

Lígia Haselmann Apostólico



Mestranda em Zoologia, Instituto de Biociências, USP.

O título da minha dissertação é: “Caracterização do dimorfismo intrassexual masculino de *Doryteuthis plei* (Mollusca: Cephalopoda), como base para a compreensão dos mecanismos de competição espermática em lulas”, orientado pelo prof. José Eduardo A.R. Marian.

Meus Exercícios

Link para meus exercícios resolvidos - [exec](#)

Propostas - Trabalho Final

Link para minhas propostas de trabalho final - [Trabalho Final](#)

Trabalho Final

Help da Função

`isd.analysis`
Documentation

`package:base`

R

Função para testar a existência de dimorfismo intrassexual a partir de medidas morfométricas.

Description:

Investigação inicial sobre a possível existência de dimorfismo intrassexual dentro de uma mesma população ou espécie.

A função baseia-se na aplicação de três modelos. O Modelo 1 testa se a relação entre as variáveis morfométricas de interesse é linear. Caso isto ocorra, o modelo conclui que não há dimorfismo intrassexual e a investigação é interrompida. No entanto, caso a relação não seja linear, serão testados

outros dois modelos para averiguar a existência de um switchpoint, ou seja, um valor específico a partir do qual a relação torna-se não-linear. O Modelo 2 testa se a relação entre as variáveis torna-se descontínua a partir do switchpoint, enquanto que o Modelo 3 testa se a relação entre as variáveis é alterada, mas sem descontinuidade.

A função retorna ao usuário o sumário dos modelos aplicados e o valor de switchpoint, caso este exista, que melhor se adequa aos modelos. A função retorna também, em sua janela gráfica, gráficos de dispersão e os gráficos padrão resultantes dos modelos lineares.

Usage:

```
isd.analysis (dados, switchpoint = 100, eixo.x = "Variável x", eixo.y =  
"Variável y", plot = "todos")
```

Arguments:

dados Conjunto de dados. Deve ser matriz ou data.frame com duas colunas. Cada linha deve representar um indivíduo. A primeira coluna deve representar a variável preditora (e.g., tamanho corporal dos espécimes); a segunda coluna deve representar a variável resposta (característica de interesse, e.g., peso gonadal, tamanho de espinhos, tamanho de armamentos).

switchpoint Valor numérico. Número de switchpoints que serão simulados no modelo. No modo default, equivale a 100.

eixo.x Título para o eixo x. Nome que será inserido no argumento xlab da função plot. No modo default, equivale a "Variável x".

eixo.y Título para o eixo y. Nome que será inserido no argumento xlab da função plot. No modo default, equivale a "Variável y".

plot Tipos de gráficos gerados pela função. Para plot="todos" (default), serão plotados gráfico de dispersão da variável y em função da variável x e os quatro gráficos padrão gerados em modelos lineares pela inserção do comando plot(lm()).

... Argumentos opicionais para plot: ver seção "Note".

Details:

Nos processos de seleção sexual, a forte competição entre machos pode resultar em dimorfismo intrasexual, caracterizado pela descontinuidade de traços morfológicos, fisiológicos e de ciclo de vida entre indivíduos do mesmo sexo. O objetivo da função isd.analysis é fazer uma investigação inicial sobre a possível existência de dimorfismo intrasexual dentro da população ou espécie de interesse, partindo-se da premissa de que uma das formas de se detectar este tipo de dimorfismo ocorre através da identificação de descontinuidade nos traços morfológicos.

A análise realizada pela função é composta pela aplicação de três modelos lineares.

A primeira parte da análise tem como objetivo testar se a relação entre as variáveis morfométricas de interesse apresenta-se de forma linear. Para isso, testa-se um modelo linear (Modelo 1), cuja equação é representada por: $\ln(Y) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(X) + \alpha_2 \ln(X)^2 + \varepsilon$, na qual \ln =log natural, α =coeficientes de regressão e ε =erro associado. Caso a relação entre as variáveis seja linear, o modelo conclui que não há dimorfismo intressexual e a investigação é interrompida, sem a aplicação dos demais modelos.

Caso o coeficiente α_2 seja significantemente diferente de zero (i.e., a relação entre as variáveis não seja linear), serão testados dois novos modelos para averiguar a existência de um switchpoint, ou seja, um valor a partir do qual a relação entre as variáveis torna-se não-linear.

No Modelo 2, a equação utilizada é: $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 (X - X_0) * D + \beta_3 D + \varepsilon$, na qual β =coeficientes de regressão, X_0 =switchpoint testado, ε =erro associado e D =constante condicional. Neste modelo, testa-se se, a partir do switchpoint (X_0) a relação entre as variáveis torna-se descontínua (ver figura 1a para detalhes). Caso o coeficiente β_3 seja significantemente diferente de zero, conclui-se que o dimorfismo ocorre – de forma descontínua – a partir do switchpoint selecionado. Neste caso, a investigação é interrompida, sem a aplicação do último modelo.

Caso o coeficiente β_3 não seja significantemente diferente de zero, será aplicado o Modelo 3, cuja equação é: $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 (X - X_0) * D + \varepsilon$. Neste modelo, testa-se se, a partir do switchpoint (X_0), a relação linear entre as variáveis é alterada (evidenciada por alteração na inclinação da reta), mas sem descontinuidade (ver figura 1b para detalhes).

Em ambos os Modelos 2 e 3, os valores de X_0 testados dependem do número inserido pelo usuário no argumento switchpoint. A partir da amplitude de valores da variável x e do número de switchpoints que o usuário deseja testar, serão calculados os intervalos que a variável X_0 irá assumir. Por exemplo, se os valores de x variam entre 50mm (mínimo) e 150mm (máximo), e o usuário deseja testar intervalos de 5 a 5mm, deve ser inserido switchpoint = 20.

Para determinar qual valor de switchpoint mais se adequa ao modelo, valores de X_0 são simulados na equação do Modelo 2 e seleciona-se aquele que apresenta maior valor de R^2 ajustado.

Para mais detalhes a respeito do modelo proposto por Eberhard & Gutiérrez (1991), ver referências e arquivo anexo.

Value:

A função `isd.analysis` retorna ao usuário, na forma de mensagem no console, um resumo da função, contendo quais modelos foram aplicados e as principais conclusões baseadas nos valores de p associados aos coeficientes dos modelos.

Caso os Modelos 2 e 3 sejam aplicados, serão retornados no console também o valor do switchpoint selecionado e o valor do R^2 ajustado para o melhor switchpoint.

A função também retorna no console o summary dos modelos aplicados, na forma de lista.

Se somente o Modelo 1 for aplicado, a lista retorna como:

[[1]] : summary do Modelo 1

[[2]] : summary do Modelo 0 ($\ln(Y) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(X) + \varepsilon$)

Se os Modelos 1 e 2 forem aplicados, a lista retorna como:

[[1]] : summary do Modelo 1

[[2]] : summary do Modelo 2

Se os Modelos 1, 2 e 3 forem aplicados, a lista retorna como:

[[1]] : summary do Modelo 1

[[2]] : summary do Modelo 2

[[3]] : summary do Modelo 3

Na janela gráfica, a função retorna 5 gráficos: (I) um gráfico de dispersão de x e y com retas ajustadas de acordo com o melhor modelo que descrever o conjunto de dados e (II) os quatro gráficos padrão gerados a partir de modelos lineares.

Para saber quais gráficos são retornados ao usuário, dependendo do valor inserido no argumento plot, ver seção "Note".

Warning:

A função é interrompida e mensagens de erro são retornadas ao usuário caso seja inserido, no argumento dados: (1) algum objeto que seja diferente de uma matriz ou um dataframe ou (2) a matriz ou data.frame não contenha exatamente duas colunas.

A função é executada, mas retorna mensagem de atenção, caso o conjunto de dados (inserido no argumento dados) apresente valores faltantes, valores iguais a zero ou NAs. Neste caso, a função elimina as linhas que contenham estes dados e é executada normalmente.

Note:

Detalhes sobre argumento plot:

plot == "todos" Saída gráfica com cinco gráficos: gráfico de dispersão de x e y com retas ajustadas de acordo com o melhor modelo que descrever o conjunto de dados e quatro gráficos padrão gerados a partir de modelos lineares

plot == "resultado" Saída gráfica com apenas o gráfico de dispersão de x e y com retas ajustadas de acordo com o melhor modelo que descrever o conjunto de dados

plot == "modelo" Saída gráfica com quatro gráficos padrão gerados a partir de modelos lineares (gráfico de dispersão resíduo versus valor ajustado, gráfico quantil-quantil normal dos resíduos, gráfico de dispersão da raiz quadrada do valor absoluto do resíduo padronizado versus valor ajustado e gráfico de dispersão do resíduo padronizado versus leverage, com a distância de Cook)

```
plot == "nenhum"           Nenhum gráfico será gerado na função
```

Author(s):

Lígia Haselmann Apostólico
ligia.haselmann@ib.usp.br

References:

Eberhard, W.G. & Gutiérrez, E.E. Male dimorphisms in beetles and earwings and the question of developmental constraints. *Evolution*, v.45, n.1, p.18-28, 1991.

