

Package ‘MultivariateAnalysis’

July 25, 2025

Type Package

Title Pacote Para Analise Multivariada

Version 0.5.1

Description Package with multivariate analysis methodologies for experiment evaluation.
The package estimates dissimilarity measures, builds dendrograms, obtains MANOVA, principal components, canonical variables, etc. (Pacote com metodologias de analise multivariada para avaliação de experimentos. O pacote estima medidas de dissimilaridade, construi de dendogramas, obtem a MANOVA, componentes principais, variaveis canonicas, etc.)

Imports PCAmixdata, magrittr, NbClust, factoextra, gridExtra,
rstudioapi, candisc, biotools, corrrplot, ggdendro, plotly,
crayon, ecodist, ggplot2, methods

License GPL-3

Encoding UTF-8

LazyData false

RoxygenNote 7.3.2

Language pt-BR

NeedsCompilation no

Maintainer Alcinei Mistico Azevedo <alcineimistico@hotmail.com>

Repository CRAN

Date/Publication 2025-07-25 18:40:02 UTC

Suggests rmarkdown, knitr

VignetteBuilder knitr

Author Alcinei Mistico Azevedo [aut, cre] (ORCID:
<<https://orcid.org/0000-0001-5196-0851>>)

Contents

AnovaCluster	2
ApplyDissimilaridade	6
ComponentesPrincipais	7

ComponentesPrincipais.Misto	9
ContribuicaoRelativa	11
CoordenadasPrincipais	13
CorrelacaoMantel	14
Dados.BIN	16
Dados.CAT	16
Dados.DBC	17
Dados.DBC.Misto	17
Dados.DIC	18
Dados.DQL	18
Dados.Fat2.DBC	19
Dados.Fat2.DIC	19
Dados.Fat3.DBC	20
Dados.Fat3.DIC	21
Dados.FMI.Qualit	21
Dados.FMI.Quanti	22
Dados.MED	22
Dados.Misto	23
Dendrograma	23
Dendrograma_NumeroOtimo	25
Distancia	26
HeatPlot	29
Kmeans	31
Kmeans_NumeroOtimo	33
Kmeans_NumeroOtimo2	35
MANOVA	37
MediaDistancia	38
Multicolinearidade	40
MultivariateAnalysis package	41
Normaliza	41
PairComp	42
plot3d	44
Quant2Quali	45
setwd_script	47
SummaryDistancia	47
Tocher	49
VariaveisCanonicas	50
Index	54

Description

Esta funcao retorna o resultado da analise de variancia considerando clusters formados por diferentes metodos como dendrograma, kmeans, Tocher, etc.

Usage

```
AnovaCluster(Cluster,Dados=Dados,design=design,test="Pillai")
```

Arguments

Cluster	Vetor contendo os grupos que cada individuo/tratamento pertence. Veja os exemplos.
Dados	Matriz contendo os dados para execucao da analise. Para cada modelo o conjunto de dados precisa estar organizado de uma forma apropriada: • Design 1: Deve ter apenas os dados numericos da pesquisa. Na primeira linha não deve ter o nome dos individuos/tratamentos. • Design 2 e 3: As duas primeiras colunas devem conter a identificacao dos tratamentos e repeticoes/blocos, e as demais os valores observados nas variaveis respostas. • Modelo 4: As tres primeiras colunas devem conter as informacoes dos tratamentos, linhas e colunas, e posteriormente, os valores da variavel resposta. • Modelos 5 e 6: as primeiras colunas precisam ter a informacao do fator A, fator B, repeticao/bloco, e posteriormente, as variaveis respostas.
design	Valor numerico indicando o delineamento: • 1 = Experimento sem repeticoes. • 2 = Delineamento inteiramente casualizado (DIC) . • 3 = Delineamento em blocos casualizados (DBC). • 4 = Delineamento em quadrado latino (DQL). • 5 =Esquema fatorial duplo em DIC. • 6 = Esquema fatorial duplo em DBC.
test	Nome do teste que se deseja utilizar na manova ("Pillai", "Wilks", "Hotelling-Lawley" ou "Roy").

Value

A funcao retorna a ANOVA, para todas as variaveis considerando os clustes criados.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Kmeans](#), [Tocher](#) , [Dendrograma](#)

