

# Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução – UFG

## Métodos de Análise de Dados em Ecologia de Comunidades

Página do curso: [www.ecologia.ufrgs.br/~adrimelo/div](http://www.ecologia.ufrgs.br/~adrimelo/div)

Prof. Adriano Sanches Melo      [asm.adrimelo@gmail.com](mailto:asm.adrimelo@gmail.com)  
Departamento de Ecologia  
Universidade Federal de Goiás

## Aula 3a

# Riqueza de Espécies: Extrapolação p/ comunidade

Três tipos:

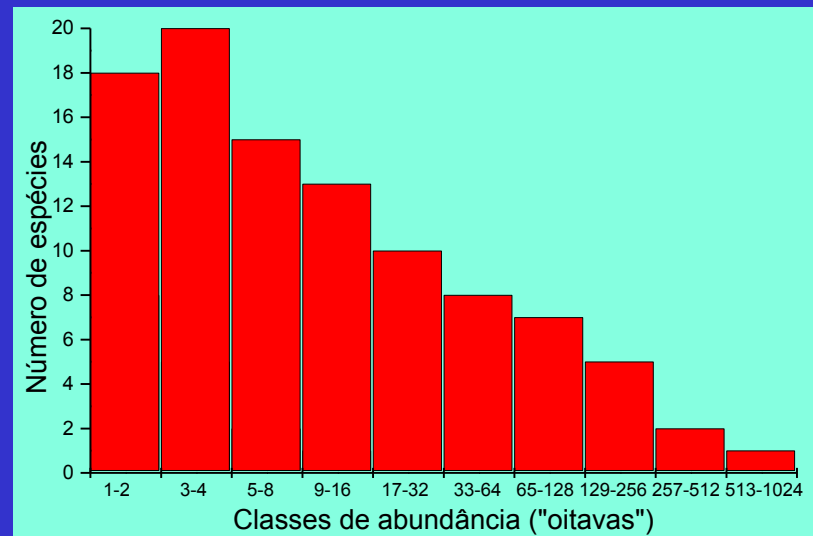
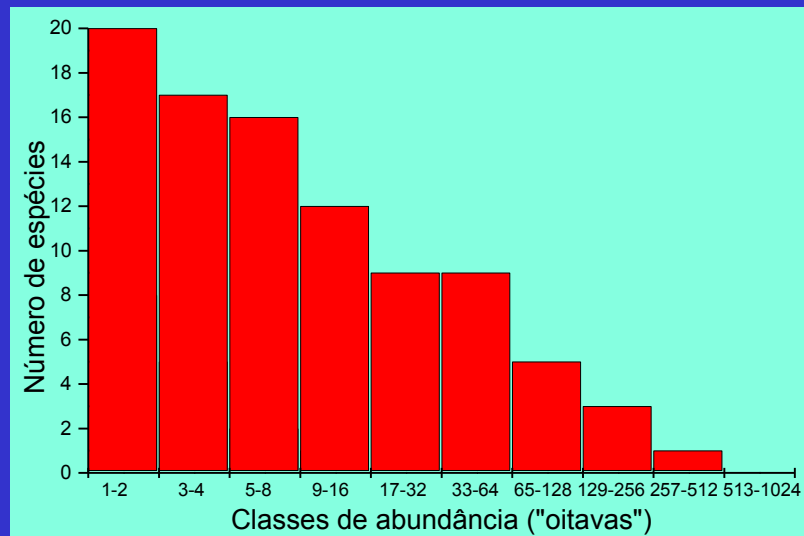
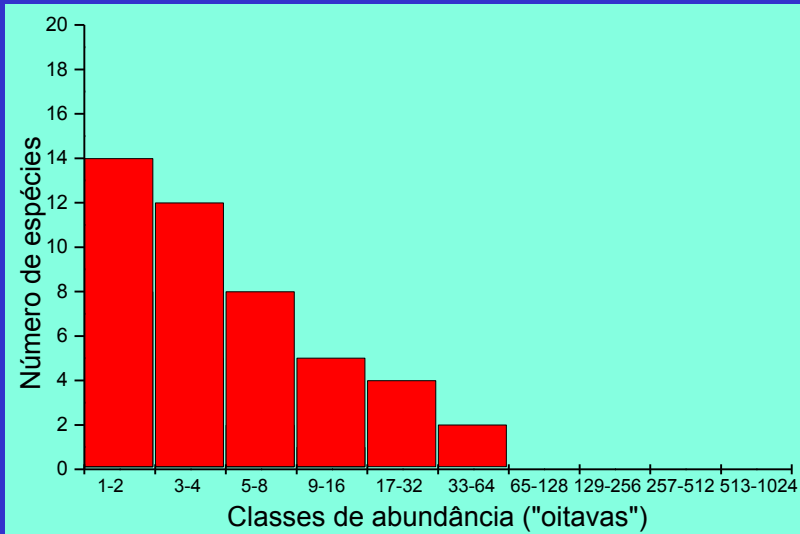
Paramétricos