Iwata, Y. & Sakurai, Y. Threshold dimorphism in ejaculate characteristics in the squid *Loligo bleekeri*. *Mar Ecol Prog Ser*, v.345, p.141-146, 2007.

See Also:

Arquivo "Modelos de Eberhard & Gutiérrez.pdf", anexado abaixo
Figura 1, retirada de Eberhard & Gutiérrez, 1991

Examples:

Os exemplos utilizados para testar a função são referentes a medidas reais obtidas em exemplares adultos de machos de lulas da espécie *Doryteuthis plei* coletadas em diferentes períodos ao longo dos anos de 1995 a 1998 no litoral norte do estado de São Paulo (SP, Brasil)

```
#####
```

```
### Exemplo 1 ###
```

```
#####
```

```
#Dados empíricos de comprimento do manto (mm) e peso do sistema reprodutor (g) de 494 lulas
```

```
#sistema reprodutor total equivale a gônada (testículo) e órgãos acessórios (órgão espermatofórico + saco espermatofórico)
```

```
#vetor numérico com 494 medidas de comprimento do manto (mm)
```

```
exemplol.x <-
```

```
c(240,165,148,193,98,257,134,117,269,203,114,100,123,171,273,212,335,282,182,
,275,232,207,200,296,296,298,235,318,340,339,236,278,248,227,268,194,217,281,
,213,156,119,169,103,164,174,164,205,117,207,212,194,197,223,218,273,153,126,
,204,94,227,208,112,173,260,235,199,224,248,155,220,113,247,131,201,174,192,
,152,273,239,168,218,237,287,222,256,258,231,295,154,267,211,200,106,217,188,
,174,211,255,83,217,118,233,238,287,243,198,169,192,243,222,217,154,195,117,1
34,75,253,98,144,216,121,229,271,226,186,229,154,213,198,127,227,188,228,179
,215,117,191,248,203,248,210,118,210,153,208,177,144,101,188,152,219,177,142
,156,59,201,216,125,143,222,230,150,214,293,256,131,164,237,194,185,224,228,
```

204,225,249,194,191,227,239,170,237,241,139,182,217,162,223,224,182,143,235,
209,127,171,267,227,122,150,168,155,134,165,192,199,164,89,179,259,274,218,1
64,234,250,222,244,174,273,208,132,237,187,219,257,162,187,62,161,222,295,22
7,272,228,177,125,203,226,176,145,128,177,141,151,127,128,232,106,229,149,13
0,102,182,144,117,176,121,223,184,283,178,263,254,253,192,264,153,229,288,27
9,278,270,192,278,163,96,266,229,226,166,236,80,111,164,106,132,225,328,208,
263,222,129,228,176,191,111,233,201,170,160,189,226,201,147,223,161,206,138,
111,121,198,164,177,194,158,158,144,188,198,126,67,233,150,110,222,235,156,1
87,158,222,114,164,131,156,118,120,256,240,186,156,119,145,148,182,119,156,1
00,193,211,322,244,125,112,143,158,210,178,170,321,153,260,155,124,135,211,1
39,174,194,235,220,121,209,138,184,151,131,152,77,128,144,70,173,163,90,115,
203,103,102,85,192,196,250,220,116,111,196,236,161,114,94,171,198,118,132,18
5,141,231,114,150,130,143,171,139,205,181,244,238,191,229,191,166,100,225,91
,125,152,133,231,190,121,196,176,150,280,82,174,250,169,130,252,211,186,230,
222,112,232,105,153,251,211,222,203,121,185,143,197,148,210,184,198,233,140,
133,193,92,169,212,235,215,173,185,149,126,111,115,246,106,163,206,136,132,1
20,126,146,176,241,219,203,149,166,196,139,153,145,187,236)

#vetor numérico com 494 medidas de peso do sistema reprodutor total (g)
exemplol.y <-