Examples

```
#####
#####
#Dados sem repeticoes considerando o Kmeans
data(Dados.MED)
Km=Kmeans(Dados = Dados.MED,design = 1,nclusters = 4)
AnovaCluster(Cluster = Km$Classe,Dados=Dados.MED,design = 1)

#Dados sem repeticoes considerando o Tocher
dist=Distancia(Dados = Dados.MED,Metodo = 3)
T0=Tocher(Dist = dist)
T0
AnovaCluster(Cluster = T0$Classe,Dados=Dados.MED,design = 1)

#Dados sem repeticoes considerando o Dendrograma
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte="Frey")
Dendro
AnovaCluster(Cluster = Dendro$Classe,Dados=Dados.MED,design = 1)
#####
#####
#DIC considerando o Kmeans
data(Dados.DIC)
N=Kmeans_NumeroOtimo2(Dados = Dados.DIC,design = 2)
Km=Kmeans(Dados = Dados.DIC,design = 3,nclusters = N$ClusterNumber)
Km$predict
AnovaCluster(Cluster = Km$Classe,Dados=Dados.DIC,design = 2)

#DIC considerando o Tocher
m=MANOVA(Dados.DIC,Modelo=1)
dist=Distancia(Dados = m$Med,Metodo = 3)
T0=Tocher(Dist = dist)
T0
AnovaCluster(Cluster = T0$Classe,Dados=Dados.DIC,design = 2)

#DIC considerando o Dendrograma
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte="Frey")
Dendro
AnovaCluster(Cluster = Dendro$Classe,Dados=Dados.DIC,design = 2)

#####
#####
#DBC considerando o Kmeans
data(Dados.DBC)
n=Kmeans_NumeroOtimo2(Dados = Dados.DBC,design = 3)
Km=Kmeans(Dados = Dados.DBC,design = 3,nclusters = n$ClusterNumber)
Km$predict
AnovaCluster(Cluster = Km$Classe,Dados=Dados.DBC,design = 3)

#DBC considerando o Tocher
m=MANOVA(Dados.DBC,Modelo=2)
dist=Distancia(Dados = m$Med,Metodo = 3)
T0=Tocher(Dist = dist)
```

```

dist
T0
AnovaCluster(Cluster = T0$Classe,Dados=Dados.DBC,design = 3)

#DBC considerando o Dendrograma
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte="Mcclain")
Dendro$Classe
AnovaCluster(Cluster = Dendro$Classe,Dados=Dados.DBC,design = 3)

#####
#####
#DQL considerando o Kmeans
data(Dados.DQL)
n=Kmeans_NumeroOtimo2(Dados = Dados.DQL,design = 4)
Km=Kmeans(Dados = Dados.DQL,design = 4,nclusters = n$ClusterNumber)
Km$predict
AnovaCluster(Cluster = Km$Classe,Dados=Dados.DQL,design = 4)

#DQL considerando o Tocher
m=MANOVA(Dados.DQL,Modelo=2)
dist=Distancia(Dados = m$Med,Metodo = 3)
dist
T0=Tocher(Dist = dist)
T0
AnovaCluster(Cluster = T0$Classe,Dados=Dados.DQL,design = 4)

#DQL considerando o Dendrograma
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte="Dunn")
Dendro$Classe
AnovaCluster(Cluster = Dendro$Classe,Dados=Dados.DQL,design = 4)

#####
#####
#Fat duplo em dic considerando o Kmeans
data("Dados.Fat2.DIC")
n=Kmeans_NumeroOtimo2(Dados = Dados.Fat2.DIC,design = 5)
Km=Kmeans(Dados = Dados.Fat2.DIC,design = 5,nclusters = n$ClusterNumber)
Km$predict
AnovaCluster(Cluster = Km$Classe,Dados=Dados.Fat2.DIC,design = 5)

#Fat2.DIC considerando o Tocher
m=MANOVA(Dados.Fat2.DIC,Modelo=4)
dist=Distancia(Dados = m$Med,Metodo = 3)
T0=Tocher(Dist = dist)
T0$Classe
AnovaCluster(Cluster = T0$Classe,Dados=Dados.Fat2.DIC,design = 5)

#Fat2.DIC considerando o Dendrograma
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte="Dunn")
Dendro$Classe

```

```
AnovaCluster(Cluster = Dendro$Classe,Dados=Dados.Fat2.DIC,design = 5)

#####
#####
#Fat duplo em dbc considerando o Kmeans
data("Dados.Fat2.DBC")
n=Kmeans_NumeroOtimo2(Dados = Dados.Fat2.DBC,design = 6)
Km=Kmeans(Dados = Dados.Fat2.DBC,design = 5,nclusters = n$ClusterNumber)
Km$predict
AnovaCluster(Cluster = Km$Classe,Dados=Dados.Fat2.DBC,design = 5)

#Fat2.DBC considerando o Tocher
m=MANOVA(Dados.Fat2.DBC,Modelo=5)
dist=Distancia(Dados = m$Med,Metodo = 3)
TO=Tocher(Dist = dist)
TO$Classe
AnovaCluster(Cluster = TO$Classe,Dados=Dados.Fat2.DBC,design = 5)

#Fat2.DBC considerando o Dendrograma
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte="Cindex")
Dendro$Classe
AnovaCluster(Cluster = Dendro$Classe,Dados=Dados.Fat2.DBC,design = 6)
```

ApplyDissimilaridade *ApplyDissimilaridade*

Description

Esta funcao pode ser utilizado para experimentos com dados qualitativos cujos individuos que compoe cada tratamento possuem valores diferentes. Desta forma, obtem se o a porcentagem de cada classificacao para os tratamentos.

Usage

```
ApplyDissimilaridade(Dados,Factor)
```

Arguments

Dados	Matriz contendo os dados qualitativos. Nesta matriz deve conter apenas os dados qualitativos. Nao pode ter a identificacao de tratamentos, blocos, etc.
Factor	Vetor com os niveis a partir dos quais se pretende obter as porcentagem de cada classificacao.

Value

A funcao retorna a porcentagem de cada classificacao referente aos dados qualitativos para os tratamentos.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>
CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN13:9788581270630)
HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN13:9780138132637)

See Also

[hclust](#), [dist](#)

Examples

```
data(Dados.FMI.Quali)
DadosQuali=ApplyDissimilaridade(Dados.FMI.Quali[,6:10],Dados.FMI.Quali[,2])
Dist=Distancia(DadosQuali,1)
Dist
Dendo=Dendrograma(Dist, 3)
Dendo
```

ComponentesPrincipais *Componentes principais*

Description

Esta funcao possibilita o estudo dos componentes principais.

Usage

```
ComponentesPrincipais(D,
padronizar=TRUE,
layout=8,
cols=c(1,2),
xlab="PCA 1",
ylab="PCA 2",
CR=TRUE,
CorPlot=TRUE,
CorCol="red",
VarCol="blue",
Perc=0.1,
NomeTrat=NULL,
NomeVar=NULL,
bty="L")
```