Não Paramétricos

Extrapolação Curva Acumulação Espécies

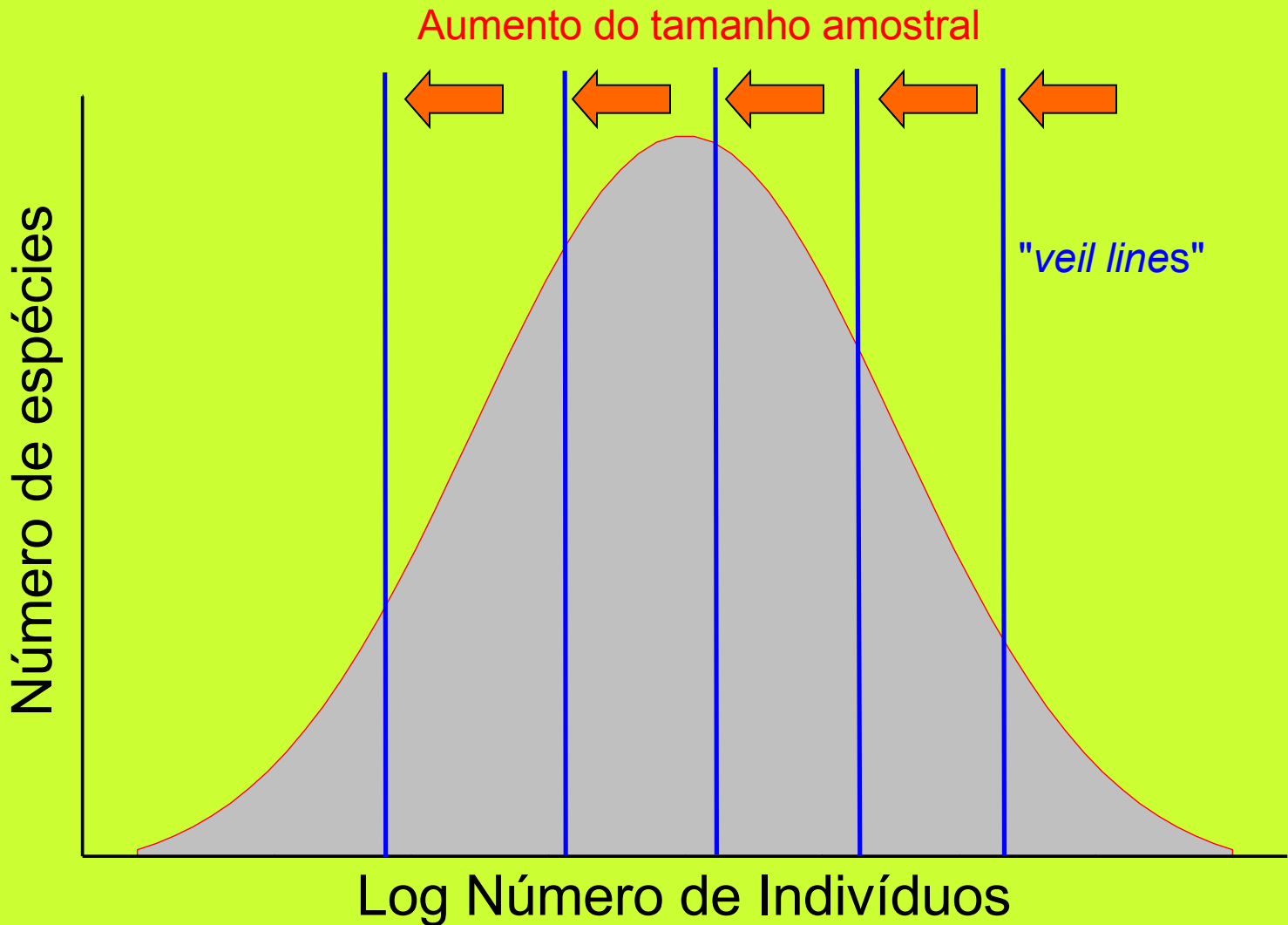
# Riqueza de Espécies: Extrapolação p/ comunidade