c(1.93,1.31,0.63,0.83,0.33,2.56,0.84,0.54,1.34,1.14,0.55,0.37,0.54,0.82,3.04
,0.89,3.64,2.75,0.35,1.73,1.98,0.98,0.70,2.15,0.92,2.13,1.66,1.85,2.82,0.76,
1.47,1.60,2.32,1.30,1.78,1.50,1.37,2.18,2.12,0.97,0.53,1.26,0.51,0.95,1.39,1
.29,2.00,0.48,0.74,2.09,0.91,2.47,1.33,1.74,1.96,0.86,0.73,1.02,0.73,0.75,0.
70,0.53,0.72,1.14,0.79,1.09,0.69,1.94,1.13,0.36,0.55,1.76,0.64,1.46,0.42,1.2
8,0.51,2.65,2.32,1.18,1.49,2.33,0.93,1.38,1.62,0.97,1.49,0.93,0.66,3.35,2.01
,1.77,0.45,3.03,1.59,1.12,0.88,2.55,0.26,2.30,0.63,1.60,2.04,3.24,2.03,1.74,
1.41,1.09,1.97,1.87,1.78,0.93,1.42,0.45,0.88,0.23,1.73,0.24,0.53,1.63,0.24,2
.04,1.82,2.23,1.62,1.38,0.84,2.30,1.21,1.76,2.63,1.98,2.38,1.03,2.41,1.58,1.
48,2.78,1.72,2.40,1.12,0.27,2.40,1.45,1.95,1.51,0.90,0.59,1.04,1.19,1.88,0.9
4,0.53,0.92,0.51,2.01,1.52,0.45,0.65,1.14,1.59,1.21,2.26,3.07,1.28,0.57,1.51
,1.68,1.26,1.68,2.01,1.30,2.21,1.23,1.69,1.31,1.88,1.62,1.59,1.59,1.44,2.86,
0.34,1.06,1.37,0.88,1.99,1.43,1.18,0.66,1.86,1.05,0.61,1.99,3.13,2.65,0.45,1
.06,1.76,1.50,1.03,0.99,1.57,1.65,0.64,0.40,1.25,2.02,1.75,2.37,1.60,2.70,1.
43,1.33,1.13,1.49,2.51,2.64,1.41,1.24,2.30,2.86,2.55,1.11,2.08,2.95,1.36,2.5
8,2.08,2.22,2.58,2.81,1.45,2.46,1.80,1.21,1.31,0.94,0.60,1.07,0.51,0.65,0.39
,0.26,0.47,0.14,0.63,0.62,0.46,0.41,1.07,0.49,0.22,0.92,0.47,1.49,1.47,0.87,
0.46,1.03,1.34,2.40,0.70,2.12,0.54,0.92,1.13,0.75,1.36,0.83,1.10,1.08,0.35,0
.33,1.56,2.35,1.89,1.40,1.19,0.17,0.43,0.93,0.32,0.36,1.61,3.69,1.34,3.66,0.
99,0.61,1.71,0.95,0.69,0.40,2.36,0.60,0.67,1.28,0.66,0.74,1.29,0.61,1.25,0.6
1,0.87,0.59,0.37,0.35,2.09,0.63,0.64,0.80,0.37,0.57,0.41,0.96,0.84,0.39,0.37
,0.82,0.73,0.33,2.33,0.69,0.85,0.37,1.28,0.81,0.42,0.82,0.54,0.29,0.36,0.15,
1.10,2.10,1.18,0.40,0.42,0.59,0.55,0.98,0.74,0.64,0.17,0.89,1.14,1.74,2.11,0
.65,0.28,0.73,0.75,0.89,0.76,0.54,2.28,0.44,1.21,0.49,0.50,0.45,0.89,0.78,1.
30,1.35,2.08,2.31,0.93,1.13,0.61,1.47,1.02,0.69,0.49,0.43,0.67,0.81,0.30,0.9
4,1.42,0.24,0.58,0.87,0.46,0.46,0.18,0.95,1.13,2.05,1.05,0.40,0.41,1.50,2.45
,0.62,0.44,0.13,0.62,1.15,0.27,0.43,1.48,0.61,1.44,0.86,0.84,0.66,0.95,0.65,
1.13,0.89,1.09,1.66,0.69,1.17,1.87,1.23,1.35,0.58,2.26,0.40,0.42,0.29,0.52,0
.84,1.26,0.37,1.04,1.00,0.46,0.87,0.50,0.99,1.25,0.90,0.60,3.46,2.69,1.49,2.
71,2.71,0.70,3.33,0.44,1.25,2.48,1.20,1.02,2.27,0.98,0.68,0.78,0.72,1.12,1.7

```
3,2.00,1.40,2.33,0.78,1.17,1.63,0.64,1.51,1.86,2.37,1.75,1.47,1.00,1.03,1.30
,1.12,0.88,3.72,0.60,1.74,1.84,1.32,0.85,0.48,0.77,0.79,1.53,1.63,1.12,0.84,
1.23,1.23,1.89,0.81,0.69,0.89,1.46,1.55)
```

```
exemplo1 <- data.frame (exemplo1.x,exemplo1.y) #criação de um data.frame com
duas colunas para análise dos dados
```

```
isd.analysis (dados=exemplo1, switchpoint=100, eixo.x="Comprimento do manto
(mm)", eixo.y="Peso do sistema reprodutor (g)", plot="todos") #aplicação da
função
```

```
#####
```

```
### Exemplo 2 ###
```

```
#####
```

```
#Dados empíricos de comprimento do manto (mm) e peso úmido total (g) de 293
lulas
```

```
#vetor numérico com 293 medidas de comprimento do manto (mm)
```

```
exemplo2.x <-
```

```
c(172,206,257,258,260,235,190,246,156,176,182,224,213,285,200,188,216,231,16
8,201,267,222,214,240,165,148,193,98,257,134,117,269,203,114,100,123,171,273
,212,335,323,282,182,199,275,232,207,200,296,296,298,235,318,340,339,117,134
,222,75,253,98,144,216,121,127,128,232,106,229,149,130,102,182,144,117,176,1
21,223,184,283,178,263,254,253,192,264,153,229,288,279,278,270,192,278,163,2
53,266,229,226,166,236,80,111,164,106,132,225,328,208,263,222,129,228,176,24
7,191,111,213,233,201,170,218,160,189,226,201,147,200,223,161,206,138,111,12
1,198,164,177,194,158,158,144,188,198,126,67,233,150,110,222,235,156,187,158
,222,114,164,131,156,118,120,256,240,186,156,119,145,148,182,142,119,156,100
,193,211,220,243,302,270,226,232,195,207,141,219,199,132,308,189,136,186,168
,148,203,150,272,151,135,350,260,293,280,322,316,221,288,203,265,116,241,174
,181,193,209,214,224,188,208,197,135,201,213,204,193,210,187,176,204,224,151
,265,286,268,295,205,255,283,276,279,335,228,281,267,281,271,287,250,254,274
,258,273,137,253,162,287,249,328,287,282,205,279,266,238,260,242,298,340,187
,229,151,215,271,293,271,301,136,316,252,255,253,231,303,222,294,249,272,218
,259,269,236,261,294,305,295)
```

```
#vetor numérico com 293 medidas de peso úmido total (g)
```

```
exemplo2.y <-
```

```
c(83.22,137.83,198.50,193.74,183.60,179.96,113.55,179.22,63.05,100.10,89.70,
128.60,121.60,176.90,104.70,114.90,143.20,161.10,72.20,113.10,200.30,164.60,
147.40,103.40,51.80,50.60,65.40,19.10,135.70,38.00,33.00,112.90,70.40,31.80,
22.70,33.10,46.70,167.10,140.90,308.00,220.40,258.70,91.20,84.00,202.20,160.
10,113.60,95.10,213.50,228.40,237.30,144.10,161.20,225.40,263.40,37.50,42.02
,144.30,14.00,133.90,17.00,39.00,92.90,25.50,31.50,37.10,95.50,23.00,93.30,3
8.80,37.60,26.60,78.90,37.10,30.00,70.60,29.40,93.60,53.70,151.50,68.00,137.
20,125.00,121.70,63.70,132.70,57.30,78.80,133.30,140.60,119.10,108.00,62.50,
104.10,50.50,140.10,134.50,116.60,92.20,65.80,110.40,10.30,19.30,72.10,23.80
,51.40,101.20,281.90,110.50,189.60,114.30,41.90,135.70,66.50,123.80,78.90,25
.80,86.60,112.20,71.40,53.30,74.10,50.50,58.16,83.10,59.80,37.30,65.40,89.40
,45.60,70.70,44.70,29.60,36.80,108.70,61.80,68.30,73.80,65.00,44.60,50.60,89
.00,63.40,38.30,11.70,86.00,57.00,34.40,135.40,130.30,66.60,104.90,61.30,88.
```

```
60,32.90,66.60,35.80,42.00,36.90,34.20,163.60,168.50,107.80,51.80,36.50,62.60,48.70,98.60,64.20,46.50,73.00,24.00,90.90,130.00,155.53,168.96,223.55,209.42,109.50,159.40,104.90,114.90,58.30,141.20,114.60,76.40,238.80,120.20,45.80,97.40,86.90,52.10,72.60,59.50,179.50,65.30,52.00,210.50,165.70,240.40,181.50,246.70,252.70,141.80,198.50,98.00,191.10,38.20,177.70,75.40,96.60,86.20,117.40,135.00,157.80,102.50,108.60,129.20,47.20,102.40,131.20,109.00,93.00,113.40,107.50,86.40,128.40,111.20,66.80,174.50,149.20,122.50,220.70,104.70,182.60,156.20,210.30,185.10,262.90,173.00,202.20,157.60,183.00,176.60,204.20,183.20,167.40,176.60,170.20,155.50,42.90,125.30,77.00,187.50,156.50,247.10,221.60,154.00,109.30,132.60,149.10,148.10,160.00,127.80,192.70,226.80,72.00,118.90,53.40,90.30,164.40,171.90,174.00,203.00,41.40,242.70,221.70,113.70,187.60,147.90,187.90,142.10,202.20,168.50,171.00,108.00,163.00,148.00,123.00,165.00,159.00,242.00,193.00)
```

```
exemplo2 <- data.frame (exemplo2.x,exemplo2.y) #criação de um data.frame com duas colunas para análise dos dados
```

```
isd.analysis(dados=exemplo2, switchpoint=100, eixo.x="Comprimento do manto (mm)", eixo.y="Peso úmido total (g)", plot="resultado") #aplicação da função
```

```
#####
```

```
### Exemplo 3 ###
```

```
#####
```

```
#Dados empíricos de comprimento do manto (mm) e peso úmido total (g) de 486 lulas
```

```
#vetor numérico com 486 medidas de comprimento do manto (mm)
```

```
exemplo3.x <-
```

```
c(130,186,125,192,236,278,248,227,268,194,217,281,213,156,119,169,103,164,174,164,205,117,207,212,194,197,223,218,273,153,126,204,94,227,208,112,173,260,235,199,224,248,155,220,113,247,131,201,174,192,152,273,239,168,218,237,287,222,256,258,231,295,154,267,211,200,106,217,188,174,211,255,83,217,118,233,238,287,243,288,198,169,192,243,222,217,154,195,229,271,226,186,229,154,213,198,127,227,188,228,179,215,117,191,248,203,248,210,118,315,210,153,208,177,144,101,188,152,219,177,142,156,59,201,216,125,143,222,230,150,214,293,256,131,164,237,194,185,224,228,204,225,249,194,223,191,227,239,228,170,237,241,139,182,217,162,223,224,182,143,235,209,127,171,267,227,122,150,168,155,134,165,192,199,164,89,179,142,259,274,218,164,234,250,222,244,174,273,208,132,237,187,219,257,162,187,62,161,222,252,295,227,272,228,177,125,203,226,176,145,128,177,141,151,120,133,113,126,158,155,96,271,249,264,216,271,245,240,263,231,295,144,70,173,163,111,282,294,283,276,265,237,231,256,282,266,270,161,266,235,192,324,250,200,236,249,296,222,253,119,174,183,254,218,276,137,111,164,322,182,203,136,159,178,86,213,213,157,260,233,243,120,214,203,195,210,272,269,222,212,223,161,261,290,246,286,171,222,196,195,219,237,250,270,213,260,252,230,228,131,252,224,139,192,122,186,177,162,164,169,120,212,230,119,132,228,97,194,250,158,247,215,235,269,232,226,186,207,263,291,159,240,207,178,284,123,238,118,250,234,201,204,277,177,273,278,186,215,254,312,292,210,259,250,302,285,254,91,125,272,261,121,242,117,205,106,257,176,234,137,145,174,130,268,193,139,266,120,161,108,131,104,101,87,242,219,185,227,208,122,93,248,257,266,248,268,187,162,95,217,216,194,252,298,186,297,249,246,263,234,174
```



```
,215,242,215,250,143,166,232,264,252,276,280,177,106,232,202,215,227,133,232
,213,295,262,211,250,220,183,195,252,313,226,285,217,257,208,220,176,210,299
,238,271,221,176,241,260,240,225,190,203,202,197,216,255,224,193,170,203,233
,147,285,212,241,204,185,226,264)
```