Arguments

D	Matriz com os valores para obtencao dos componentes principais. Esta matriz deve conter os valores observados, sendo as variaveis respostas na coluna. Esta matriz nao deve conter a identificacao dos tratamentos na primeira coluna. Se provir de experimento com repeticao, a matriz deve conter apenas as medias dos tratamentos.
padronizar	Se for TRUE (default) os dados serao padronizados para ter media 0 e variancia igual a 1. Se for FALSE os componentes principais consideraraos os valores originais.
layout	Deve ser um numero variando de 1 a 9. Para cada numero teremos um layout diferente.
cols	vetor contendo dois numeros indicando os componentes principais que serao utilizados na representacao bidimensional. Default = c(1,2).
xlab	Nome do eixo X do grafico de componentes principais.
ylab	Nome do eixo Y do grafico de componentes principais.
CR	Valor logico. Se for TRUE aparecera a contribuicao relativa dos dois primeiros componentes principais no grafico.
CorPlot	Valor logico. Se for TRUE sera apresentado no grafico as correlacoes.
CorCol	Indica a cor das setas referente a apresentacao das correlacoes no grafico (default = "red").
VarCol	Cor do nome das variavies na dispersao grafica da correlacao.
Perc	Valor entre 0 e 1 indicando o recuo dos eixos.
NomeTrat	vetor contendo o nome dos tratamentos/individuos. Se for igual a NULL sera considerado o nome das linhas do objeto D (conjunto de dados)
NomeVar	Vetor contendo o nome das variaveis resposta. Se for igual a NULL sera considerado o nome das colunas do objeto D (conjunto de dados)
bty	Deve receber um character indicando o tipo de borda desejado no grafico: • "o": Todas as bordas. • "n": Sem bordas. • "7" : Acima e a direita. • "L" : Abaixo + esquerda (Default). • "C" : Acima + Direita + Abaixo. • "U" : Direita + Abaixo + Direita.

Value

Esta funcao retorna informacoes importantes para o estudo de componentes principais. Sao apresentados autovalores e autovetores da matriz de covariancia, Escores dos componentes principais, correlacao entre as variaveis e eos escores, contribuicao na explicacao de cada componente e o grafico de dispersao dos CPs.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[eigen](#), [princomp](#)

Examples

```
data(Dados.MED)
ComponentesPrincipais(Dados.MED)
#Atribuindo nome aos tratamentos
Trat=paste("T_",1:nrow(Dados.MED),sep="")
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat)

ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=1)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=2)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=3)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=4)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=5)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=6)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=7)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=8)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,layout=9)

ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,CorPlot = FALSE)
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,CorPlot = TRUE,
CorCol = "blue",VarCol="red" )
ComponentesPrincipais(Dados.MED,NomeTrat = Trat,CorPlot = TRUE,bty = "n")
```

ComponentesPrincipais.Misto

Componentes principais para dados mistos (qualitativos e quantitativos)

Description

Esta funcao possibilita o estudo dos componentes principais considerando dados quantitativos e qualitativos simultaneamente.

Usage

```
ComponentesPrincipais.Misto(Dados,
  plot="all",
  NomeTrat=NULL,
  NomeVar=NULL)
```

Arguments

Dados	Dataframe com os valores para obtencao dos componentes principais. Esta matriz deve conter os valores observados, sendo as variaveis respostas na coluna. Esta matriz nao deve conter a identificacao dos tratamentos na primeira coluna. Ha a opcao de colocar o nomes nas linhas para a representacao grafica. Obrigatoriamente, as colunas com as variaveis quantitativas devem ser do tipo "numeric" ou "integer". Ja as colunas com valores dos dados qualitativos devem ser do tipo "logic", "character" ou "factor".
plot	Indica o tipo de grafico desejado: • "all": Serao apresentados os quatro tipos de graficos. • "individuos": Sera apresentado o grafico com a dispersao dos individuos (tratamentos). • "nivel" : Sera apresentado o grafico com a dispersao dos niveis das variaveis qualitativas. • "correlacao" : Sera apresentado o grafico com a correlacao das variaveis quantitativas com os componentes principais. • "pesos" : Sera apresentado no grafico a contribuicao de cada variavel qualitativa na explicao dos componentes.
NomeTrat	vetor contendo o nome dos tratamentos/individuos. Se for igual a NULL sera considerado o nome das linhas do objeto D (conjunto de dados)
NomeVar	Vetor contendo o nome das variaveis resposta. Se for igual a NULL sera considerado o nome das colunas do objeto D (conjunto de dados)

Value

Esta funcao retorna informacoes importantes para o estudo de componentes principais considerando dados quantitativos e qualitativos simultaneamente.

References

Playlist "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3IFl7kBaHiVh5W53>

Package PCAmix: <https://cran.r-project.org/web/packages/PCAmixdata/vignettes/PCAmixdata.html>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[eigen](#), [princomp](#)

Examples

```
data("Dados.Misto")

NomeTrat=paste("Trat",1:nrow(Dados.Misto),sep="_")
ComponentesPrincipais.Misto(Dados.Misto,NomeTrat = NomeTrat)
ComponentesPrincipais.Misto(Dados.Misto,NomeTrat = NomeTrat,plot = "individuos")
ComponentesPrincipais.Misto(Dados.Misto,NomeTrat = NomeTrat,plot = "correlacao")
```

ContribuicaoRelativa *Contribuicao das variaveis independentes para o agrupamento*

Description

Esta funcao retorna a contribuicao relativa entre as variaveis independentes no agrupamento formado pelo metodo Tocher, Kmeans ou Dendrograma.

Usage

```
ContribuicaoRelativa(obj,layout=2,theme="default")
```

Arguments

obj	Objeto que se obtem como saida pelas funcoes ‘Dendrograma()’, ‘Tocher()’ ou ‘Kmeans()’.
layout	variavel numerica que indica o layout do grafico. Os valores podem variar entre 1 e 5.
theme	Tema utilizado para o graficos do ‘ggplot2’ (Ex.:theme_gray(), theme_bw(), theme_linedraw(), theme_light(), theme_dark(), theme_minimal(), theme_classic(), theme_void(), theme_test()).