Paramétricos: Log-normal



# Riqueza de Espécies: Extrapolação p/ comunidade

## Paramétricos: Log-normal



# Riqueza de Espécies: Extrapolação p/ comunidade

## Não Paramétricos

$Q_1 =$  Número spp. em apenas 1 u.a.

$m =$  Número unidades amostrais

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1 \left( \frac{m-1}{m} \right)$$

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[ Q_1 \left( \frac{2m-3}{m} \right) - Q_2 \left( \frac{(m-2)^2}{m(m-1)} \right) \right]$$

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

$F_1 =$  Número spp. com apenas 1 indivíduo

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

# Riqueza de Espécies: Extrapolação p/ comunidade

## Extrapolação Curva Acumulação Espécies

Estimativa

Exponencial

$$S = ab(1 - e^{-bx})$$



$$\frac{a}{b}$$

Clench

$$S = \frac{ax}{1 + bx}$$



$$\frac{a}{b}$$

Stout & Vandermeer

$$S = \frac{a}{x^{-z} + \frac{a}{T_{\infty}}}$$



$$T_{\infty}$$

# Riqueza de Espécies:

Extrapolação p/ tamanho amostral maior

## Extrapolação Curva Acumulação Espécies

Logaritimica

$$S = \frac{1}{z} \ln(1 + zax)$$

Exponencial

$$S = ab(1 - e^{-bx})$$

Clench

$$S = \frac{ax}{1 + bx}$$

Stout & Vandermeer

$$S = \frac{a}{x^{-z} + \frac{a}{T_{\infty}}}$$

# Riqueza de Espécies:

Extrapolação p/ tamanho amostral maior

ECB (Evans, Clark e Brand 1955)

$$S = \frac{s \log(N + 1)}{\log(n + 1)}$$



# Riqueza de Espécies:

## Extrapolação p/ tamanho amostral maior

Binomial Negativo (BN)

$$\Delta_{\alpha\gamma}(t) = \frac{-\eta_1 \left\{ (1 + \gamma t)^{-\alpha} - 1 \right\}}{(\gamma\alpha)}$$

Série Logaritimica (SL)