#vetor numérico com 486 medidas de peso úmido total (g)

exemplo3.y <-

```
c(38.30,68.50,35.80,99.10,116.40,132.30,125.60,108.80,131.10,76.30,86.70,129
.70,97.00,45.50,30.10,56.60,23.40,46.80,54.40,59.50,74.80,25.40,70.70,78.00,
68.50,113.50,130.40,95.90,157.80,65.11,35.60,67.70,33.30,116.60,90.60,27.50,
53.10,154.30,105.40,72.10,102.90,139.20,66.30,67.70,30.30,97.30,36.90,67.10,
59.30,64.30,56.90,186.70,101.90,49.40,107.10,123.20,43.70,78.60,116.60,156.6
0,115.60,133.70,26.40,158.90,78.30,69.90,19.60,75.80,75.70,61.80,67.80,143.4
0,13.40,109.40,43.10,106.40,95.40,194.40,160.70,239.60,79.50,61.20,77.10,114
.40,108.40,94.40,55.00,74.30,92.30,169.00,92.50,73.70,125.00,41.60,116.20,10
5.90,97.80,129.30,86.60,154.60,69.10,108.10,26.80,65.40,148.50,100.30,116.40
,85.50,25.50,217.70,107.70,58.00,122.30,66.30,43.30,23.90,54.10,46.70,50.00,
65.50,34.30,52.60,9.70,78.10,104.20,28.60,40.00,92.00,76.00,37.20,104.80,172
.50,115.70,40.10,58.30,123.20,77.40,66.90,94.20,98.90,89.80,99.40,124.70,80.
20,99.80,74.90,107.00,107.40,105.50,54.30,125.10,153.00,34.20,48.40,102.10,4
4.20,91.20,114.50,64.30,45.20,148.00,88.50,38.90,88.30,197.60,124.20,33.30,4
7.60,59.30,59.90,44.40,72.50,66.30,78.40,51.10,17.00,63.10,49.50,164.40,205.
60,88.90,51.50,140.40,138.30,144.60,70.10,63.10,153.60,106.80,41.90,105.30,6
0.50,95.60,146.40,47.40,73.00,163.00,93.10,121.10,121.80,151.60,84.70,132.10
,83.70,58.70,20.80,109.40,107.50,66.90,48.80,36.50,64.40,38.80,41.30,32.00,4
5.90,26.20,30.80,51.10,42.30,18.50,174.30,138.20,134.60,110.40,184.70,160.40
,137.70,176.20,116.90,202.80,47.26,11.96,65.24,55.40,32.50,175.70,177.70,174
.20,153.10,139.00,121.80,113.00,172.20,188.20,140.40,139.90,47.20,184.50,135
.20,65.40,226.40,168.50,91.70,129.30,147.30,212.90,123.00,153.10,35.60,68.90
,73.80,186.00,131.10,240.10,37.70,32.00,61.10,286.50,94.90,100.80,55.70,78.1
0,86.20,21.70,127.20,95.70,50.50,115.50,95.00,146.20,23.00,89.50,132.30,112.
00,113.90,176.30,179.00,152.00,131.90,135.60,67.80,172.50,220.70,144.80,204.
50,77.60,120.10,103.90,93.40,124.00,161.60,167.20,151.30,121.50,175.70,156.3
0,169.00,126.70,52.90,119.40,110.50,42.70,60.50,32.20,78.50,83.40,48.50,68.4
0,46.40,27.90,95.70,117.70,31.20,41.00,95.10,18.40,75.30,123.40,50.30,129.90
,151.50,133.00,154.90,136.10,123.40,74.00,102.40,166.30,162.90,61.80,98.00,6
2.30,67.80,175.10,33.20,128.40,34.60,122.10,112.20,67.30,62.60,166.90,52.90,
130.50,171.90,65.60,85.10,123.20,184.40,160.60,80.20,130.90,161.30,188.00,16
5.70,152.10,20.20,37.40,175.00,163.20,39.30,94.30,33.20,98.60,24.00,111.50,7
9.70,139.50,40.50,48.70,68.70,38.70,152.40,55.90,44.90,117.60,26.70,54.60,23
.60,35.30,23.60,21.00,14.90,131.60,108.70,65.90,130.50,88.70,29.20,16.50,108
.50,161.60,165.40,145.10,172.50,70.80,58.00,20.00,108.30,94.90,81.70,126.70,
175.20,67.50,204.50,146.20,133.00,145.40,111.10,51.70,111.20,129.10,89.90,43
.50,38.00,64.60,86.30,126.50,142.90,176.90,174.30,83.90,26.70,125.60,82.10,1
16.90,123.10,32.30,124.40,87.20,242.80,160.30,86.80,95.40,125.10,64.80,52.80
,127.60,242.70,135.40,174.90,87.20,142.50,103.30,82.50,65.40,107.70,243.40,9
5.60,164.90,106.30,77.20,113.30,163.70,144.20,168.70,90.20,94.30,102.40,93.5
0,106.80,129.30,112.60,96.10,72.10,118.50,110.20,40.80,173.90,105.50,112.90,
86.40,58.80,82.30,148.30)
```

```
exemplo3 <- data.frame (exemplo3.x,exemplo3.y) #criação de um data.frame com
```

```
duas colunas para análise dos dados
isd.analysis(dados=exemplo3, switchpoint=100, eixo.x="Comprimento do manto
(mm)", eixo.y="Peso úmido total (g)", plot="resultado") #aplicação da função

## FIM ##
```

Arquivo da Função

Link para arquivo da função (.r): [funcao_isd.analysis.r](#)