Value

A funcao retorna a contribuicao das variaveis independentes no agrupamento.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Kmeans](#), [Kmeans_NumeroOtimo2](#), [ContribuicaoRelativa](#)

Examples

```
#Dados sem repeticao considerando o metodo Kmeans
data("Dados.MED")
Dados=Dados.MED
rownames(Dados)=paste("Genotipo",1:10,sep="_")
no=Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=1,Metodo = 2)
km=Kmeans(Dados,design=1,nclusters=no$ClusterNumber)
km$predict
ContribuicaoRelativa(km,layout = 2)
```

```
#Dados de experimento em dic considerando o dendrograma
data("Dados.DIC")
m=MANOVA(Dados = Dados.DIC,Modelo = 1)
dist=Distancia(Dados=m$Med,Metodo =7,Cov = m$CovarianciaResidual)
Dendro=Dendrograma(Dissimilaridade = dist,corte = "Dunn")
```

```
#Dados de experimento em dbc
data("Dados.DBC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DBC,design=3,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DBC,design=3,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
        algorithm = "Hartigan-Wong")
```

```
#Dados de experimento em DQL
data("Dados.DQL")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DQL,design=4,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DQL,design=4,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
        algorithm = "Hartigan-Wong")
```

```
#Dados de experimento em Esquema fatorial em DIC
data("Dados.Fat2.DIC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.Fat2.DIC,design=5,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.Fat2.DIC,design=5,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
        algorithm = "Hartigan-Wong")
```

```
#Dados de experimento em Esquema fatorial em DBC
data("Dados.Fat2.DBC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.Fat2.DBC,design=6,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.Fat2.DBC,design=6,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
        algorithm = "Hartigan-Wong")
```

Description

Esta funcao possibilita o estudo dos coordenadas principais.

Usage

```
CoordenadasPrincipais(Dist, layout = 1,  
main = NULL, NomeTrat = NULL, xlab = "PCoA 1", ylab = "PCoA 2",  
ColVars = c(1, 2), CR = TRUE, Perc = 0.01, plot = TRUE)
```

Arguments

Dist	Matriz com as medidas de dissimilaridade.
layout	Deve ser um numero variando de 1 a 8. Para cada numero teremos um layout diferente.
main	Titulo do grafico.
NomeTrat	Nome dos tratamentos.
xlab	Nome do eixo x no grafico.
ylab	Nome do eixo y no grafico.
ColVars	Numero dos eixos que se pretende apresentar no grafico. O padrao e 'c(1,2)'.
CR	Valor logico (TRUE ou FALSE) indicando se aparecera no grafico a contriuiacao relativa de cada eixo.
Perc	Valor entre 0 e 1 indicando o recuo dos eixos.
plot	Valor logico.Se for TRUE o grafico sera apresentado.

Value

Esta funcao retorna informacoes importantes para o estudo de coordenadas principais.

References

- PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>
- Cailliez, F. (1983) The analytical solution of the additive constant problem. *Psychometrika*, 48, 305–308.
- CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
- FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)
- Paradis, E.; Schliep, K. ape 5.0: an environment for modern phylogenetics and evolutionary analyses in R. (2019) *Bioinformatics*. 526-528.
- HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)
- Lingoes, J. C. (1971) Some boundary conditions for a monotone analysis of symmetric matrices. *Psychometrika*, 36, 195–203.

See Also[ComponentesPrincipais](#)**Examples**

```
#Exemplo com dados Quantitativos
data("Dados.MED")
Dist=Distancia(Dados.MED,Metodo=5)
CoordenadasPrincipais(Dist)
#Compare os resultados com os componentes principais
ComponentesPrincipais(Dados.MED,padronizar = TRUE)

#Exemplo com dados Qualitativos

data=data("Dados.CAT")
Dist=Distancia(Dados.CAT,Metodo=10)
CoordenadasPrincipais(Dist)
```

CorrelacaoMantel

*Estimacao da correlacao e significancia pelo metodo Mantel.***Description**

Esta funcao faz a correlacao entre matrizes e estima sua significancia pelo teste Mantel.

Usage

```
CorrelacaoMantel(Mat1,Mat2,
                 nperm=999,
                 alternativa="bilateral",
                 Plot=TRUE,
                 xlab="Dist1",
                 ylab="Dist2",
                 bty="l")
```

Arguments

Mat1	Objeto contendo a matriz de dissimilaridade. A matriz deve ser quadrada e simetrica. Ou um objeto do tipo 'dist'.
Mat2	Objeto contendo a matriz de dissimilaridade. A matriz deve ser quadrada e simetrica. Ou um objeto do tipo 'dist'.
nperm	Numero de permutacoes para identificar a significancia pelo metodo de Mantel
alternativa	Character indicando a hipotese alternativa considerada. Pode ser: • "bilateral": Testa se a correlacao e diferente de zero. • "maior" : Testa se a correlacao e maior de zero. • "menor" : Testa se a correlacao e menor de zero.

Plot	Valor logico (TRUE ou FALSE) indicando se aparecera o grafico de correlacao entre as matriz cofenetica e de dissimilaridade
xlab	nome do eixo x do grafico
ylab	nome do eixo y do grafico
bty	deve receber um character indicando o tipo de borda desejado no grafico. • "o": Todas as bordas • "n": Sem bordas • "7": Acima e a direita • "L": Abaixo + esquerda (Default) • "C": Acima + Direita + Abaixo • "U": Direita + Abaixo + Direita

Value

A funcao retorna resultados do teste Tocher.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

Cruz, C.D.; Ferreira, F.M.; Pessoni, L.A. (2011) Biometria aplicada ao estudo da diversidade genetica. Visconde do Rio Branco: Suprema.

Rao, R.C. (1952) Advanced statistical methods in biometric research. New York: John Wiley & Sons.

Sharma, J.R. (2006) Statistical and biometrical techniques in plant breeding. Delhi: New Age International. Silva, A.R. & Dias, C.T.S. (2013) A cophenetic correlation coefficient for Tocher's method. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 48:589-596.

Vasconcelos, E.S.; Cruz, C.D.; Bhering, L.L.; Resende Junior, M.F.R. (2007) Alternative methodology for the cluster analysis. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 42:1421-1428.