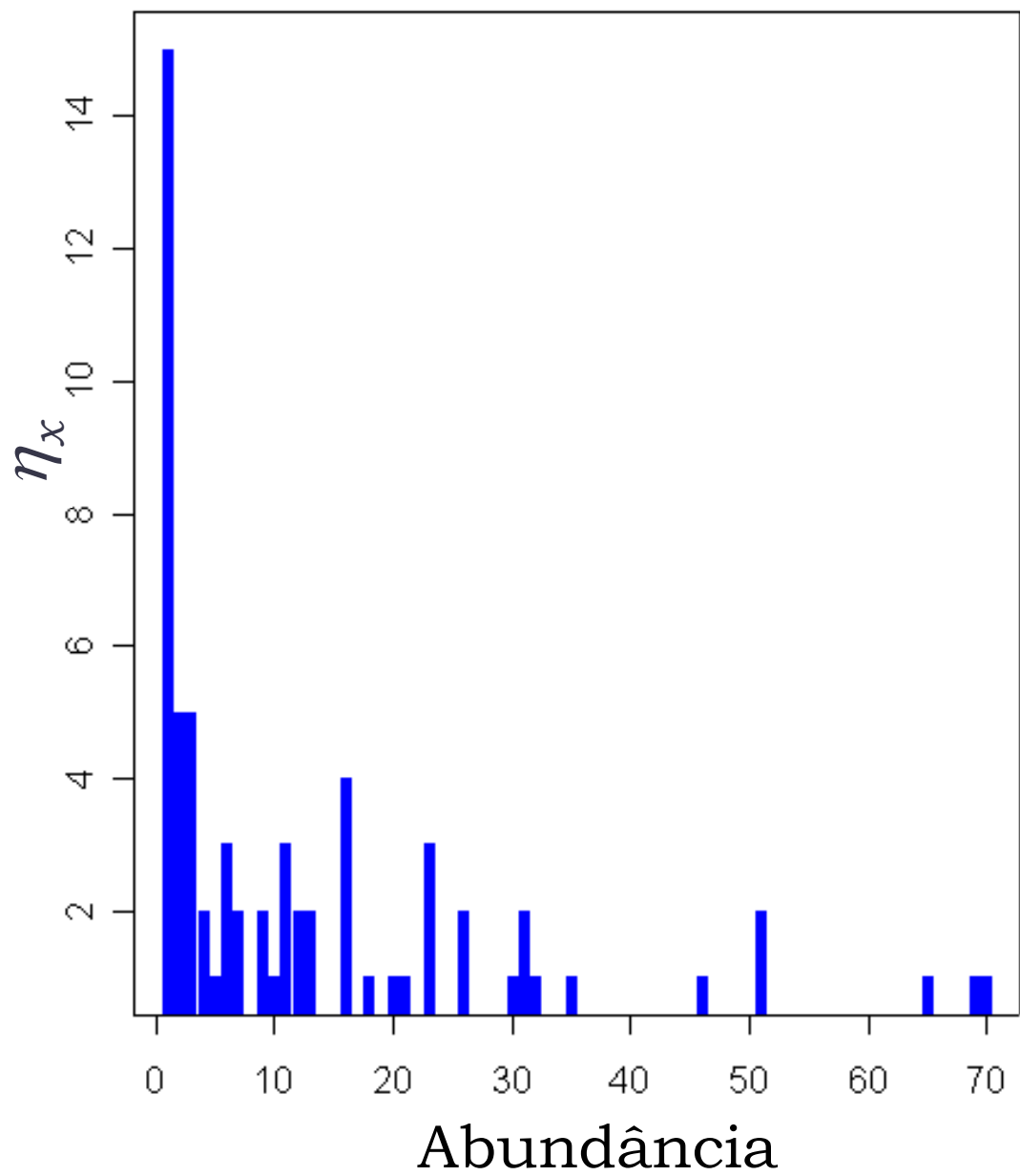
$$\Delta_{0\gamma}(t) = \left( \frac{\eta_1}{\gamma} \right) \log(1 + \gamma t)$$