Código da Função

```
#####
#####
##### Função para detecção de dimorfismo intrasexual em machos
#####
##### (isd.analysis)
#####
#####
#####
#
#####
##### Descrição básica da função #####
#####
#
# Modelo baseado na análise alométrica proposta por Eberhard & Gutiérrez
(1991) - ver referência
# O modelo parte da premissa que o dimorfismo intrasexual entre machos
caracteriza-se pela descontinuidade de traços morfológicos. Em outras
palavras, o modelo prevê que é possível detectar dimorfismo se a relação
entre as variáveis morfométricas não for linear
#
# Essa análise é feita em três etapas:
# (1) Verifica-se se a relação entre as variáveis é linear (Equação 1 do
modelo)
# (2) Se a relação não é linear, assume-se que o dimorfismo pode se
apresentar de duas formas:
# (2A) De forma descontínua, i.e., com uma interrupção na linearidade entre
as variáveis (Equação 2 do modelo) - ver figura 1a para detalhes
# (2B) De forma contínua, i.e., com uma mudança na inclinação da linearidade
entre as variáveis (Equação 3 do modelo) - ver figura 1b para detalhes
#
#####
##### Função isd.analysis() #####
#####
#
isd.analysis <- function (dados, switchpoint=100, plot="todos",
```

```
eixo.x="Variável x", eixo.y="Variável y") { #início da função; para
descrição dos argumentos, ver arquivo de Ajuda
#
#####
### conferência da entrada de dados ###
#####
#
if (is.matrix(dados) != TRUE & is.data.frame(dados) != TRUE) #teste
lógico; se dados não forem matriz ou data.frame, parar a função
{
  stop ("Erro na função:", "\n", "\t", "Argumento 'dados' deve ser matriz
ou data.frame", "\n", "\t", "Corrija esta condição antes de
continuar", "\n", "\t", "Leia arquivo de Ajuda da função para mais detalhes")
#se argumento 'dados' não for matriz ou data.frame, a função é interrompida
e o usuário recebe uma mensagem de erro na tela
}
if (is.matrix(dados) == TRUE) #teste lógico para saber se os dados estão
no formato de matriz
{
  dados <- as.data.frame(dados) #se os dados estiverem no formato de
matriz, eles serão transformados em data.frame
}
if (ncol(dados) != 2) #teste lógico para saber se o conjunto de dados tem
somente 2 colunas
{
  stop ("Erro na função:", "\n", "\t", "Argumento 'dados' deve conter
apenas 2 colunas", "\n", "\t", "Corrija esta condição antes de
continuar", "\n", "\t", "Leia arquivo de Ajuda da função para mais detalhes")
  #acima: caso o argumento 'dados' não tenha exatamente 2 colunas, a
função é interrompida e o usuário recebe uma mensagem de erro na tela
}
#
colnames(dados) <- c("x", "y") #altera o nome das colunas do argumento
'dados'; primeira coluna corresponde à variável x e segunda coluna à variável
y
#
#####
### remoção de dados faltantes ###
#####
#
#como a análise trata de dados morfométricos, valores iguais a "zero" são
considerados com dados faltantes
dados[dados == 0] <- NA #transforma valores iguais a zero em NAs; caso
haja zeros no conjunto de dados, este comando irá gerar um alerta ao final
da função, avisando sobre a produção de NAs
#
#se houver células com valores faltantes (com símbolos como "-" na
planilha original de dados, por exemplo)
dados$x <- as.numeric(dados$x) #transforma valores em números; células com
"-" serão transformados em NA
dados$y <- as.numeric(dados$y) #transforma valores em números; células com
```

```
"-" serão transformados em NA
#
#se houver NAs no dataframe (presentes no conjunto de dados original, ou
criados pelos comandos acima), eles serão removidos para a análise
if (sum(is.na(dados$x)) != 0 | sum(is.na(dados$y)) != 0) #teste lógico; se
houver NA em alguma das colunas, o valor da soma será diferente de zero
{
  dados <- na.omit(dados) #linhas que contêm NAs são omitidas do
conjunto de dados
  cat("\n","Aviso:", "\n", "\t", "Há NAs ou valores iguais a zero no
conjunto de dados", "\n", "\t", "\t", "Linhas contendo NAs e/ou zero foram
removidas para a análise", "\n", "\n")
  #acima: usuário receberá mensagem de aviso na tela (ao final da
função) caso haja NAs ou valores iguais a zero em seu conjunto de dados
}
#
#após os testes lógicos para saber se a entrada de dados está correta,
começar a função propriamente dita
#
#####
##### Aplicação dos Modelos #####
#####
#
#####
##### Modelo 1 #####
#####
#
# A proposta da função é fazer uma investigação inicial sobre a possível
existência de dimorfismo intrassexual entre machos
# O primeiro modelo a ser aplicado é um modelo de regressão quadrática.
Esse modelo tem como objetivo determinar se a relação entre tamanho do corpo
e a característica de interesse é não linear
# A equação do modelo linear que será aplicada é:  $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + a_2 \ln(X^2) + E$ , na qual:  $\ln$  = log natural,  $a$  = coeficientes de regressão
("alfa"),  $E$  = erro associado
#
dados$ln.x <- log(dados$x) #cria uma coluna no data.frame com os valores
do log natural da variável x
dados$ln.y <- log(dados$y) #cria uma coluna no data.frame com os valores
do log natural da variável y
modelo1 <- lm (ln.y ~ ln.x + I(ln.x^2), data=dados) #aplicação do modelo
de regressão quadrática baseado na equação descrita acima
pvalue.a2 <- round(summary(modelo1)$coef[3,4],digits=4) #extraí o valor
(arredondado) do p associado ao coeficiente a2 da equação
#valor de p associado ao coeficiente a2 está na posição coef[3,4] do
sumário do modelo
#valor de p corresponde à probabilidade do coeficiente a2 ser igual zero
(hipótese nula do modelo)
#
#####
```

```

#### análise do coeficiente a2 ####
#####
#
#se o coeficiente a2 não for significativamente diferente de 0 (isto é,
pvalue.a2 >= 0.05, hipótese nula aceita)
#conclui-se que a relação entre as variáveis não apresenta desvios
significativos da linearidade
#portanto, não há descontinuidade nos traços morfológicos ou dimorfismo
intrassexual
#obs: valor crítico de significância para este modelo = 0.05
#
if (pvalue.a2 >= 0.05) #teste lógico; se a probabilidade de a2 ser igual a
0 é maior ou igual a 0.05, conclui-se que a2 não é significativamente
diferente de zero
{
  #se a2 não é diferente de 0, testar novo modelo em que a relação entre
as variáveis é linear
  modelo0 <- lm(ln.y ~ ln.x, data=dados) #modelo para testar a relação
entre os logs naturais das variáveis é linear
  modelo0.r2 <- round(summary(modelo0)$adj.r.squared,digits=3) #guarda o
valor de r2 ajustado do modelo (valor arredondado)
  resulta <- list(summary(modelo1),summary(modelo0)) #salva um objeto
com o sumário dos modelos 1 e do modelo nulo na forma de lista
  cat("\n","Resumo da função:", "\n", "\n", "\t", "Modelo
1", "\n", "\t", "\t", "Equação do modelo:  $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + a_2 \ln(X^2) + E$ "
E")
  cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente a2 não é significativamente
diferente de zero", "\n", "\t", "\t", "\t", "Relação entre as variáveis é
linear", "\n", "\t", "\t", "\t", "Não foi detectado dimorfismo intrassexual")
  cat("\n", "\n", "\t", "\t", "\t", "P-value associado ao coeficiente
a2=", pvalue.a2, "\n", "\t", "\t", "\t", "Valor de p é maior ou igual ao valor
crítico (0.05)", "\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente não é significativamente
diferente de zero")
  cat("\n", "\n", "\n", "\t", "Modelo 0", "\n", "\t", "\t", "Equação do modelo:
 $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + E$ ")
  cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Este modelo linear descreve melhor os dados
do que o modelo quadrático")
  cat("\n", "\n", "\n", "Seguem abaixo os sumários do Modelo 1 e do Modelo
0, respectivamente", "\n", "\n")
  #acima:mensagens exibidas na tela para o usuário com os resultados da
função
  #
  if (plot == "todos") #se usuário inserir "todos", ou não inserir nada
(modos default), no argumento plot
  {
    #serão plotados gráficos de dispersão (y em função de x) E do
modelo de regressão quadrática
    par(mfrow=c(3,2), bty="l",
mar=c(3,3,3,3), family="serif", mgp=c(1.5,0.4,0), tck=0.02, cex.axis=0.8, cex=0.8
, cex.main=1, pch=20, col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos

```

```

    plot(ln.y~ln.x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \n Modelo 0:  $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + E$ ",lab=c(7,5,5),xlim=
range(dados$ln.x),ylim=range(dados$ln.y)) #gráfico de x em função de y com
vários parâmetros ajustados
mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
    abline(modelo0, col="red",lty=1,lwd=1.5) #insere linha de
tendência a partir do Modelo 0
    r2 <- vector('expression',1) #cria um vetor de valor único, com o
objeto "expressão"
    r2[1] <- substitute(expression(italic(R)^2 ==
valor.r),list(valor.r = modelo0.r2))[2] #substitui o objeto do vetor
anterior pelo r2 do modelo 0
    legend("topleft",legend = r2,bty = 'n',cex=0.7) #insere legenda no
gráfico com o valor de r2
    plot (modelo0) #plota os 4 gráficos padrão gerados pelo modelo 0
    par(mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo gráfico
  }
  if (plot == "resultado") #se usuário inserir "resultado" no argumento
plot
  {
    #só será plotado o gráfico de dispersão (y em funcao de x)
    par
(mfrow=c(1,1),bty="l",mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.0
2,cex.axis=0.8,cex=0.8,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no
dispositivo gráfico e nos parâmetros dos gráficos
    plot(ln.y~ln.x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \n Modelo 0:  $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + E$ ",lab=c(7,5,5),xlim=
range(dados$ln.x),ylim=range(dados$ln.y)) #gráfico de x em função de y com
vários parâmetros ajustados
mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
    abline(modelo0, col="red",lty=1,lwd=1.5) #insere linha de
tendência a partir do Modelo 0
    r2 <- vector('expression',1) #cria um vetor de valor único, com o
objeto "expressão"
    r2[1] <- substitute(expression(italic(R)^2 ==
valor.r),list(valor.r = modelo0.r2))[2] #substitui o objeto do vetor
anterior pelo r2 do modelo 0
    legend("topleft",legend = r2, bty = 'n',cex=0.7) #insere legenda
no gráfico com o valor de r2
    par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
  }
  if (plot == "modelo") #se usuário inserir "modelo" no argumento plot
  {
    #só serão plotados os gráficos padrão resultantes do modelo linear
    par (mfrow=c(2,2),
bty="l",mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8
,cex=0.8,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo

```

```

gráfico e nos parâmetros dos gráficos
    plot (modelo0) #plota os 4 gráficos padrão gerados no modelo
linear (modelo 0)
    par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
    }
    if (plot == "nenhum") #se usuário inserir "nenhum" no argumento plot
    {
        #não será plotado nenhum gráfico
    }
}
#
#se o coeficiente a2 for significativamente diferente de 0 (isto é,
pvalue.a2 < 0.05, hipótese nula rejeitada)
#
if (pvalue.a2 < 0.05) #teste lógico; se a probabilidade de a2 ser igual a
0 é menor que 0.05, conclui-se que a2 é significativamente diferente de zero
{
    #
    #####
    ##### Modelo 2 #####
    #####
    #
    #se coeficiente a2 for significativamente diferente de zero, ou seja, a
relação entre as variáveis não for linear,
    #será feita nova análise (modelo 2) para determinar se existe um
"switchpoint" a partir do qual a linearidade da relação entre as variáveis x
e y torna-se descontínua
    #novo modelo linear que será aplicado segue a seguinte equação:  $Y = b_0 + b_1 \cdot X + b_2 \cdot (X - X_0) \cdot D + b_3 \cdot D + E$ , na qual: b = coeficientes de regressão
("beta"),  $X_0$  = switchpoints a serem testados, E = erro associado, D =
constante condicional do modelo (pré-definida como: D=0 para  $X < X_0$ , D=1
para  $X > X_0$ )
    #
    ### Definição dos valores de switchpoint que serão testados ###
    #os switchpoints devem ser valores contidos dentro da amplitude da
variável x, ou seja, devem estar entre os valores mínimo e o máximo da
variável
    #o usuário escolhe o número de switchpoints que deseja testar
(argumento "switchpoint" da função; default =100) e a função então calcula
quais serão os valores testados
    x0 <-
round(seq(from=min(dados$x),to=max(dados$x),length.out=switchpoint),digits=3
) #cria uma sequência de valores de switchpoint para teste
    #para testar cada valor de x0 criado, serão feitas simulações da
equação 2 com cada valor obtido
    modelo2.r2 <- rep (x=NA, times=length(x0)) #cria vetor (de tamanho
igual ao número de switchpoints testados) com NAs para guardar conjunto de
valores da simulação
    #
    for (i in 1:length(x0)) #cria um loop para testar cada valor de