Examples

```
data(Dados.MED)
#Distancia euclidiana.
Mat1=Distancia(Dados.MED,1)
#Quadrado da distancia euclidiana padronizada media (Dados Quantitativos)".
Mat2=Distancia(Dados.MED,6)
CorrelacaoMantel(Mat1,Mat2)
```

Dados.BIN

Dados de exemplo (Dados binarios).

Description

Exemplo com um conjunto de dados binarios.

Usage

```
data(Dados.BIN)
```

Format

Um data frame com 5 observacoes e 9 variaveis (Cruz et al. 2014).

Author(s)

Alcinei Mistico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W5>>

Cruz et al., 2014. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento de genetico. Vol3. editora UFV. 668p.

Dados.CAT

Exemplo de dados qualitativos multicategoricos.

Description

Exemplo com um conjunto de dados com 13 variaveis resposta do tipo multicategorico para 9 individuos.

Usage

```
data(Dados.CAT)
```

Format

Um data frame com 9 observacoes e 13 variaveis.

Author(s)

Alcinei Mistico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

`Dados.DBC`*Dados de exemplo de um experimento em DBC.*

Description

Exemplo simulado com um conjunto de dados de um experimento em DBC.

Usage

```
data(Dados.DBC)
```

Format

Um data frame com 45 observacoes e 11 variaveis. A primeira coluna a identificacao dos tratamentos, a segunda a identificacao de blocos e da terceira em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

`Dados.DBC.Misto`*Dados de exemplo de um experimento em DBC com dados quantitativos e mistos.*

Description

Exemplo de parte de um experimento com clones batata-doce em DBC com dados quantitativos e qualitativos.

Usage

```
data(Dados.DBC.Misto)
```

Format

Um data frame. A primeira coluna a identificacao dos tratamentos, a segunda a identificacao de blocos e da terceira em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.DIC

Dados de exemplo de um experimento em DIC.

Description

Exemplo simulado com um conjunto de dados de um experimento no delineamento inteiramente casualizado

Usage

```
data(Dados.DIC)
```

Format

Um data frame com 30 observacoes e 9 variaveis. A primeira coluna tem a identificacao dos tratamentos, a segunda a identificacao das repeticoes e da terceira em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.DQL

Dados de exemplo de um experimento em DQL.

Description

Exemplo simulado com um conjunto de dados de um experimento em quadrados latino

Usage

```
data(Dados.DQL)
```

Format

Um data frame com 16 observacoes e 7 colunas. A primeira coluna tem a identificacao dos tratamentos, a segunda um vetor com a identificacao das linhas, a terceira coluna com a identificacao das colunas e da quarta em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.Fat2.DBC

Dados de um experimento em esquema fatorial duplo conduzido em DBC.

Description

Exemplo com um conjunto de dados de um experimento em esquema fatorial duplo conduzido no delineamento em blocos casualizados.

Usage

```
data(Dados.Fat2.DBC)
```

Format

Um data frame com 38 observacoes e 14 colunas. A primeira coluna tem a identificacao do fator A, a segunda com a identificacao do fator B, a terceira coluna com a identificacao dos blocos e da quarta em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.Fat2.DIC

Dados de um experimento em esquema fatorial duplo conduzido em DIC.

Description

Exemplo com um conjunto de dados de um experimento em esquema fatorial duplo conduzido em DIC.

Usage

```
data(Dados.Fat2.DIC)
```

Format

Um data frame com 36 observacoes e 7 colunas. A primeira coluna com a identificacao do fator A, a segunda com a identificacao do fator B, a terceira coluna com a identificacao das repeticoes e da quarta em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo, <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.Fat3.DBC

Dados de um experimento em esquema fatorial triplo conduzido em DBC.

Description

Exemplo com um conjunto de dados de um experimento em esquema fatorial duplo conduzido no delineamento em blocos casualizados.

Usage

```
data(Dados.Fat3.DBC)
```

Format

Um data frame com 64 observacoes e 9 colunas. A primeira coluna tem a identificacao do fator A, a segunda com a identificacao do fator B, a terceira coluna com a identificacao do fator C, a quarta coluna com a identificacao dos blocos e da quinta em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.Fat3.DIC	<i>Dados de um experimento em esquema fatorial triplo conduzido em DIC.</i>
----------------	---

Description

Exemplo com um conjunto de dados de um experimento em esquema fatorial duplo conduzido no delineamento em blocos casualizados.

Usage

```
data(Dados.Fat3.DBC)
```

Format

Um data frame. A primeira coluna tem a identificacao do fator A, a segunda com a identificacao do fator B, a terceira coluna com a identificacao do fator C, a quarta coluna com a identificacao das repeticoes e da quinta em diante as variaveis respostas (dependentes).

Author(s)

Alcinei Mistico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.FMI.Qual i	<i>Exemplo de dados qualitativos multicategoricos em um experimento com progenies de meios irmaos.</i>
------------------	--

Description

Exemplo de um experimento com progenies de meios irmaos de couve

Usage

```
data(Dados.FMI.Qual i)
```

Format

Um data frame com 25925 observacoes e 10 variaveis.

Author(s)

Alcinei Mistico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

Brito et al. (2021). Genetic divergence between half-sibling progenies of kale using different multivariate approaches. Horticultura Brasileira 39: 178 185. <<http://dx.doi.org/10.1590/s0102053620210208>>

Dados.FMI.Quanti

Exemplo de dados quantitativos em um experimento com progenies de meios irmaos.

Description

Exemplo de um experimento com progenies de meios irmaos de couve

Usage

```
data(Dados.FMI.Quanti)
```

Format

Dataframe.

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

Brito et al. (2021). Genetic divergence between half-sibling progenies of kale using different multivariate approaches. Horticultura Brasileira 39: 178 185. <<http://dx.doi.org/10.1590/s0102053620210208>>

Dados.MED

Dados de um exemplo com variaveis quantitativas.

Description

Exemplo com um conjunto de dados com 7 variaveis resposta quantitativas para 10 individuos.

Usage

```
data(Dados.MED)
```

Format

Um data frame com 10 observacoes e 7 variaveis.