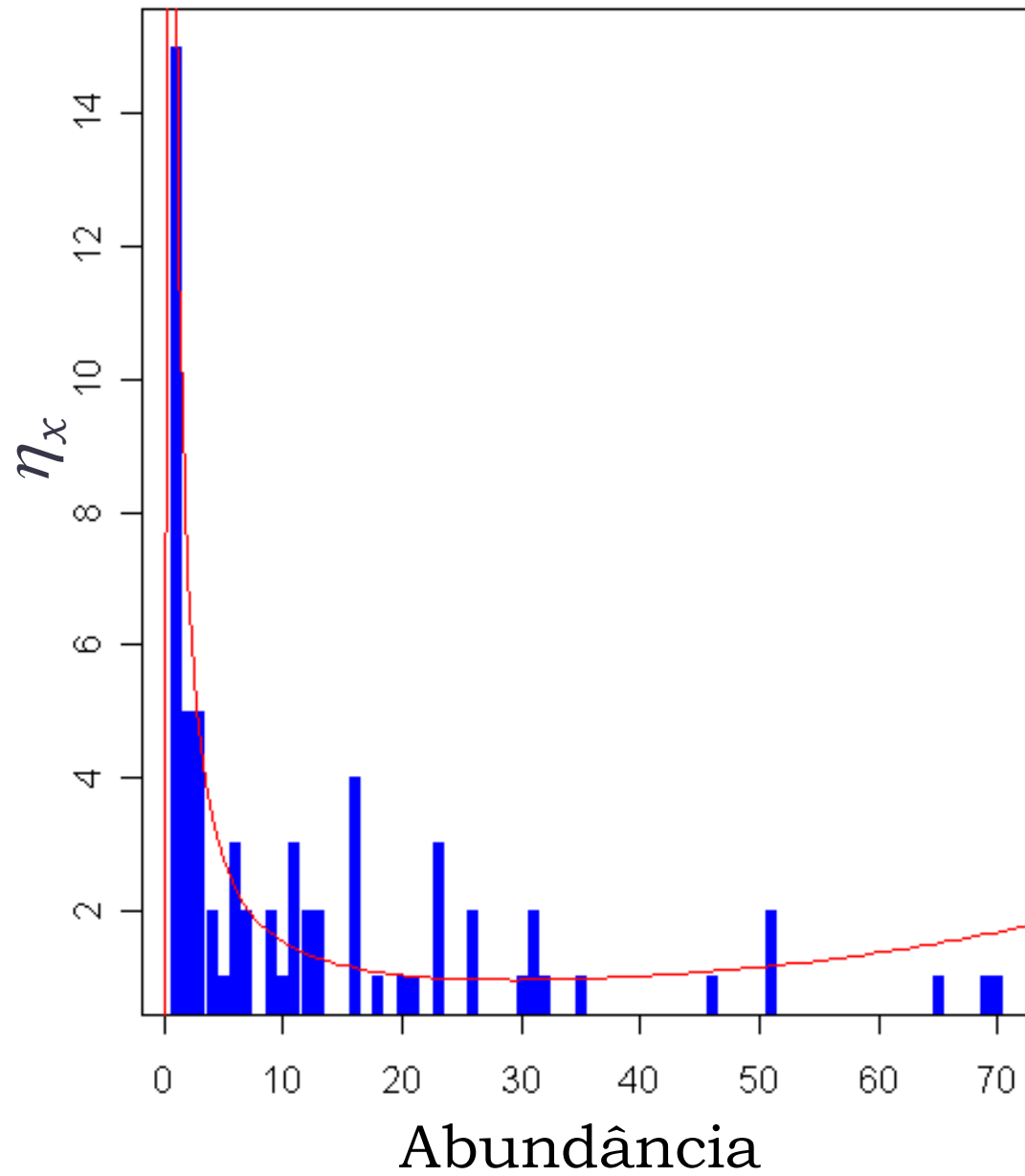
$\Delta_{\alpha\gamma}$  = número spp. estimado nas amostras adicionais  $t$ ,  
expresso como a proporção de amostras já coletadas

$\eta_1$  = número spp que ocorreram em apenas 1 unidade amostral

Parâmetros  $\alpha$  e  $\gamma$  são obtidos a partir do ajuste da função abaixo por regressão não linear.

$$\eta_x = \frac{\eta_1 \left\{ \Gamma(x + \alpha) \right\} \gamma^{x-1}}{\left\{ x! \Gamma(1 + \alpha) \right\}}$$





# Índices de Diversidade (ou de heterogeneidade)

Combinação de 2 métricas: Riqueza

Equitabilidade

“Vantagens” no uso:

Mede a “sensação” de diversidade

Fácil para leigos

Envolve “estatística”

Desvantagens no uso:

Mascaramento e perda de informações

Subjetividade na escolha: Qual é o melhor?

Dependência das conclusões em relação ao índice

Utilização hoje em dia

# Índices de Diversidade (ou de heterogeneidade)

## Índices mais comuns

Shannon  $H' = -\sum p_i \ln p_i$

Simpson  $1-D$   
*ou*  
 $1/D$

$D = \sum p_i^2$

1-D = Probabilidade de dois indivíduos sorteados ao acaso pertencerem à mesma espécie

Alfa (Distribuição Log-Série)

# Índices de Diversidade

2 Grandes grupos\* (Peet 1974):

Tipo 1: maior peso para raras

Shannon

Tipo 2: maior peso para dominantes

Simpson

\* Na verdade um contínuo...

# Índices de Diversidade

Hill (1973): Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54:427-432.