```

```
switchpoint na equação do modelo 2 descrita acima
{
  dados$x.x0 <- dados$x - x0[i] #cria coluna no data.frame com o
valor da subtração de cada valor de X (cada linha) pelo valor de X0
(switchpoint simulado)
  #para cálculo do D (D=1 para X > X0 e D=0 para X < X0), será usada
uma operação lógica, na qual, para X > X0, retorna TRUE (valor 1) ou FALSE
(valor 0)
  dados$D <- as.numeric (dados$x > x0[i]) #cria coluna com resultado
da operacao lógica entre parênteses (com coerção para número, i.e., valores
0 ou 1)
  dados$D.x.x0 <- dados$D * dados$x.x0 #cria coluna com a
multiplicação: (X-X0)*D
  modelo2 <- lm (y ~ x + D.x.x0 + D, data=dados) #aplicação do
modelo 2, baseado na equação descrita acima
  modelo2.r2[i] <- summary(modelo2)$adj.r.squared #guarda o valor do
r2 ajustado no objeto criado antes do loop
}
#
#para determinar qual switchpoint mais se adequa ao modelo, seleciona-
se a simulação que apresenta maior valor de r2 ajustado
modelo2.max.r2 <- which(modelo2.r2 == max(abs(modelo2.r2))) #guarda a
posição do elemento com maior valor (em módulo) de r2 ajustado, dentre todos
os switchpoints simulados
#se o comando anterior selecionar mais do que um valor máximo, i.e.,
caso => selecionar apenas o primeiro valor com maior r2
modelo2.max.r2 <- modelo2.max.r2[1] #seleciona somente o primeiro
valor do vetor anterior (caso existam duas simulações com valor de r2 máximo
igual)
#comando anterior garante que só será selecionado um valor ideal de
switchpoint para o modelo
modelo2.r2 <- round(modelo2.r2[modelo2.max.r2],digits=3) #seleciona o
valor do maior r2 ajustado dentre os valores simulados
modelo2.x0 <- round(x0[modelo2.max.r2],digits=2) #extraí o valor de
switchpoint que corresponde ao maior valor de r2 simulado
#
#####
### analyse do coeficiente b3 ###
#####
#
#para o switchpoint com maior valor de r2 ajustado, será testado se o
coeficiente b3 difere significativamente de zero
#para isso, aplica-se a equação novamente - somente para o melhor
valor de switchpoint
dados$m2.x.x0 <- dados$x - modelo2.x0 #cria coluna no data.frame com o
valor da subtração de cada valor de x pelo switchpoint (x0) selecionado
dados$m2.D <- as.numeric(dados$x > modelo2.x0) #cria coluna com
resultado da operacao lógica entre parênteses (com coerção para número,
i.e., valores 0 ou 1)
dados$m2.D.x.x0 <- dados$m2.D * dados$m2.x.x0 #cria coluna com a
```



```

multiplicação: (X-X0)*D
  modelo2.switchp <- lm (y ~ x + m2.D.x.x0 + m2.D, data=dados)
#aplicação do modelo 2, baseado na equação descrita acima, para o melhor
valor de switchpoint
  pvalue.b3 <- round(summary(modelo2.switchp)$coef[4,4],digits=4)
#extrai o valor (arredondado) do p associado ao coeficiente b3 da equação
  #valor de p associado ao coeficiente b3 está na posição coef[4,4] do
sumário do modelo
  #valor de p corresponde à probabilidade do coeficiente b3 ser igual
zero (hipótese nula do modelo)
  #
  #se o coeficiente b3 for significativamente diferente de 0 (pvalue <
0.05, hipótese nula rejeitada)
  #conclui-se que o dimorfismo ocorre e que ele é descontínuo a partir
do switchpoint encontrado (conforme figura 1a)
  #obs: valor crítico de significância para este modelo = 0.05
  #
  if (pvalue.b3 < 0.05) #teste lógico; se a probabilidade de b3 ser
igual a 0 é menor que 0.05, conclui-se que b3 é significativamente diferente
de zero
  {
    b0 <- coef(modelo2.switchp)[1] #guarda o coeficiente b0 do modelo
    b1 <- coef(modelo2.switchp)[2] #guarda o coeficiente b1 do modelo
    b2 <- coef(modelo2.switchp)[3] #guarda o coeficiente b2 do modelo
    b3 <- coef(modelo2.switchp)[4] #guarda o coeficiente b3 do modelo
    resulta <- list (summary(modelo1),summary(modelo2.switchp)) #salva
lista com sumário do modelo 1 e do modelo 2 para o switchpoint selecionado
    cat("\n","Resumo da função:", "\n", "\n", "\t", "Modelo
1", "\n", "\t", "\t", "Equação do modelo:  $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + a_2 \ln(X^2) + E$ "
E")
    cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente a2 é significativamente
diferente de zero", "\n", "\t", "\t", "\t", "Relação entre as variáveis não é
linear")
    cat("\n", "\n", "\n", "\t", "Modelo 2", "\n", "\t", "\t", "Equação do
modelo:  $Y = b_0 + b_1 X + b_2 (X - X_0) * D + b_3 * D + E$ "
E")
    cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente b3 é significativamente
diferente de zero", "\n", "\t", "\t", "\t", "Dimorfismo é descontínuo a partir do
switchpoint")
    cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Switchpoint=", modelo2.x0, "\n", "\t", "\t", "\t", "R2
ajustado para melhor switchpoint=", modelo2.r2)
    cat("\n", "\n", "\t", "\t", "\t", "P-value associado ao coeficiente
b3=", pvalue.b3, "\n", "\t", "\t", "\t", "Valor de p é menor que valor crítico
(0.05)", "\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente é significativamente diferente de
zero")
    cat("\n", "\n", "\n", "Seguem abaixo os sumários do Modelo 1 e do
Modelo 2, respectivamente", "\n", "\n")
    #acima:mensagens exibidas na tela para o usuário com os resultados
da função
    #
    if (plot == "todos") #se usuário inserir "todos", ou não inserir
nada (modo default), no argumento plot

```

```
{
  #serão plotados gráficos de dispersão (y em função de x) E do
modelo de regressão quadrática
  par(mfrow=c(2,3),bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
  plot(y~x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \n Modelo 2: Y= b0 + b1*X +b2*(X-X0)*D + b3*D +
E",lab=c(7,5,5),xlim= range(dados$x),ylim=range(dados$y)) #gráfico de x em
função de y com vários parâmetros ajustados
mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
segments(x0=0,x1=modelo2.x0,y0=b0,y1=b0+(b1*modelo2.x0),col="red",lwd=1.5)
#primeira reta (até o switchpoint) => relação linear entre as variáveis
segments(x0=modelo2.x0,x1=max(dados$x),y0=b0+(b1*modelo2.x0)+b3,y1=b0+b1*max
(dados$x)+b2*(max(dados$x)-modelo2.x0)+b3,col="red",lwd=1.5) #segunda reta
(a partir do switchpoint) => mostra o local de "quebra" da linearidade; há
descontinuidade na relação entre as variáveis
  abline(v=modelo2.x0,col="red",lty=3,lwd=1.5) #reta no valor do
switchpoint
  plot (modelo2.switchp) #plota os 4 gráficos padrão gerados
pelo modelo 2
  par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
}
if (plot == "resultado") #se usuário inserir "resultado" no
argumento plot
{
  #será plotado somente o gráfico de dispersão (y em função de
x)
  par (mfrow=c(1,1),bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
  plot(y~x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \n Modelo 2: Y= b0 + b1*X +b2*(X-X0)*D + b3*D +
E",lab=c(7,5,5),xlim= range(dados$x),ylim=range(dados$y)) #gráfico de x em
função de y com vários parâmetros ajustados
mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
segments(x0=0,x1=modelo2.x0,y0=b0,y1=b0+(b1*modelo2.x0),col="red",lwd=1.5)
#primeira reta (até o switchpoint) => relação linear entre as variáveis
segments(x0=modelo2.x0,x1=max(dados$x),y0=b0+(b1*modelo2.x0)+b3,y1=b0+b1*max
(dados$x)+b2*(max(dados$x)-modelo2.x0)+b3,col="red",lwd=1.5) #segunda reta
(a partir do switchpoint) => mostra o local de "quebra" da linearidade; há
descontinuidade na relação entre as variáveis
  abline(v=modelo2.x0,col="red",lty=3,lwd=1.5) #reta no valor do
switchpoint
  par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
```

```

gráfico
    }
    if (plot == "modelo") #se usuário inserir "modelo" no argumento
plot
    {
        #so serão plotados os gráficos resultantes do modelo linear
        par (mfrow=c(2,2), bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
        plot (modelo2.switchp) #plota os 4 gráficos padrão gerados no
modelo linear (modelo 2)
        par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
    }
    if (plot == "nenhum") #se usuário inserir "nenhum" no argumento
plot
    {
        #não será plotado nenhum gráfico
    }
}
#
#se o coeficiente b3 não for significativamente diferente de 0 (p >=
0.05, hipótese nula aceita)
#será feita uma última análise para testar se há mudança na
linearidade da relação entre as variáveis a partir do switchpoint (ver
figura 1b)
#
if (pvalue.b3 >= 0.05) #teste lógico; se a probabilidade de b3 ser
igual a 0 é maior ou igual a 0.05, conclui-se que b3 não é significativamente
diferente de zero
{
    #
    #####
    ##### Modelo 3 #####
    #####
    #
    #aplicação do modelo 3 (testar se há mudança na linearidade da
relação entre as variáveis a partir do switchpoint)
    #equação do modelo:  $Y = b_0 + b_1 \cdot X + b_2 \cdot (X - X_0) \cdot D + E$ 
    #para testar cada valor de x0, serão feitas simulações da equação
3 com cada valor de x0 já criado no modelo 2
    modelo3.r2 <- rep (x=NA, times=length(x0)) #cria vetor (de tamanho
igual ao número de switchpoints testados) com NAs para guardar conjunto de
valores da simulação
    #
    for (i in 1:length(x0)) #cria um loop para testar cada valor de
switchpoint na equação do modelo 3 descrita acima
    {
        dados$x.x0 <- dados$x - x0[i] #cria coluna no data.frame com o
valor da subtração de cada valor de X (cada linha) pelo valor de X0

