

Quantificação da Diversidade Biológica

Aula 2 : Modelos de Distribuição de Abundâncias

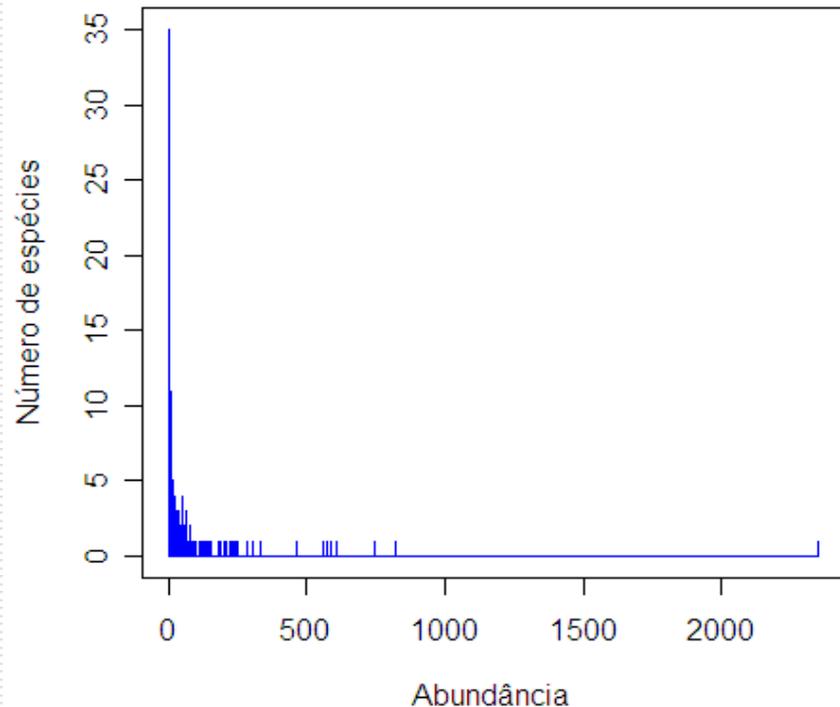
Roteiro

1. Definição das DAE
 2. Comparações com outras abordagens
 3. Modelos teóricos para as DAE
 4. Ajustes e seleção de modelos
 5. Teoria da amostragem das DAE
-

DAE:

Distribuição de Abundância de Espécies

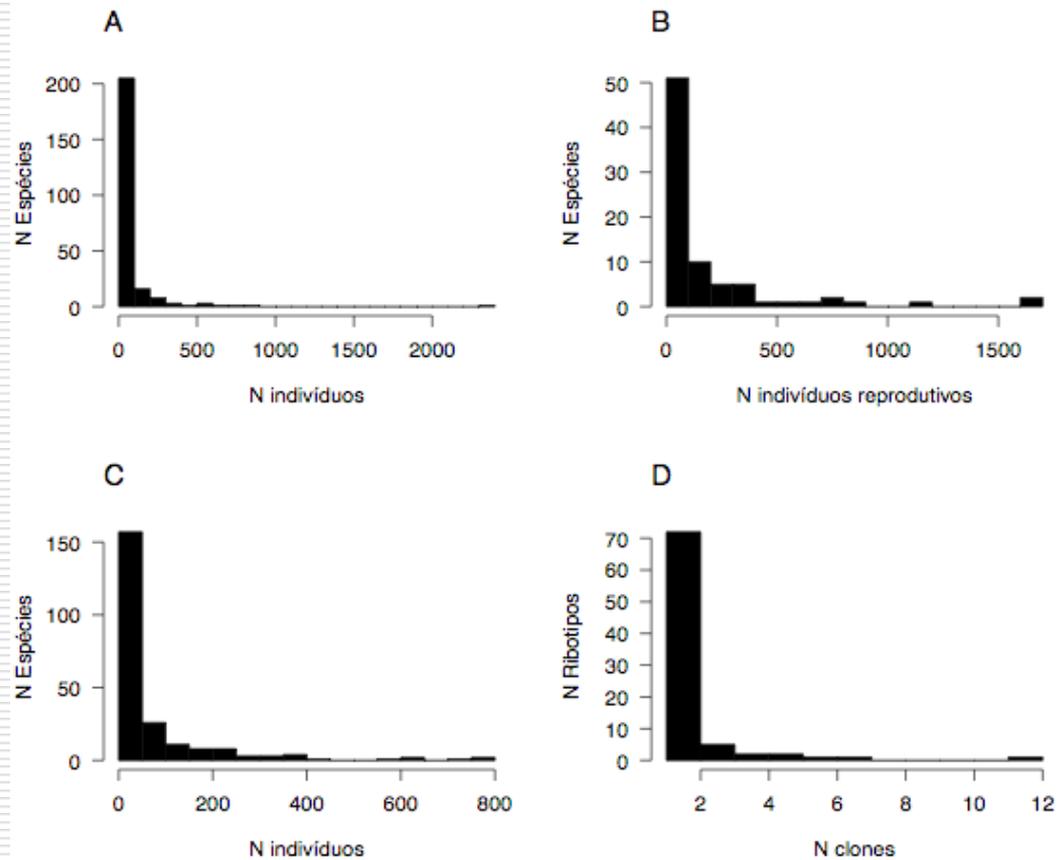
Lepidópteros capturados em armadilha luminosa na Estação de Rothamsted (1933-1936).
Fisher et al. 1943



Em inglês SAD : Species Abundance Distribution

DAE:

Lei empírica em ecologia de comunidades



A - Mariposas, GB

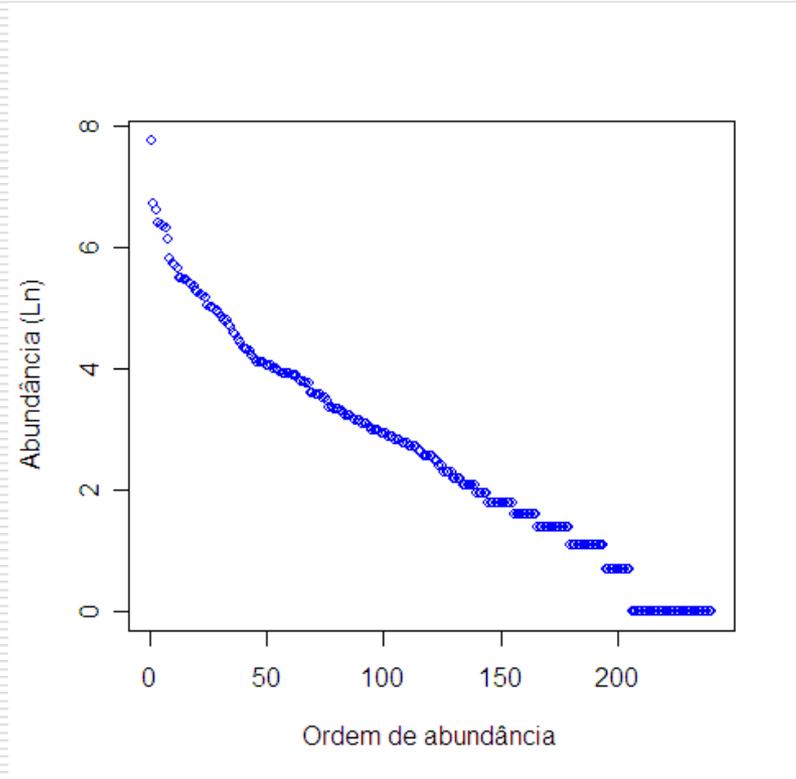
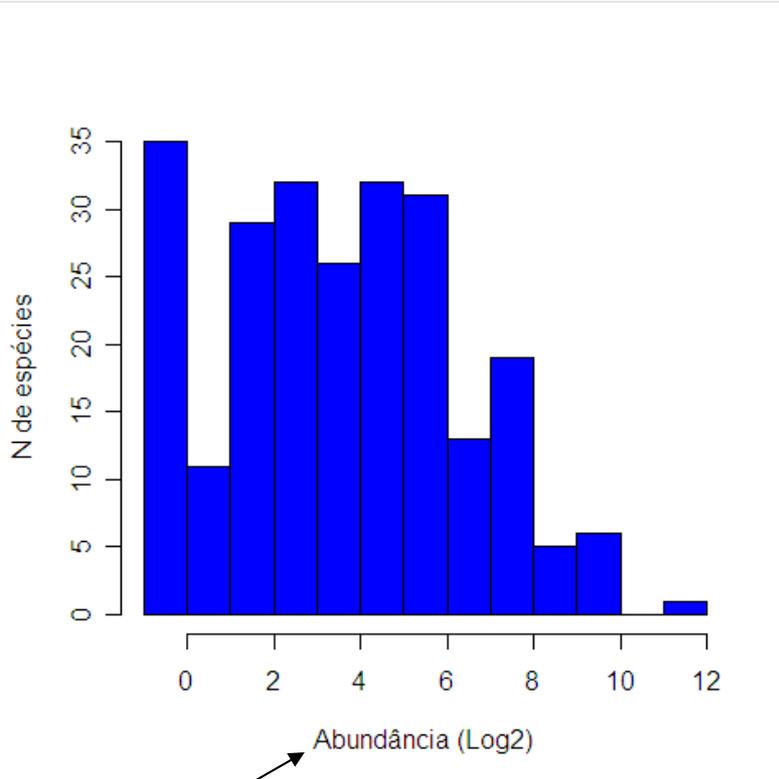
B - Aves, EUA