Tóthméréz (1995): Comparison of different methods for diversity ordering. J. Veg. Sci. 6:283-90.

$$N_a = \left( p_1^a + p_2^a + p_3^a \dots + p_n^a \right)^{1/(1-a)}$$

$N_0$  Riqueza de espécies

$N_1$  Exponencial do Índice de Shannon  $\exp H = e^H$

$N_2$  Recíproco do Índice de Simpson

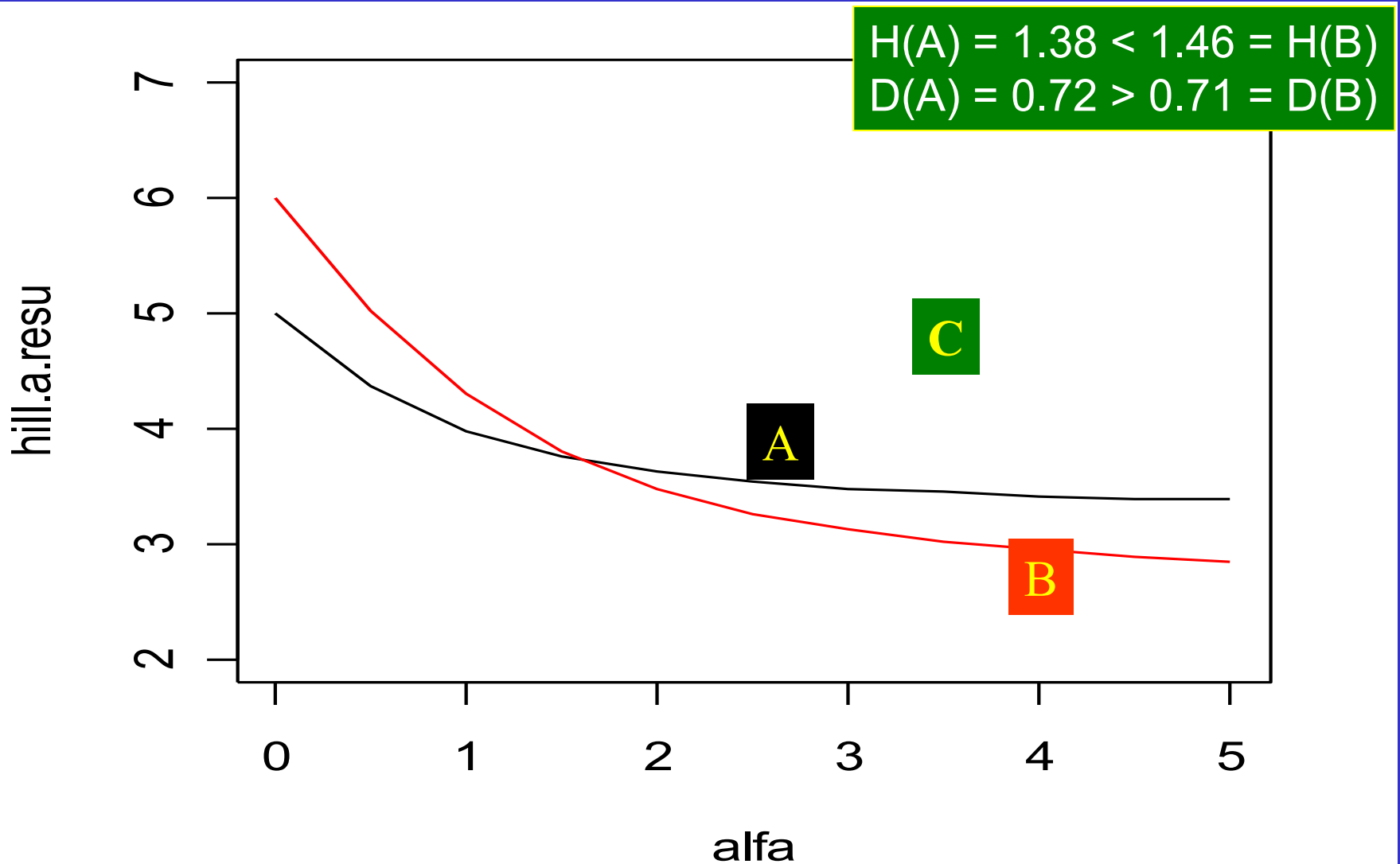
$$\frac{1}{D}$$

Quem é mais diversa?  
A ou B ?

A = (33, 29, 28, 5, 5)

B = (42, 30, 10, 8, 5, 5)

C = (32, 21, 16, 12, 9, 6, 4)





# Índices de Equitabilidade

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

$$D = \sum p_i^2$$



$$E_{1/D} = \frac{1/D}{S}$$

$$E' = 1 - \frac{\sum^K |p_i - p_j|}{S}$$

$$K = \frac{S(S-1)}{2}$$