```

```
(switchpoint simulado)
    #para cálculo do D (D=1 para X > X0 e D=0 para X < X0), será
    usada uma operação lógica, na qual, para X > X0, retorna TRUE (valor 1) ou
    FALSE (valor 0)
    dados$D <- as.numeric(dados$x > x0[i]) #cria coluna com
    resultado da operacao lógica entre parênteses (com coerção para número,
    i.e., valores 0 ou 1)
    dados$D.x.x0 <- dados$D * dados$x.x0 #cria coluna com a
    multiplicação: (X-X0)*D
    modelo3 <- lm (y ~ x + I(D.x.x0), data=dados) #aplicação do
    modelo 3, baseado na equação descrita acima
    modelo3.r2[i] <- summary(modelo3)$adj.r.squared #guarda o
    valor do r2 ajustado no objeto criado antes do loop
  }
#
#para determinar qual switchpoint mais se adequa ao modelo,
seleciona-se a simulação que apresenta maior valor de r2 ajustado
    modelo3.max.r2 <- which(modelo3.r2 == max(abs(modelo3.r2)))
#guarda a posição do elemento com maior valor (em módulo) de r2 ajustado,
dentre todos os switchpoints simulados
#se o comando anterior selecionar mais do que um valor máximo,
i.e., caso => selecionar apenas o primeiro valor com maior r2
    modelo3.max.r2 <- modelo3.max.r2[1] #seleciona somente o primeiro
valor do vetor anterior (caso existam duas simulações com valor de r2 máximo
igual)
#comando anterior garante que só será selecionado um valor ideal
de switchpoint para o modelo
#comando necessário em casos (raros, mas possíveis) de duas
simulações apresentarem mesmo r2
    modelo3.r2 <- round(modelo3.r2 [modelo3.max.r2], digits=3)
#seleciona o valor do maior r2 ajustado dentre os valores simulados
    modelo3.x0 <- round(x0[modelo3.max.r2], digits=2) #extraí o valor
de switchpoint que corresponde ao maior valor de r2 simulado
#
#####
### análise do coeficiente b2 ###
#####
#
#para o switchpoint com maior valor de r2 ajustado, será testado
se o coeficiente b3 difere significativamente de zero
#para isso, aplica-se a equação novamente - somente para o melhor
valor de switchpoint
    dados$m3.x.x0 <- dados$x - modelo3.x0 #cria coluna no data.frame
com o valor da subtração de cada valor de x pelo switchpoint (x0)
selecionado
    dados$m3.D <- as.numeric(dados$x > modelo3.x0) #cria coluna com
resultado da operacao lógica entre parênteses (com coerção para número,
i.e., valores 0 ou 1)
    dados$m3.D.x.x0 <- dados$m3.D * dados$m3.x.x0 #cria coluna com a
multiplicação: (X-X0)*D
```

```

        modelo3.switchp <- lm (y ~ x + m3.D.x.x0 + m3.D, data=dados)
#aplicação do modelo 3, baseado na equação descrita acima, para o melhor
valor de switchpoint
        pvalue.b2 <- round(summary(modelo3.switchp)$coef[3,4],digits=4)
#extrai o valor (arredondado) do p associado ao coeficiente b2 da equação
        #valor de p associado ao coeficiente b2 está na posição coef[3,4]
do sumário do modelo
        #valor de p corresponde à probabilidade do coeficiente b2 ser
igual zero (hipótese nula do modelo)
        #
        #se o coeficiente b2 for significativamente diferente de 0 (pvalue
< 0.05, hipótese nula rejeitada)
        #conclui-se que o dimorfismo ocorre e que há diferença na relação
linear entre x e y a partir do switchpoint (conforme figura 1b)
        #obs: valor crítico de significância para este modelo = 0.05
        #
        #
        if (pvalue.b2 < 0.05) #teste lógico; se a probabilidade de b2 ser
igual a 0 é menor que 0.05, conclui-se que b2 é significativamente diferente
de zero
        {
                b0 <- coef(modelo2.switchp)[1] #guarda o coeficiente b0 do
modelo
                b1 <- coef(modelo2.switchp)[2] #guarda o coeficiente b1 do
modelo
                b2 <- coef(modelo2.switchp)[3] #guarda o coeficiente b2 do
modelo
                resulta <- list
(summary(modelo1),summary(modelo2.switchp),summary(modelo3.switchp)) #salva
lista com sumário do modelo 1 e dos modelos 2 e 3 para o melhor switchpoint
selecionado
                cat("\n","Resumo da função:", "\n", "\n", "\t", "Modelo
1", "\n", "\t", "\t", "Equação do modelo:  $\ln(Y) = a_0 + a_1 \ln(X) + a_2 \ln(X^2) + E$ "
E")
                cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente a2 é significativamente
diferente de zero", "\n", "\t", "\t", "\t", "Relação entre as variáveis não é
linear")
                cat("\n", "\n", "\n", "\t", "Modelo 2", "\n", "\t", "\t", "Equação do
modelo:  $Y = b_0 + b_1 X + b_2 (X - X_0) D + b_3 D + E$ "
E")
                cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente b3 não é
significativamente diferente de zero", "\n", "\t", "\t", "\t", "Dimorfismo não é
descontínuo a partir do switchpoint")
                cat("\n", "\n", "\n", "\t", "Modelo 3", "\n", "\t", "\t", "Equação do
modelo:  $Y = b_0 + b_1 X + b_2 (X - X_0) D + E$ "
E")
                cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Coeficiente b2 é significativamente
diferente de zero", "\n", "\t", "\t", "\t", "Há diferença na relação linear entre
x e y a partir do switchpoint")
                cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Switchpoint=", modelo3.x0, "\n", "\t", "\t", "\t", "R2
ajustado para melhor switchpoint=", modelo3.r2)
                cat("\n", "\n", "\t", "\t", "\t", "P-value associado ao coeficiente
b2=", pvalue.b2, "\n", "\t", "\t", "\t", "Valor de p é menor que valor crítico

