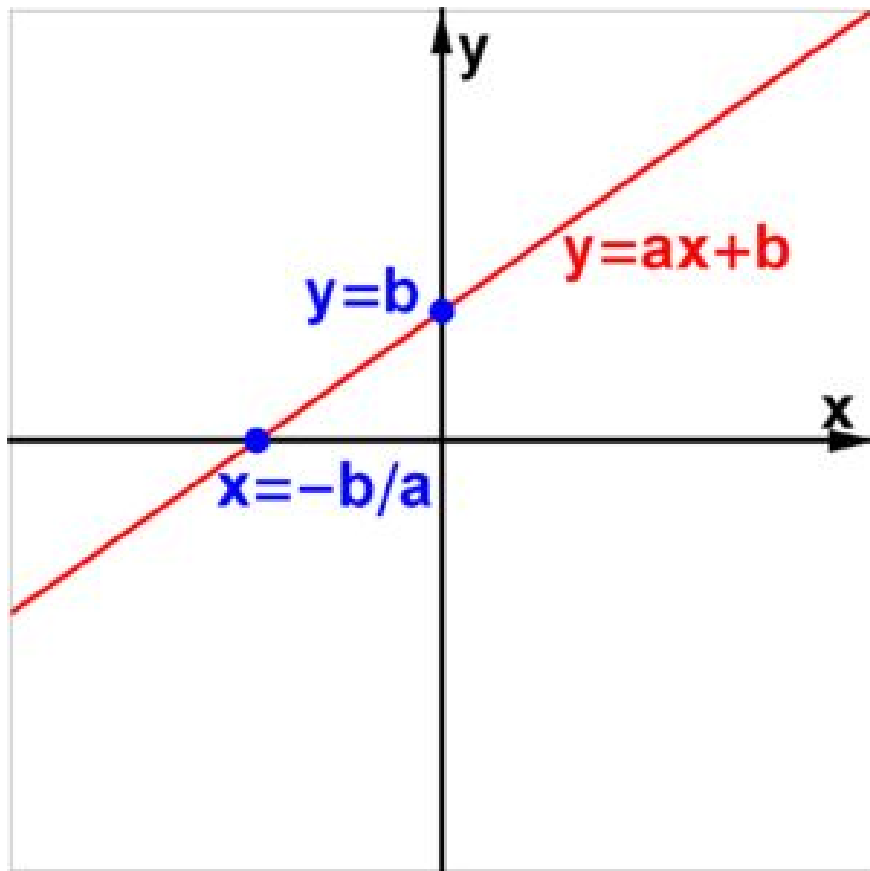
Dois modelos podem explicar a mesma coisa:



A



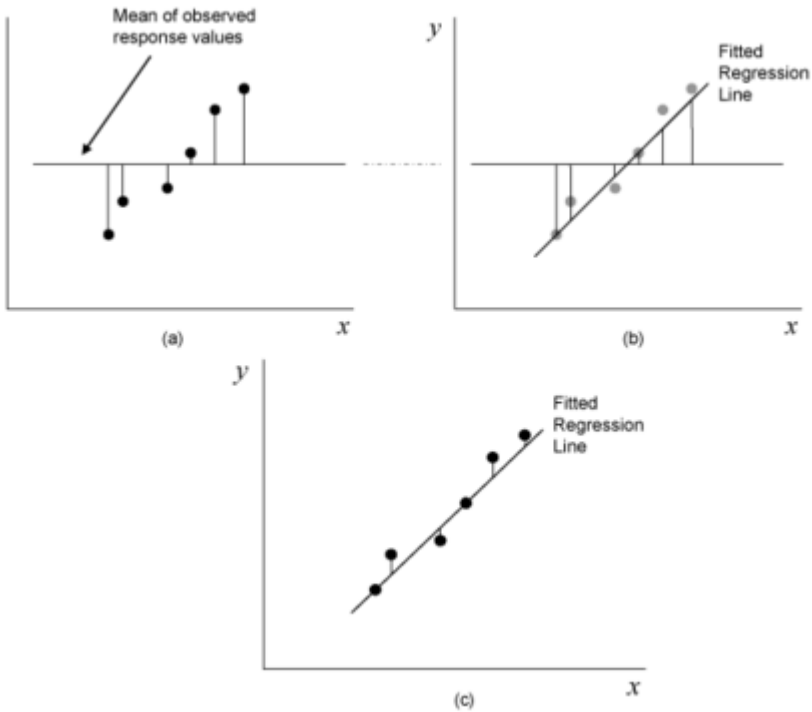
Não quer dizer que um é melhor que o outro!



Um modelo importante:

A estatística básica se apoia no modelo linear

Um modelo importante:



A estatística básica se apoia no modelo linear!

Modelos permitem

1. Simplificações da realidade
 2. Testes de hipótese
 3. Compreensão de comportamento
 4. Previsão de comportamento
-

—

**Modelos não
são iguais à
realidade, e
nem tentam
ser!**



**Modelos não
são iguais à
realidade, e
nem tentam
ser!**

“Naquele império, a arte da cartografia alcançou tal perfeição que o mapa de uma só província ocupava toda a cidade, e o mapa do império, toda uma província.

Com o tempo, estes mapas desmensurados já não satisfaziam mais, e as escolas de cartógrafos exigiram um mapa do império que tinha o tamanho do império, e coincidia ponto a ponto com ele.

**Modelos não
são iguais à
realidade, e
nem tentam
ser!**

Menos afeitas ao estudo da cartografia, as gerações seguintes entenderam que este dilatado mapa era inútil, e sem piedade, o entregaram às inclemências do sol e dos invernos.

Nos desertos do oeste perduram, despedaçadas, ruínas do mapa, habitadas por animais e mendigos.

Por todo o país não há outra relíquia das disciplinas cartográficas.”

- Jorge Luis Borges, “Do rigor da ciência”

**Modelos não
são iguais à
realidade, e
nem tentam
ser!**

Menos afeitas ao estudo da cartografia, as gerações seguintes entenderam que este dilatado mapa era inútil, e sem piedade, o entregaram às inclemências do sol e dos invernos.

Nos desertos do oeste perduram, despedaçadas, ruínas do mapa, habitadas por animais e mendigos.

Por todo o país não há outra relíquia das disciplinas cartográficas.”

- Jorge Luis Borges, “Do rigor da ciência”

Frases motivacionais:

“Essencialmente, todos os modelos estão errados. Mas alguns são úteis” - **G. Box**

“Teoria sem dados é fantasia, mas dados sem teoria é caos” - **E. Lawer**



Pontos principais de hoje:

Tudo (tudo!) que ocorre mais de uma vez segue uma distribuição.

Podemos criar e comparar modelos de distribuição