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dados.Misto

Dados de exemplo de um experimento com dados mistos.

Description

Exemplo simulado com um conjunto de dados de um experimento com dados qualitativos binários, multicategóricos e quantitativos.

Usage

```
data(Dados.Misto)
```

Format

Um data frame com 5 observações e 11 colunas.

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

<<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53mlR>>

Dendrograma

Dendrograma

Description

Esta função retorna a figura do Dendrograma, distâncias fenéticas e correlação cofenética.

Usage

```
Dendrograma(Dissimilaridade,  
             Metodo=3,  
             layout=2,  
             nperm=999,  
             Titulo="",  
             corte="Mojena1")
```

Arguments

Dissimilaridade	Matriz contendo a estimativa das distancias entre tratamentos.
Metodo	Valor numerico indicando o metodo a ser utilizado: • 1 = Ligacao simples (Metodo do vizinho mais proximo). • 2 = Ligacao completa (Metodo do vizinho distante). • 3 = Ligacao media entre grupo (UPGMA). • 4 = Metodo de Ward. • 5 = Metodo de Ward (d2). • 6 = Metodo da mediana (WPGMC). • 7 = Metodo do centroide (UPGMC). • 8 = Metodo mcquitty (WPGMA).
layout	Deve ser um numero variando de 1 a 10. Para cada numero teremos um layout diferente.
nperm	Numero de permutacoes do teste mantel para testar a significancia pelo teste Mantel.
Titulo	Texto com o titulo a ser apresentado no grafico
corte	Indica a metodologia considerada para estabelecer a linha de corte no Dendrograma: • FALSE = Indica que o ponto de corte nao sera apresentado. • Mojena1 = Coeficiente de mojena considerando o K=1.25. • Mojena2 = Coeficiente de mojena considerando o K=2.00. • Cindex = Considera o metodo Cindex para determinar o numero de clusters. • Frey = Considera o metodo Frey para determinar o numero de clusters. • Mcclain = Considera o metodo Frey para determinar o numero de clusters. • Dunn = Considera o metodo Dunn para determinar o numero de clusters. • Numeric= Valor numerico indicando onde se deseja plotar a linha de corte.

Value

A funcao retorna o Dendrograma, distancias feneticas e correlacao cofenetica.

References

- PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3IFl7kBaHiVh5W53>
- CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
- FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)
- HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)
- MOJENA, R. Hierarchical grouping method and stopping rules: an evaluation. Computer Journal, v.20, p.359-363, 1977.

See Also[hclust, dist](#)**Examples**

```

data(Dados.MED)
rownames(Dados.MED)=paste0("Treatment ",1:10)
Dist=Distancia(Dados.MED,2)
Dendrograma(Dist,Metodo = 2)
Dendrograma(Dist,2,layout =1,corte = "Mojena2")
Dendrograma(Dist,2,layout =2,corte="Cindex")
Dendrograma(Dist,2,layout =3,corte="Frey")
Dendrograma(Dist,2,layout =4,corte="Mcclain")
Dendrograma(Dist,2,layout =5,corte="Dunn")
Dendrograma(Dist,2,layout =6)
Dendrograma(Dist,2,layout =7,corte=3)
Dendrograma(Dist,2,layout =8)
Dendrograma(Dist,2,layout =9)
Dendrograma(Dist,2,layout =10,corte=2)

```

Dendrograma_NumeroOtimo

Determinacao do numero otimo de clusters no dendrograma

Description

Esta funcao retorna informacoes que auxilia na determinacao do numero de clusters a serem considerados no dendrograma.

Usage

```
Dendrograma_NumeroOtimo(Dissimilaridade,Metodo=3)
```

Arguments

Dissimilaridade

Objeto criado pela funcao ‘Distancia’

Metodo

Metodo Valor numerico indicando o metodo a ser utilizado:

- 1 = Ligacao simples (Metodo do vizinho mais proximo).
- 2 = Ligacao completa (Metodo do vizinho distante).
- 3 = Ligacao media entre grupo (UPGMA).
- 4 = Metodo de Ward.
- 5 = Metodo de Ward (d2).
- 6 = Metodo da mediana (WPGMC).
- 7 = Metodo do centroide (UPGMC).
- 8 = Metodo mcquitty (WPGMA).

Value

A funcao retorna o numero otimo de Clusters.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Kmeans](#), [Tocher](#), [Dendrograma](#)

Examples

```
data(Dados.MED)
rownames(Dados.MED)=paste0("Treatment ",1:10)
Dist=Distancia(Dados.MED,Metodo=3)
Dendrograma_NumeroOtimo(Dissimilaridade = Dist,Metodo = 3)

data("Dados.CAT")
Diss=Distancia(Dados = Dados.CAT,Metodo=10)
Dendrograma_NumeroOtimo(Dissimilaridade = Diss,Metodo = 5)
```

Distancia

Distancia de dissimilaridade

Description

Esta funcao retorna a distancia de dissimilaridade.

Usage

```
Distancia(Dados, Metodo, Cov=NULL)
```

Arguments

- | | |
|--------|---|
| Dados | Matriz contendo os dados para calculo das distancias. Nas linhas devem estar os tratamentos, e nas colunas as variaveis respostas. Neste arquivo nao deve ter a identificacao dos tratamentos. |
| Metodo | Valor numerico indicando o metodo a ser utilizado: <ul style="list-style-type: none"> • Dados quantitativos <ul style="list-style-type: none"> – 1 = Distancia euclidiana. – 2= Distancia euclidiana media. |