```

```
(0.05)","\\n","\\t","\\t","\\t","Coeficiente é significativamente diferente de
zero")
      cat("\\n","\\n","\\n","Seguem abaixo os sumários do Modelo 1,
Modelo 2 e Modelo 3, respectivamente","\\n","\\n")
      #acima:mensagens exibidas na tela para o usuário com os
resultados da função
      #
      if (plot == "todos") #se usuário inserir "todos", ou não
inserir nada (modo default), no argumento plot
      {
        #serão plotados gráficos de dispersão (y em função de x) E
do modelo de regressão quadrática
        par(mfrow=c(2,3),bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
        plot(y~x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \\n Modelo 3: Y= b0 + b1*X +b2*(X-X0)*D +
E",lab=c(7,5,5),xlim= range(dados$x),ylim=range(dados$y)) #gráfico de x em
função de y com vários parâmetros ajustados
mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
segments(x0=0,x1=modelo3.x0,y0=b0,y1=b0+(b1*modelo3.x0),col="red",lwd=1.5)
#primeira reta (até o switchpoint) => relação linear entre as variáveis
segments(x0=modelo3.x0,x1=max(dados$x),y0=b0+(b1*modelo3.x0),y1=b0+b1*max(da
dos$x)+b2*(max(dados$x)-modelo3.x0),col="red",lwd=1.5) #segunda reta (a
partir do switchpoint) => mostra o local de "quebra" da linearidade; há
descontinuidade na relação entre as variáveis
        abline(v=modelo3.x0,col="red",lty=3,lwd=1.5) #reta no
valor do switchpoint
        plot (modelo3.switchp) #plota os 4 gráficos padrão gerados
pelo modelo 3
        par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do
dispositivo gráfico
      }
      if (plot == "resultado") #se usuário inserir "resultado" no
argumento plot
      {
        #será plotado somente o gráfico de dispersão (y em função
de x)
        par (mfrow=c(1,1),bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
        plot(y~x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \\n Modelo 3: Y= b0 + b1*X +b2*(X-X0)*D +
E",lab=c(7,5,5),xlim= range(dados$x),ylim=range(dados$y)) #gráfico de x em
função de y com vários parâmetros ajustados
mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
```

```

segments(x0=0,x1=modelo3.x0,y0=b0,y1=b0+(b1*modelo3.x0),col="red",lwd=1.5)
#primeira reta (até o switchpoint) => relação linear entre as variáveis
segments(x0=modelo3.x0,x1=max(dados$x),y0=b0+(b1*modelo3.x0),y1=b0+b1*max(da
dos$x)+b2*(max(dados$x)-modelo3.x0),col="red",lwd=1.5) #segunda reta (a
partir do switchpoint) => mostra o local de "quebra" da linearidade; há
descontinuidade na relação entre as variáveis
      abline(v=modelo3.x0,col="red",lty=3,lwd=1.5) #reta no
valor do switchpoint
      par(mfrow=c(1,1)) #volta ao padrao original do dispositivo
grafico
    }
    if (plot == "modelo") #se usuário inserir "modelo" no
argumento plot
    {
      #so serão plotados os gráficos resultantes do modelo linear
      par (mfrow=c(2,2), bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
      plot (modelo3.switchp) #plota os 4 gráficos padrão gerados
no modelo linear (modelo 3)
      par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
    }
    if (plot == "nenhum") #se usuário inserir "nenhum" no
argumento plot
    {
      #não será plotado nenhum gráfico
    }
  }
  #
  #se a probabilidade de b2 ser igual a zero for maior ou igual a 0.05
(p >= 0.05, hipótese nula aceita)
  #conclui-se que o coeficiente b2 não é significantemente diferente
de 0
  #e portanto a relação entre as variáveis é linear ( $Y = b_0 + b_1X$ )
  #
  if (pvalue.b2 >= 0.05) #teste lógico; se a probabilidade de b2 ser
igual a 0 é maior ou igual a 0.05, conclui-se que b2 não é significantemente
diferente de zero
  {
    modelo4 <- lm (y ~ x, data=dados) #se b2 não é diferente de 0,
aplicar novo modelo em que a relação entre as variáveis é linear
    modelo4.r2 <- round(summary(modelo4)$adj.r.squared,digits=3)
#guarda o valor arredondado de r2 ajustado em um novo objeto
    resulta <- list (summary(modelo3),summary(modelo4)) #salva um
objeto com o sumário dos modelos 3 e 4 na forma de lista
    cat("\n","Resumo da função:", "\n", "\n", "\t", "Modelo
4", "\n", "\t", "\t", "Equação do modelo:  $Y = b_0 + b_1X + E$ ")
    cat("\n", "\t", "\t", "\t", "Este é o modelo que descreve melhor os
dados")
  }

```

```
cat("\n","\n","\n","Segue abaixo o sumário do Modelo
4","\n","\n")
#acima:mensagens exibidas na tela para o usuário com os
resultados da função
#
if (plot == "todos") #se usuário inserir "todos", ou não inserir
nada (modo default), no argumento plot
{
  #serão plotados gráficos de dispersão (y em função de x) E
do modelo de regressão quadrática
  par(mfrow=c(2,3),bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
  plot(y~x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \n Modelo 4: Y= b0 + b1*X + E",lab=c(7,5,5),xlim=
range(dados$x),ylim=range(dados$y)) #gráfico de x em função de y com vários
parâmetros ajustados
  mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
  abline(modelo4, col="red",lty=1,lwd=1.5) #insere linha de
tendência a partir do Modelo 4
  r2 <- vector('expression',1) #cria um vetor de valor único,
com o objeto "expressão"
  r2[1] <- substitute(expression(italic(R)^2 ==
valor.r),list(valor.r = modelo4.r2))[2] #substitui o objeto do vetor
anterior pelo r2 do modelo 0
  legend("topleft",legend = r2,bty ='n',cex=0.7) #insere
legenda no gráfico com o valor de r2
  plot (modelo4) #plota os 4 gráficos padrão gerados pelo
modelo 4
  par(mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
}
if (plot == "resultado") #se usuário inserir "resultado" no
argumento plot
{
  #será plotado somente o gráfico de dispersão (y em função de
x)
  par (mfrow=c(1,1), bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
  plot(y~x,data=dados,xlab="",ylab="",main="Relação entre
variáveis x e y \n Modelo 4: Y= b0 + b1*X + E",lab=c(7,5,5),xlim=
range(dados$x),ylim=range(dados$y)) #gráfico de x em função de y com vários
parâmetros ajustados
  mtext(c(eixo.x,eixo.y),side=c(1,2),line=1.5,family="serif",cex=0.8) #insere
nome aos eixos x e y de acordo com os argumentos inseridos pelo usuário
  abline(modelo4, col="red",lty=1,lwd=1.5) #insere linha de
```



```

tendência a partir do Modelo 4
      r2 <- vector('expression',1) #cria um vetor de valor único,
com o objeto "expressão"
      r2[1] <- substitute(expression(italic(R)^2 ==
valor.r),list(valor.r = modelo4.r2))[2] #substitui o objeto do vetor
anterior pelo r2 do modelo 0
      legend("topleft",legend = r2,bty='n',cex=0.7) #insere
legenda no gráfico com o valor de r2
      plot (modelo4) #plota os 4 gráficos padrão gerados pelo
modelo 4
      par(mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
    }
    if (plot == "modelo") #se usuário inserir "modelo" no argumento
plot
    {
      #so serão plotados os gráficos resultantes do modelo linear
      par (mfrow=c(2,2), bty="l",
mar=c(3,3,3,3),family="serif",mgp=c(1.5,0.4,0),tck=0.02,cex.axis=0.8,cex=0.8
,cex.main=1,pch=20,col="black") #mudanças feitas no dispositivo gráfico e
nos parâmetros dos gráficos
      plot (modelo4) #plota os 4 gráficos padrão gerados pelo
modelo 4)
      par (mfrow=c(1,1)) #volta ao padrão original do dispositivo
gráfico
    }
    if (plot == "nenhum") #se usuário inserir "nenhum" no argumento
plot
    {
      #não será plotado nenhum gráfico
    }
  }
}
}
return (resulta)
}

### FIM ###

```

Exemplos

Os exemplos abaixo são referentes a medidas¹⁾ obtidas em exemplares adultos de machos de lulas da espécie *Doryteuthis plei*.

Link (.r)::[exemplos_isd.analysis.r](#)

Exemplo 1:[exemplo1.cmanto.prep.txt](#)

Exemplo 2: [exemplo2.cmanto.ptotal.txt](#)

Exemplo 3: [exemplo3.cmanto.ptotal.txt](#)

Anexos

Arquivo I Arquivo de Ajuda (.pdf) [help_isd.analysis.pdf](#)

Arquivo II Modelos de Eberhard & Gutiérrez [modelos_de_eberhard_gutierrez.pdf](#)

Figura 1 Gráficos dos Modelos 2 e 3, retirados de Eberhard & Gutiérrez, 1991



Comentários finais

Alguns comentários sobre a função final...

A função foi modificada em relação à proposta inicial. Em primeiro lugar, resolvi remover os gráficos relacionados à variável x - tanto histogramas quanto qqplots ou gráficos de densidade cumulativa. Achei que seria desnecessário colocar estes gráficos como resultantes da função, uma vez que o usuário pode aplicá-los durante a análise exploratória dos dados (antes de executar a função *isd.analysis*) e assim ajustar todos os parâmetros que desejar. Acho que o objetivo da função está mais relacionado a aplicação dos modelos e aos gráficos resultantes desta aplicação.

Em segundo lugar, com relação ao critério utilizado para seleção do melhor modelo, mantive a proposta inicial (de utilizar o R^2 ajustado), ao invés da sugestão do monitor Diogo (de utilizar algum critério baseado em informação, como o de Akaike). O modelo ²⁾ no qual me baseei para a função utiliza a informação do R^2 , assim como todos os artigos e análises que replicaram o modelo. Eu entendo que o R^2 não seja o melhor parâmetro para comparar equações, mas decidi mantê-lo. Além do mais, não estou familiarizada com o uso de AIC, então achei melhor optar por um caminho mais seguro.

—[Lígia H.A.](#)

1)

CManto ou ML = Comprimento do manto, em milímetros; Ptotal = Peso total, em gramas; Prep = Peso total do sistema reprodutor, em gramas

2)

modelo de Eberhard & Gutiérrez,1991

From:

<http://labtrop.ib.usp.br/> - **Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais**

Permanent link:

http://labtrop.ib.usp.br/doku.php?id=cursos:ecor:05_curso_antigo:r2015:alunos:trabalho_final:ligia.apostolico:start 

Last update: **2020/07/27 18:48**