C - Árvores, Panamá

D - Archaea, BR

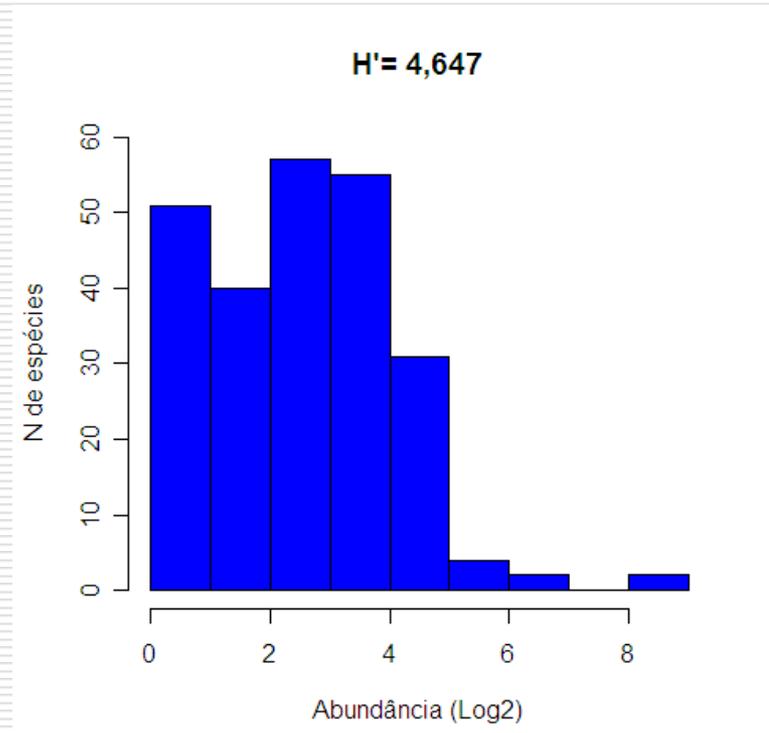
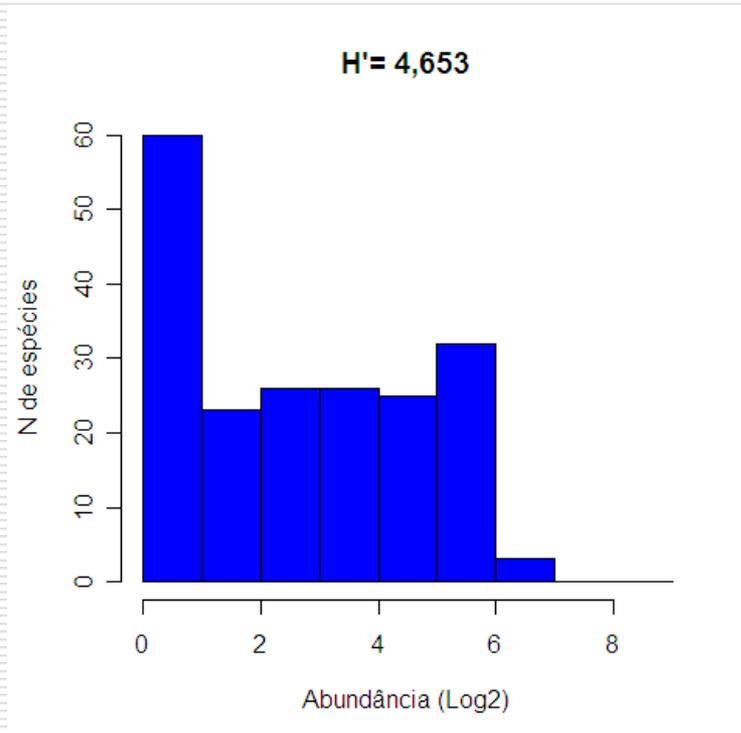
DAE:

Descrição Gráfica



Escola logarítmica

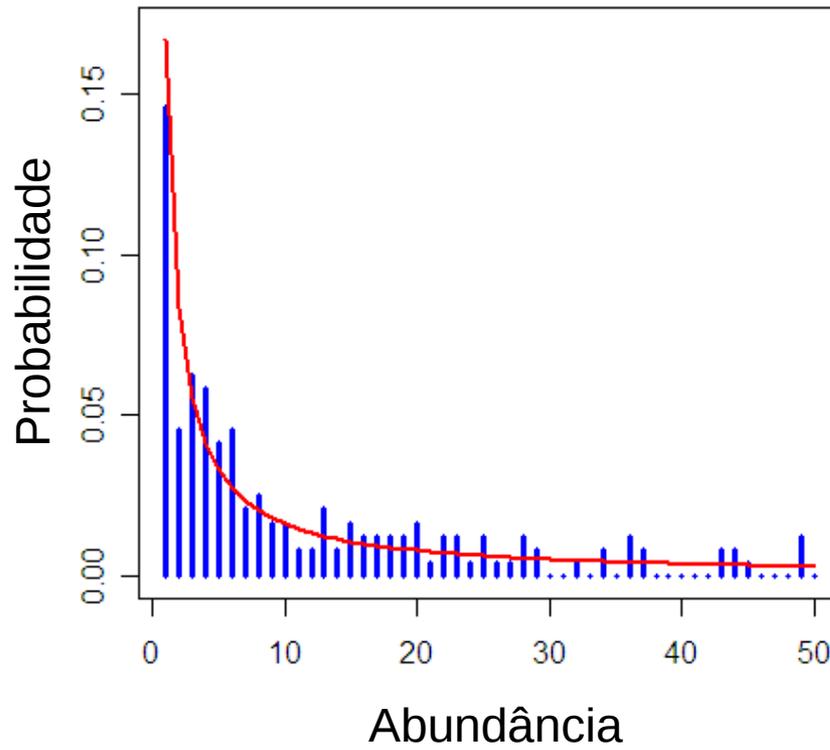
Por que todo este trabalho?