- 3 = Quadrado da distancia euclidiana media.
- 4 = Distancia euclidiana padronizada.
- 5 = Distancia euclidiana padronizada media.
- 6 = Quadrado da distancia euclidiana padronizada media.
- 7 = Distancia de Mahalanobis.
- 8 = Distancia de Cole Rodgers.
- Dados qualitativos: binarios ou multicategoricos
 - 9 = Frequencia de coincidencia.
 - 10 = Frequencia de discordancia.
 - 11 = indice Inverso de 1+coincidencia = $1/(1+c)$
- Dados qualitativos binarios
 - 12 = Dissimilaridade de Jacard: $1-a/(a+b+c)$.
 - 13 = Dissimilaridade de Sorensen Dice: $1-2a/(2a+b+c)$.
 - 14 = Dissimilaridade de Sokal e Sneath: $1-2(a+d)/(2(a+d)+b+c)$
 - 15 = Dissimilaridade de Roger e Tanimoto: $1-(a+d)/(a+2(b+c)+d)$
 - 16 = Dissimilaridade de Russel e Rao: $1-a/(a+b+c+d)$.
 - 17 = Dissimilaridade de Ochiai: $1-a/\sqrt{(a+b)(a+c)}$.
 - 18 = Dissimilaridade de Ochiai II: $1-ab/\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$.
 - 19 = Dissimilaridade de Haman: $1-((a+d)-(b+c))/(a+b+c+d)$.
 - 20 = Dissimilaridade de Yule: $1-(ad-bc)/(ad+bc)$.
- Dados mistos
 - 21 = Dissimilaridade de Gower
 - 22 = Dissimilaridade de Gower 2

Cov matriz quadrada e simetrica contendo as variancias e covariancias (residuais) entre as caracteristicas. Necessaria apenas para calculo da distancia de Mahalanobis.

Details

Um problema do indice de Gower (Metodo = 21) e que quando as variaveis binarias (0 ou 1) indicam a presença ou ausencia de bandas a informação 0-0 (ausencia de bandas em ambos os individuos) indica que os dois individuos sao iguais, o que nao e verdade necessariamente. Caso queira desconsiderar essas informações (0-0) no computo da dissimilaridade, pode-se usar o "indice de Gower 2" (Metodo =22)).

Value

A funcao retorna a distancia estimada entre os tratamentos.

References

Playlist "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also[dist](#)**Examples**

```

data(Dados.MED)
#####> Dados quantitativos
#1 = Distancia euclidiana.
Distancia(Dados.MED,1)
#2 = Distancia euclidiana media.
Distancia(Dados.MED,2)
#3 = Quadrado da distancia euclidiana media.
Distancia(Dados.MED,3)
#4 = Distancia euclidiana padronizada.
Distancia(Dados.MED,4)
#5 = Distancia euclidiana padronizada media.
Distancia(Dados.MED,5)
#6 = Quadrado da distancia euclidiana padronizada media (Dados Quantitativos)".
Distancia(Dados.MED,6)
#7 = Distancia de Mahalanobis.
data(Dados.DBC)
m=MANOVA(Dados.DBC,2)
Med=apply(Dados.DBC[, -c(1:2)],2,function(x) tapply(x,as.factor(Dados.DBC[,1]),mean))
CRE=m$CovarianciaResidual
Distancia(Med,7,CRE)
#8 = Distancia de Cole Rodgers.
Distancia(Dados.MED,8)

#####>Dados qualitativos: binarios ou multicategoricos
#9 = Frequencia de coincidencia.
data(Dados.CAT)
Distancia(Dados.CAT,9)
#10 = Frequencia de discordancia.
Distancia(Dados.CAT,10)
data(Dados.BIN)
Distancia(Dados.BIN,10)
#11 = indice Inverso de 1+coincidencia > 1/(1+c)
Distancia(Dados.CAT,11)

#####>Dados qualitativos binarios
data(Dados.BIN)
#12 = Dissimilaridade de Jacard.
Distancia(Dados.BIN,12)
#13 = Dissimilaridade de Sorensen Dice.
Distancia(Dados.BIN,13)
# 14 = Dissimilaridade de Sokal e Sneath:  $1-2(a+d)/(2(a+d)+b+c)$ 
Distancia(Dados.BIN,14)
#15 = Dissimilaridade de Roger e Tanimoto:  $1-(a+d)/(a+2(b+c)+d)$ 
Distancia(Dados.BIN,15)
#16 = Dissimilaridade de Russel e Rao:  $1-a/(a+b+c+d)$ .
Distancia(Dados.BIN,16)
#17 = Dissimilaridade de Ochiai:  $1-a/\sqrt{(a+b)(a+c)}$ .

```

```

Distancia(Dados.BIN,17)
#18 = Dissimilaridade de Ochiai II:  $1 - ab / \sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$ .
Distancia(Dados.BIN,18)
#19 = Dissimilaridade de Haman:  $1 - ((a+d) - (b+c)) / (a+b+c+d)$ .
Distancia(Dados.BIN,19)
#20 = Dissimilaridade de Yule:  $1 - (ad - bc) / (ad + bc)$ .
Distancia(Dados.BIN,20)

#' #####>Dados mistos (quantitativos, binarios e multicategoricos)
data(Dados.Misto)
Distancia(Dados.Misto,21)

```

HeatPlot

*Grafico de calor para a interpretacao do Dendrograma***Description**

Esta funcao apresenta um mapa de calor junto com o Dendrograma.

Usage

```
HeatPlot(Dendo, Col=NULL, layout=1, cut=1000)
```

Arguments

Dendo	Objeto criado pela funcao 'Dendrograma'.
Col	Paleta de cores. Veja os exemplos.
layout	Deve ser um numero variando de 1 a 3. Para cada numero teremos um layout diferente.
cut	Valor do corte no dendrograma para o estabelecimento de cluster.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Distancia](#) , [Dendrograma](#)