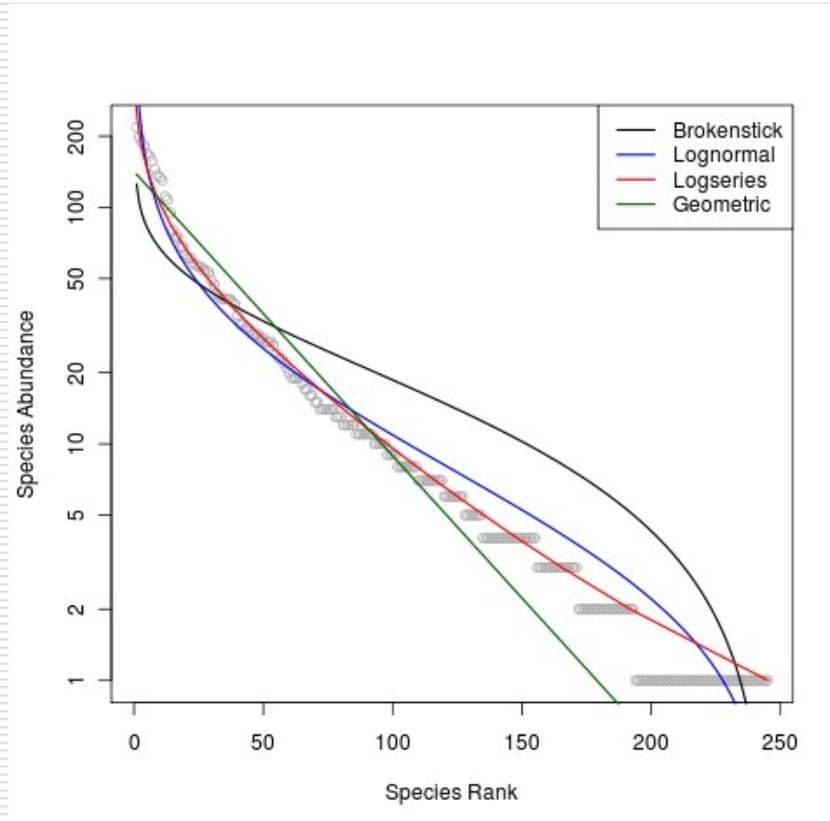
Três Abordagens

	Índices	DAE	Listas
Retenção de informação	Baixa	Média	Alta
Vantagens	Simplicidade, independente de composição	Modelo explícito de abundâncias, independente de composição	Compara composições; informação de espécies ausentes
Desvantagens	Depende do tamanho amostral, não modelam explicitamente abundâncias	Comparações de comunidades são mais complexas	Complexidade (multivariadas), pouco útil p/ comunidades de composição diferente.

Como modelar uma DAE?



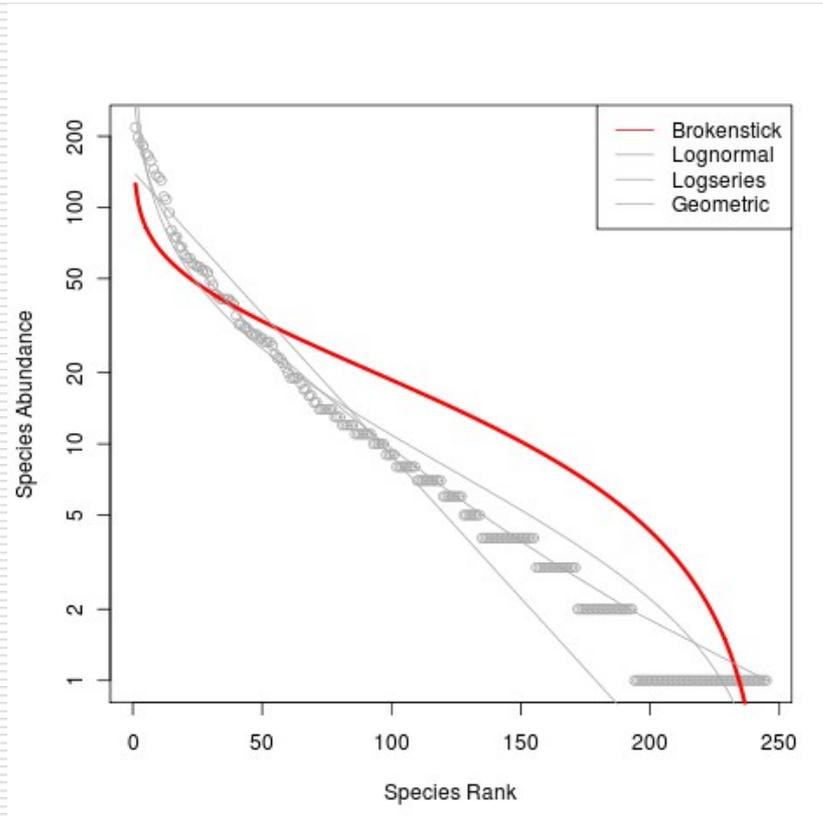
Qual o modelo adequado?



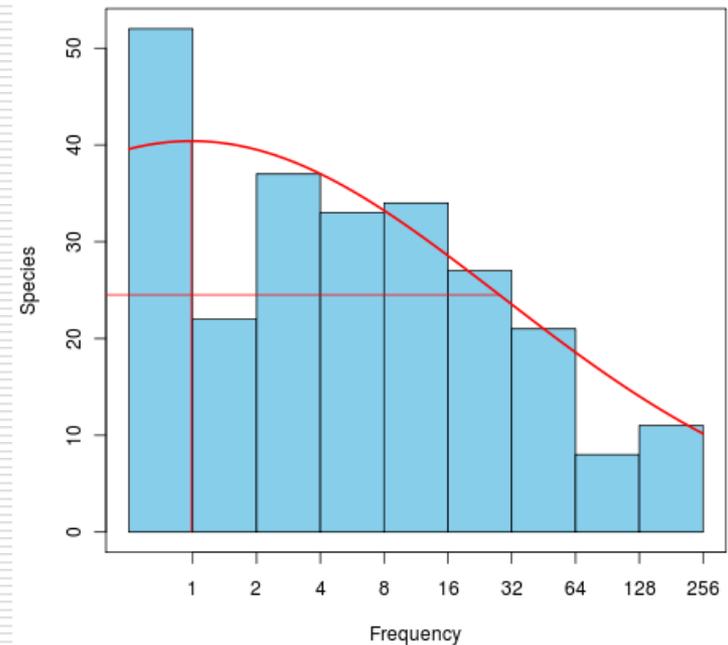
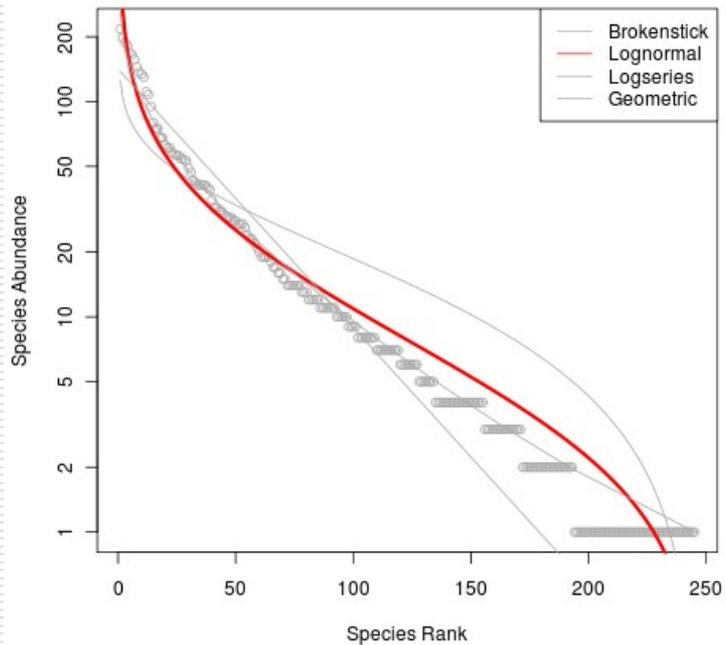
Qual o modelo adequado?

- Estatísticos: log-série, binomial negativa, gama, gama-binomial, log-normal, poisson-log-normal
- Processos de ramificação: Yule, Zipf-Mandelbrot, fractal
- Populacionais: Lotka-Volterra, Hughes, J-Logístico, modelos neutros
- Partilha de nichos: geométrico, vara quebrada, Sugihara, fracionamento aleatório
- Espaciais: contínuo ambiental, fractal, multifractal, HEAP

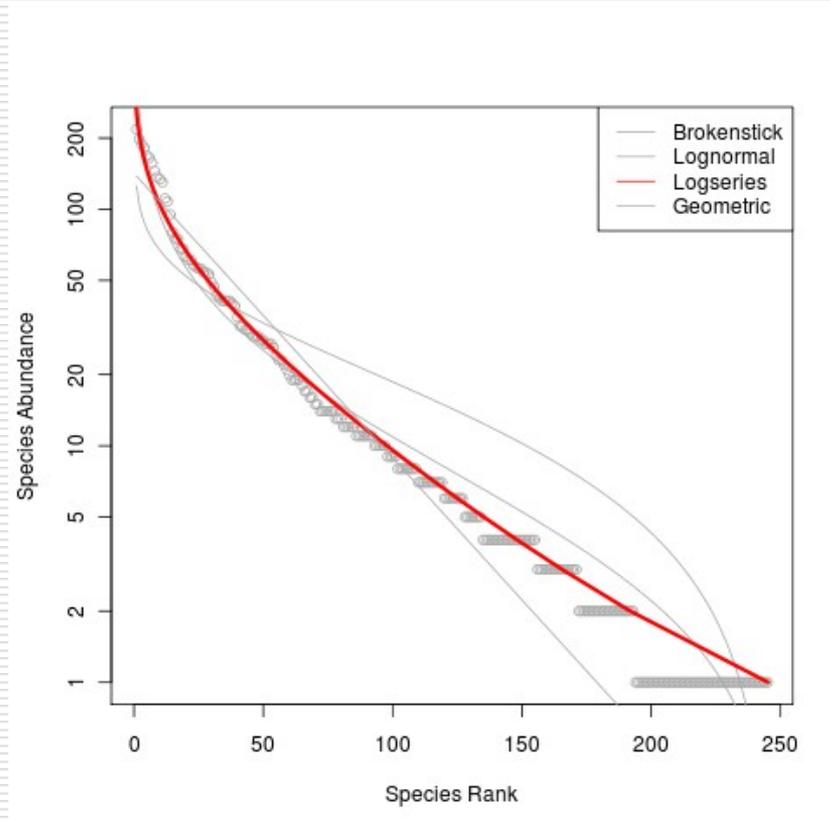
Brokenstick (MacArthur 1957)



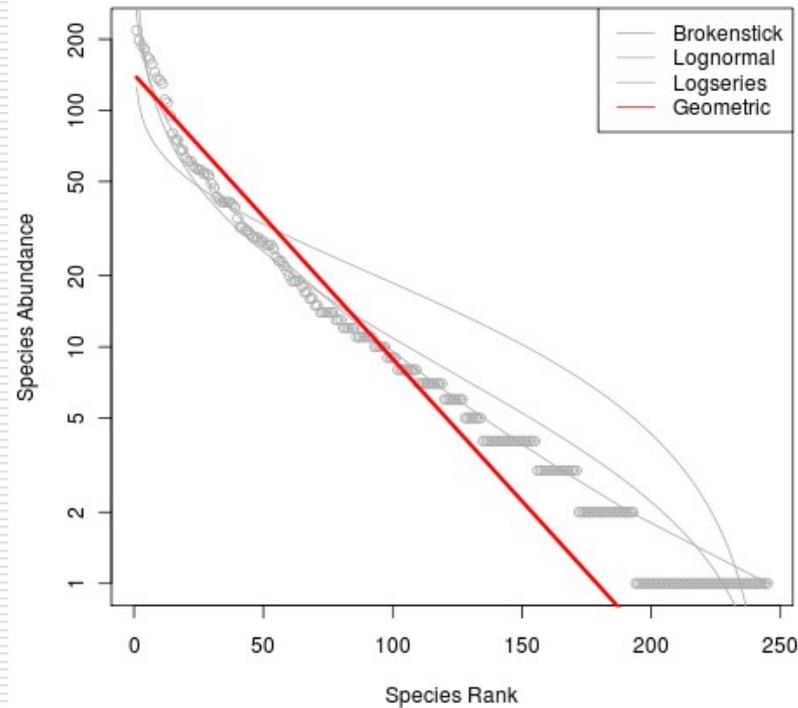
Lognormal (Preston 1948)



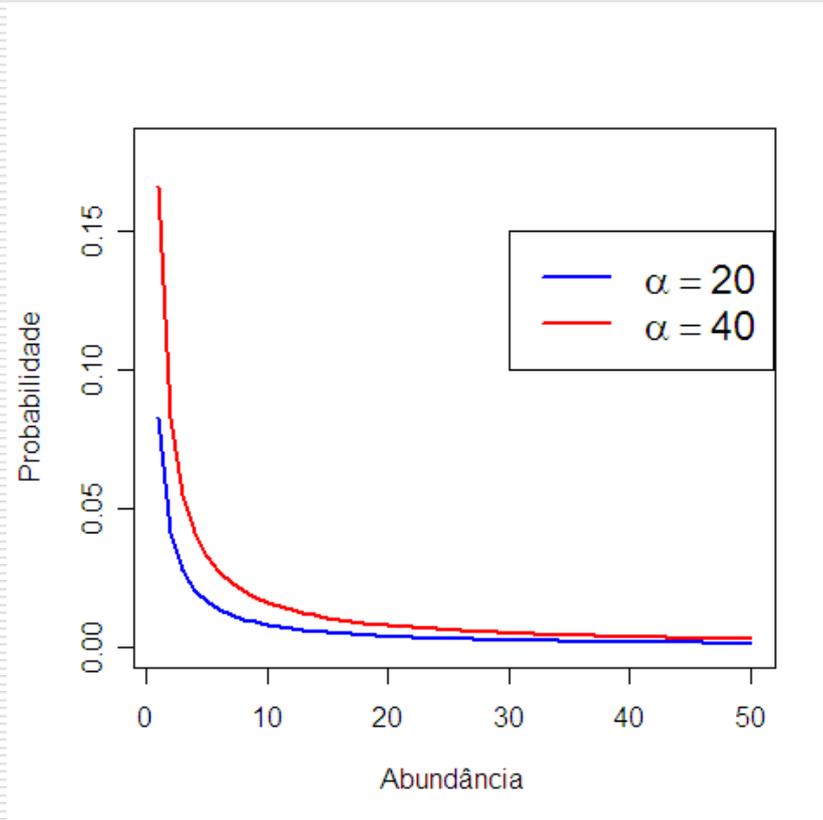
Série Logarítmica (Fisher 1943)



Série Geométrica (Motomura 1932)



Quais os parâmetros do modelo?



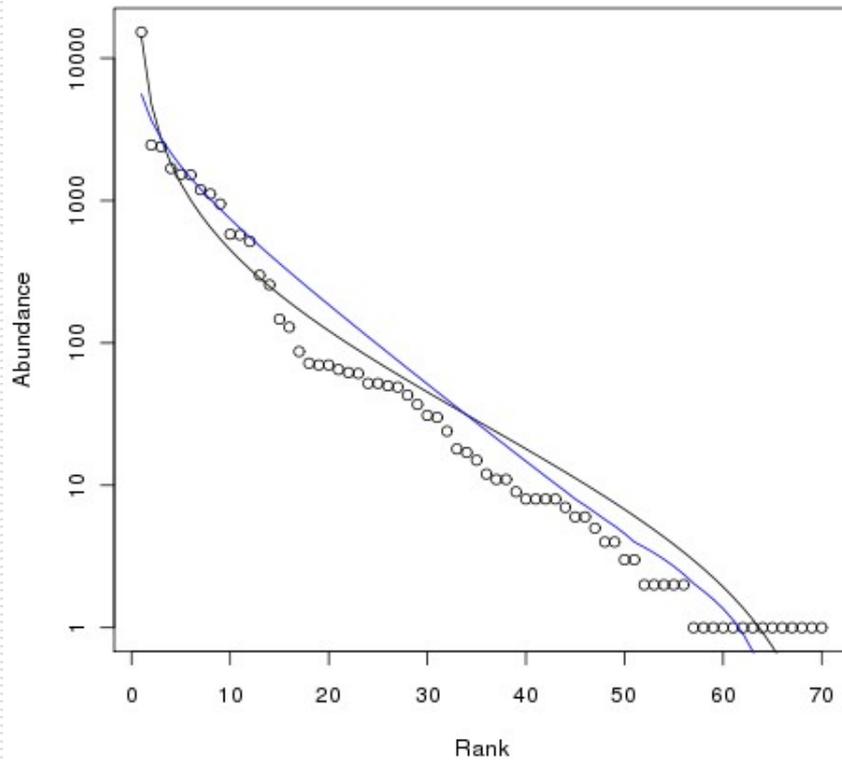
Abordagem tradicional: método dos momentos e testes de significância

Classe	Obs Ac.	Log-Normal	Log-Série
1,5	14	10,7	10,1
10,5	32	31,7	27,9
100,5	54	52,4	48,3
1000,5	62	64,3	67,3
10000,5	69	68,8	70,0
100000,5	70	69,8	70,0

Log-normal: $D = 0,0471$, $p > 0,05$

Log-série: $D = 0,1167$, $p > 0,05$

E agora?

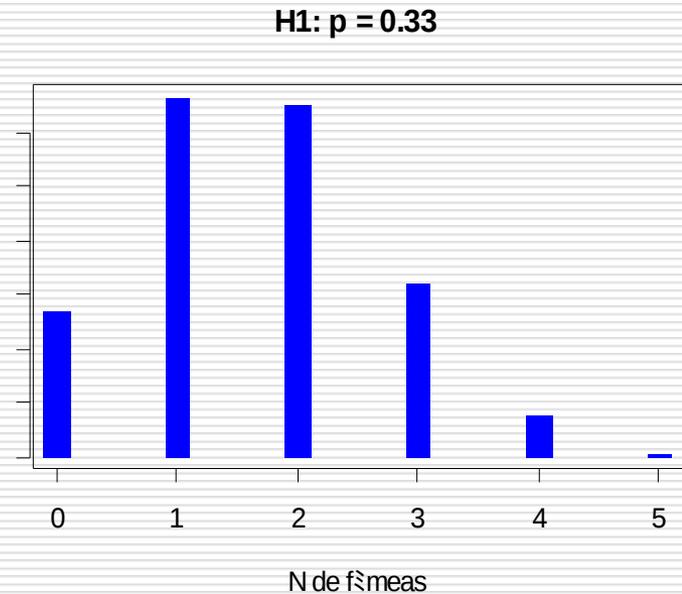
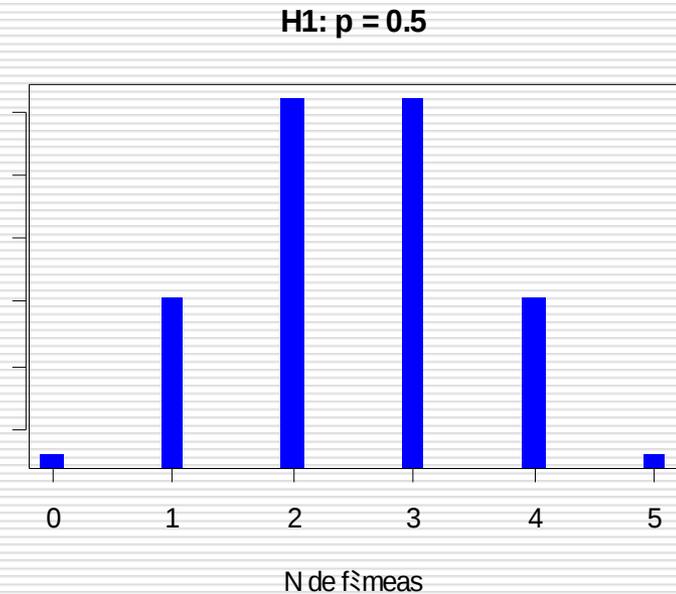


Exemplo 2 de Magurran (2004), acrescido da log-série (azul)

Abordagem da Verossimilhança

Uma rápida digressão sobre funções de evidência e seleção de modelos

Qual a hipótese mais plausível, dado um resultado?



Dado: uma fêmea em uma ninhada de 5 filhotes

M1 - razão sexual é de 1:1 $\rightarrow P(\text{dado}|\theta=1/2) = 0,157$

M2 - razão sexual é de 1:2 $\rightarrow P(\text{dado}|\theta=1/3) = 0,329$

Logo, o segundo modelo é $0,329/0,157 = 2,1$ vezes mais plausível

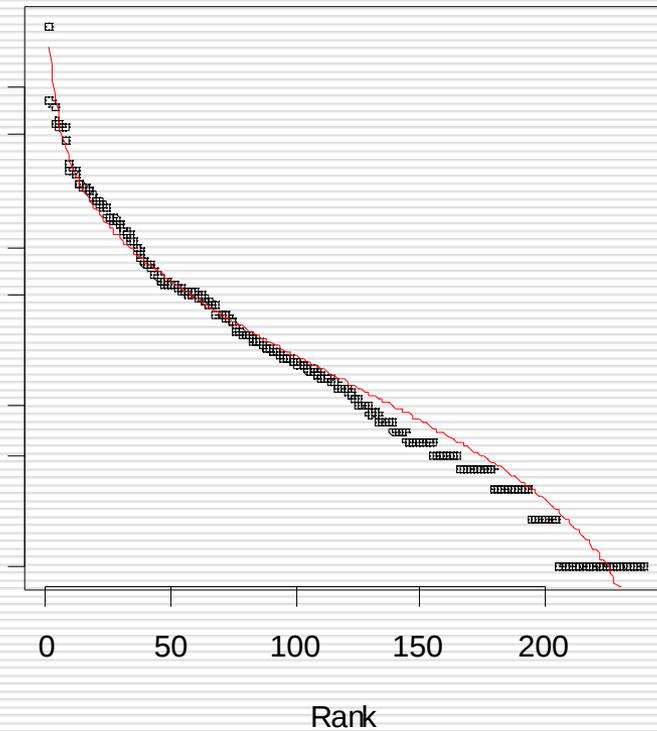
Função de Verossimilhança e Log-verossimilhança

$$L(\theta|x_i) \propto \prod f(x_i|\theta)$$

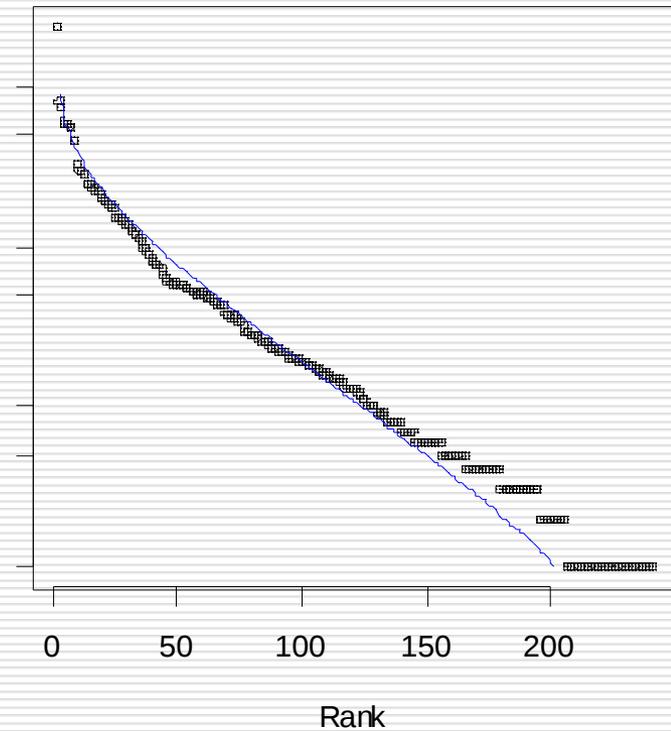
$$L(\theta|x_i) \propto \sum \log f(x_i|\theta)$$

Seleção do modelo

Log-Normal



Log-série



Mariposas de Rothamsted :
razão de log-verossimilhanças: 17 a favor de log-série

Modelos da Estrutura da Diversidade

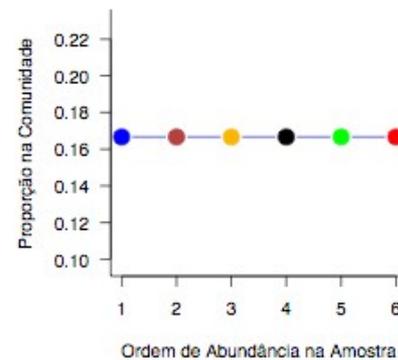
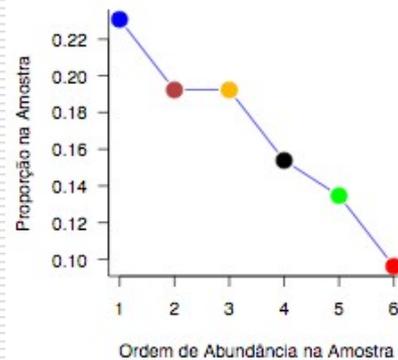
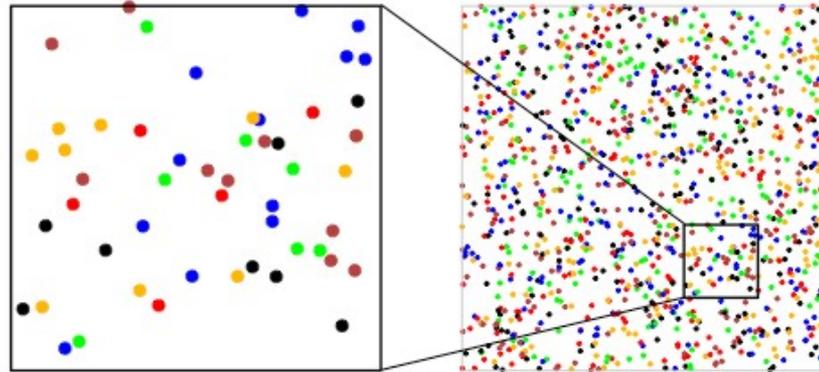
"If it should turn out that one single form of probability distribution with a small number of parameters (say two or three) fitted the data from the majority of observed communities, with only the parameter values varying from one community to the another, interesting relationships might be discovered between the values of the parameters and the types of community they describe."

Pielou 1977 - Mathematical Ecology, p.269

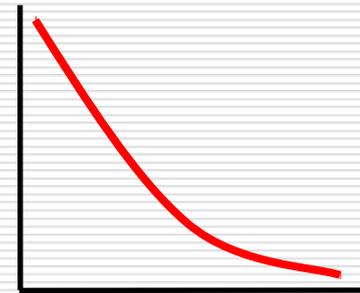
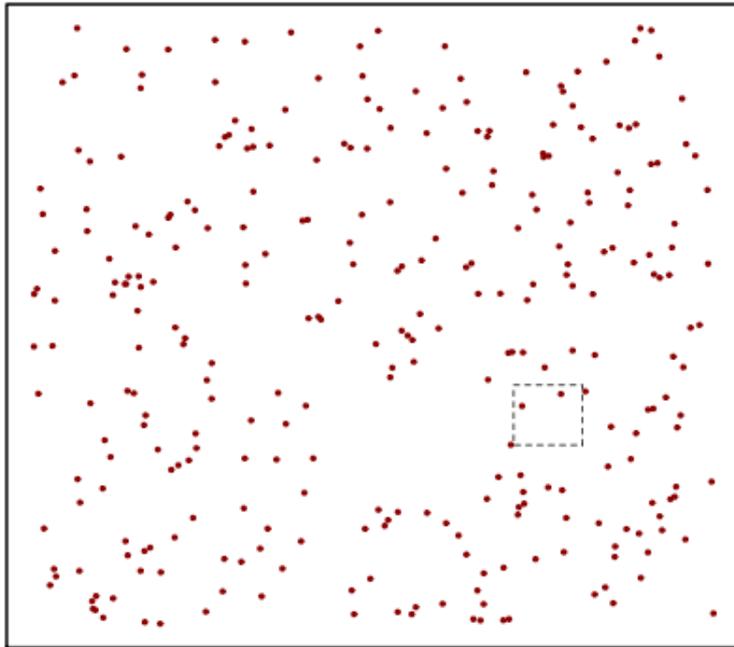
Teoria da Amostragem

De como os métodos condicionam
nossa visão de mundo

Teoria da amostragem: O problema



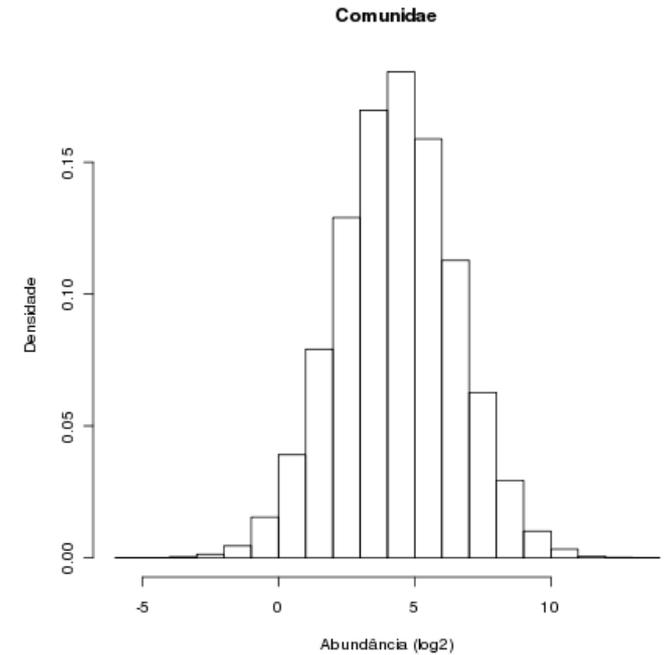
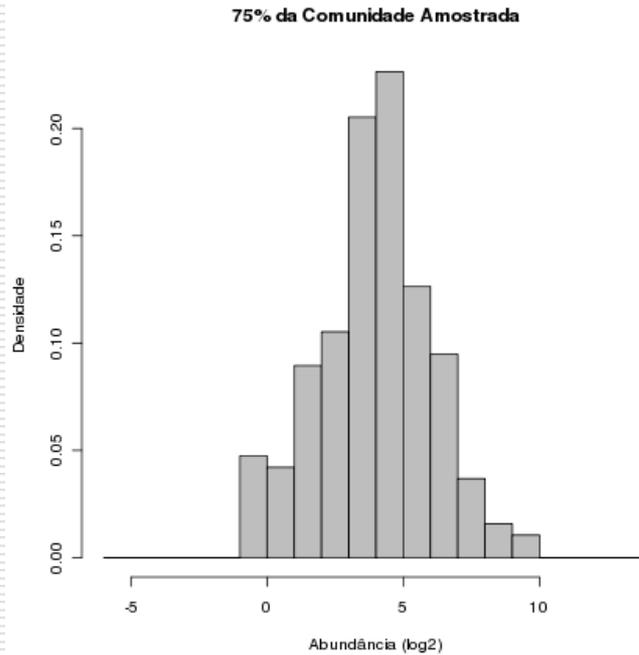
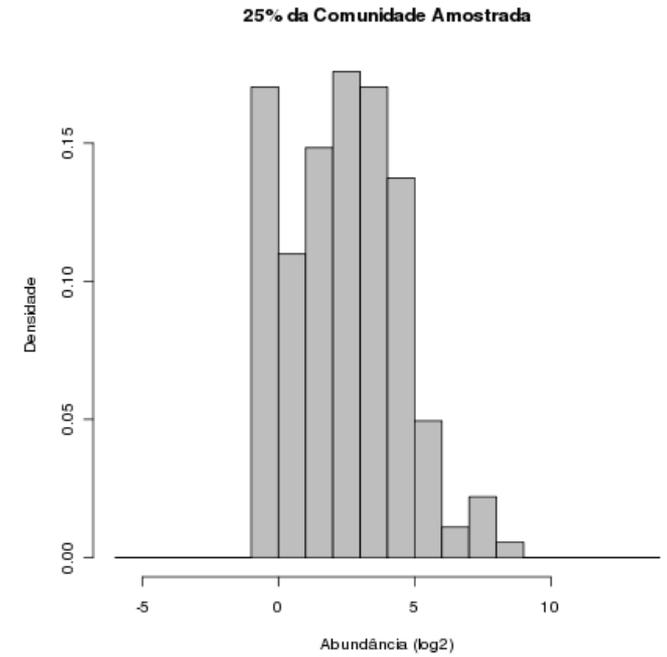
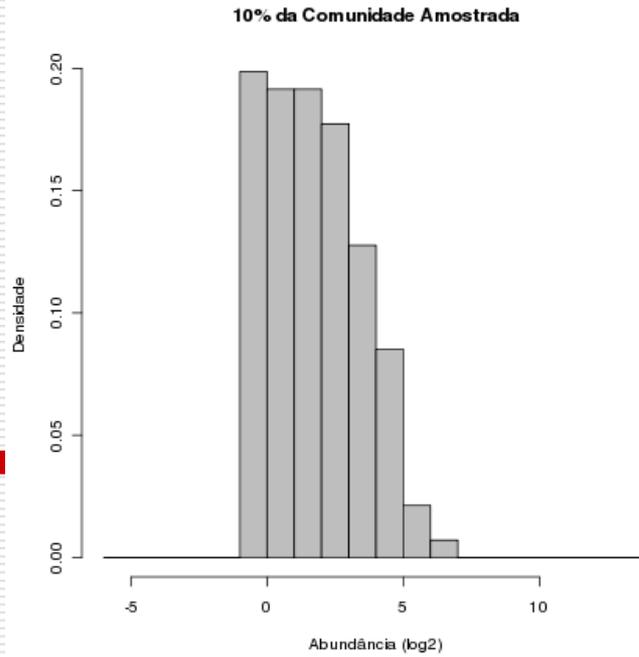
Teoria da amostragem



AMOSTRA



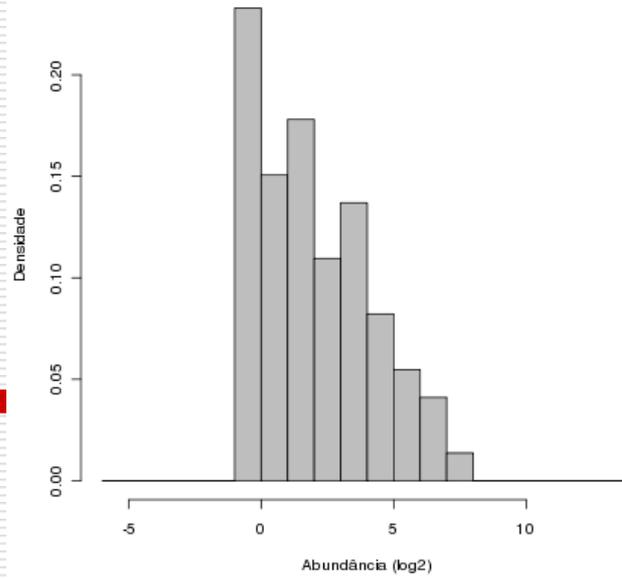
Preston e a linha de véu



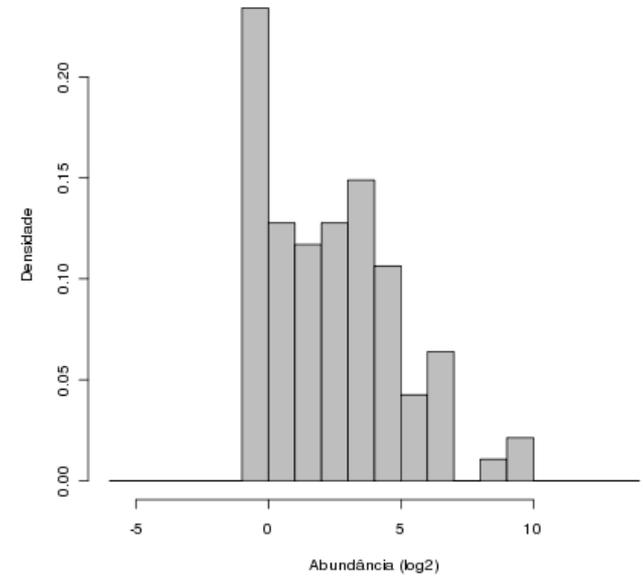
Efeito de agregação por amostra



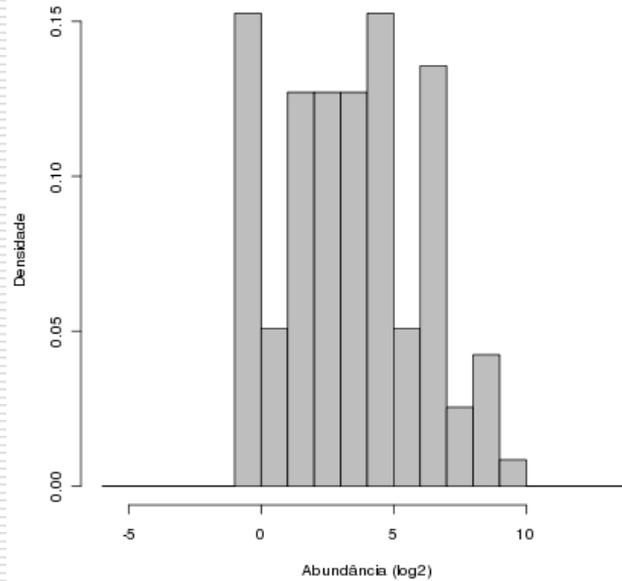
10% da Comunidade Amostrada



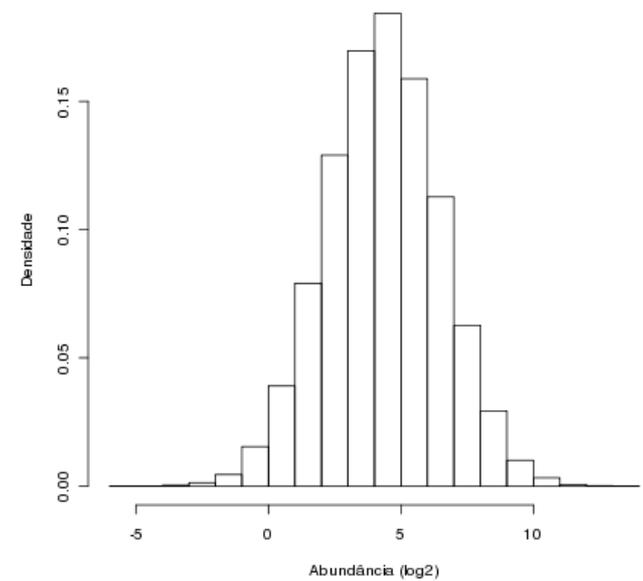
25% da Comunidade Amostrada



75% da Comunidade Amostrada



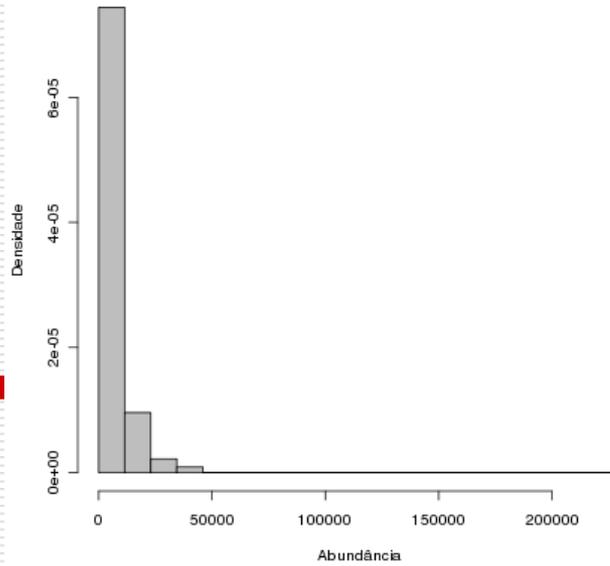
Comunidade



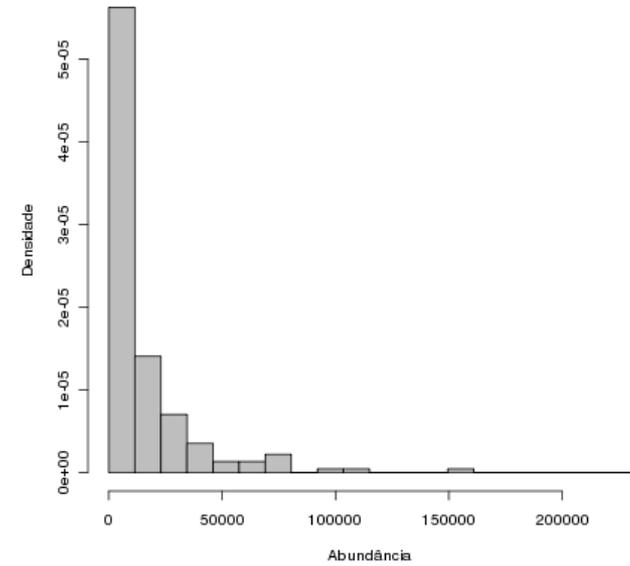
Agregação
pode distorcer
muito a
distribuição
original



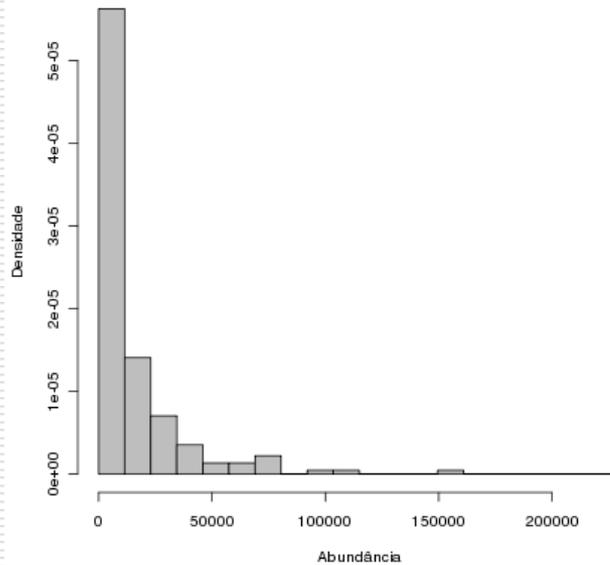
10% da Comunidade Amostrada



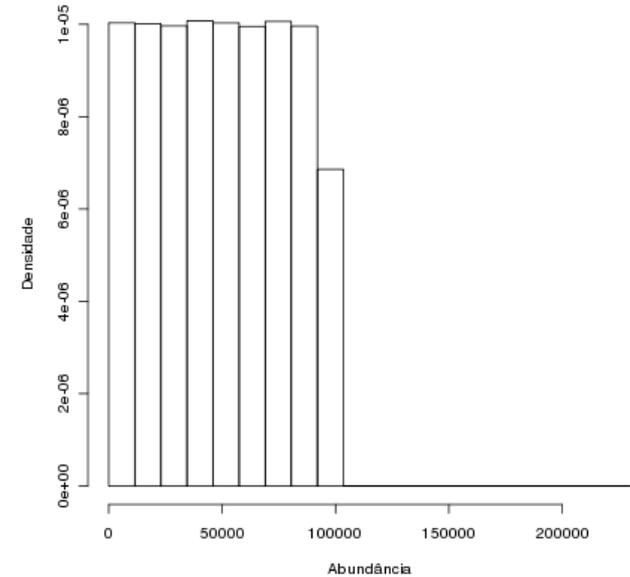
25% da Comunidade Amostrada



75% da Comunidade Amostrada



Comunidade



Teoria da amostragem:

Mais um pioneirismo de Fisher



1. As abundâncias das espécies na comunidade são variáveis i.i.d. de uma distribuição gama
 2. Os indivíduos são amostrados independentemente (Poisson)
 3. As abundâncias na amostra serão uma variável binomial negativa
 4. Tendendo o parâmetro k da binomial negativa a zero tenho uma distribuição com um parâmetro, interpretável biologicamente!
 5. Vou chamá-la série logarítmica.
-

OBRIGADO!

Leituras

- Magurran 2004, cap.2
- Prado 2010 **Ciência e Ambiente** (no prelo)
- McGill *et al.* 2007 **Ecology Letters** **10**: 995-1015.