Examples

```
#####
#####
#PlotHeat
#Distancia euclidiana
data("Dados.MED")
dist=Distancia(Dados.MED, Metodo = 3)
dist
Dendo=Dendrograma(dist)
HeatPlot(Dendo)
#Distancia Mahalanobis
data("Dados.DBC")
m=MANOVA(Dados.DBC, Modelo = 2)
m
dist=Distancia(m$Med, Cov=m$CovarianciaResidual, Metodo = 7)
dist
Dendo=Dendrograma(dist)
HeatPlot(Dendo)
col0 = colorRampPalette(c('white', 'cyan', '#007FFF', 'blue', '#00007F'))
col1 = colorRampPalette(c('#7F0000', 'red', '#FF7F00', 'yellow', 'white',
                          'cyan', '#007FFF', 'blue', '#00007F'))
col2 = colorRampPalette(c('#67001F', '#B2182B', '#D6604D', '#F4A582',
                          '#FDDBC7', '#FFFFFF', '#D1E5F0', '#92C5DE',
                          '#4393C3', '#2166AC', '#053061'))
col3 = colorRampPalette(c('red', 'white', 'blue'))
col4 = colorRampPalette(c('#7F0000', 'red', '#FF7F00', 'yellow', '#7FFF7F',
                          'cyan', '#007FFF', 'blue', '#00007F'))

HeatPlot(Dendo, Col=col1)
HeatPlot(Dendo, Col=col3)
HeatPlot(Dendo, Col=col4)

#Dados binarios
data("Dados.BIN")
Dist=Distancia(Dados.BIN, Metodo=12)
Dist
Dend=Dendrograma(Dist)
HeatPlot(Dend)
HeatPlot(Dend, Col=col3)

#Dados cat
data("Dados.CAT")
row.names(Dados.CAT)=paste0("T", 1:nrow(Dados.CAT))
Dist=Distancia(Dados.CAT, Metodo=10)
Dist
Dend=Dendrograma(Dist)
HeatPlot(Dend)
```

Kmeans

*Agrupamento K-means***Description**

Esta funcao retorna clusters pelo metodo kmeans a partir de uma matriz com dados quantitativos.

Usage

```
Kmeans(Dados,design=1,nclusters=4,iter.max = 10,nstart = 1,algorithm = "Hartigan-Wong")
```

Arguments

Dados	Matriz contendo os dados para execucao da analise. Para cada modelo o conjunto de dados precisa estar organizado de uma forma apropriada: • Design 1: Deve ter apenas os dados numericos da pesquisa. Na primeira linha não deve ter o nome dos individuos/tratamentos. • Design 2 e 3: As duas primeiras colunas devem conter a identificacao dos tratamentos e repeticoes/blocos, e as demais os valores observados nas variaveis respostas. • Modelo 4: As tres primeiras colunas devem conter as informacoes dos tratamentos, linhas e colunas, e posteriormente, os valores da variavel resposta. • Modelos 5 e 6: as primeiras colunas precisam ter a informacao do fator A, fator B, repeticao/bloco, e posteriormente, as variaveis respostas.
design	Valor numerico indicando o delineamento: • 1 = Experimento sem repeticoes. • 2 = Delineamento inteiramente casualizado (DIC) . • 3 = Delineamento em blocos casualizados (DBC). • 4 = Delineamento em quadrado latino (DQL). • 5 =Esquema fatorial duplo em DIC. • 6 = Esquema fatorial duplo em DBC.
nclusters	numero desejado de cluster.
iter.max	numero de iteracoes permitidas.
nstart	numero de conjuntos aleatorios a serem escolhidos.
algorithm	Metodo desejado para o agrupamento kmeans: • "Hartigan-Wong" • "Lloyd" • "Forgy" • "MacQueen"

Value

A funcao retorna o numero otimo de clusters a ser considerado no metodo kmeans.

References

- PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3IFl7kBaHiVh5W53>
- CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
- FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)
- HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Kmeans](#), [Kmeans_NumeroOtimo2](#), [ContribuicaoRelativa](#)

Examples

```
#Dados sem repeticao
data("Dados.MED")
Dados=Dados.MED
rownames(Dados)=paste("Genotipo",1:10,sep="_")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados,design=1,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados,design=1,nclusters=3,iter.max = 10,nstart = 1,
       algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em dic
data("Dados.DIC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DIC,design=2,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DIC,design=2,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
       algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em dbc
data("Dados.DBC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DBC,design=3,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DBC,design=3,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
       algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em DQL
data("Dados.DQL")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DQL,design=4,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DQL,design=4,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
       algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em Esquema fatorial em DIC
data("Dados.Fat2.DIC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.Fat2.DIC,design=5,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.Fat2.DIC,design=5,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
       algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em Esquema fatorial em DBC
data("Dados.Fat2.DBC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.Fat2.DBC,design=6,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.Fat2.DBC,design=6,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
       algorithm = "Hartigan-Wong")
```

Kmeans_NumeroOtimo	<i>Numero otimo de clusters</i>
--------------------	---------------------------------

Description

Esta funcao retorna o numero otimo de clusters para o metodo kmeans considerando dieferentes criterios. @name Kmeans_NumeroOtimo

Usage

```
Kmeans_NumeroOtimo(Dados,design=1,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
```

Arguments

Dados	Matriz contendo os dados para execucao da analise. Para cada modelo o conjunto de dados precisa estar organizado de uma forma apropriada: • Design 1: Deve ter apenas os dados numericos da pesquisa. Na primeira linha não deve ter o nome dos individuos/tratamentos. • Design 2 e 3: As duas primeiras colunas devem conter a identificacao dos tratamentos e repeticoes/blocos, e as demais os valores observados nas variáveis respostas. • Modelo 4: As tres primeiras colunas devem conter as informacoes dos tratamentos, linhas e colunas, e posteriormente, os valores da variavel resposta. • Modelos 5 e 6: as primeiras colunas precisam ter a informacao do fator A, fator B, repeticao/bloco, e posteriormente, as variáveis respostas.
design	Valor numerico indicando o delineamento: • 1 = Experimento sem repeticoes. • 2 = Delineamento inteiramente casualizado (DIC) . • 3 = Delineamento em blocos casualizados (DBC). • 4 = Delineamento em quadrado latino (DQL). • 5 =Esquema fatorial duplo em DIC. • 6 = Esquema fatorial duplo em DBC.
nboot	numero de reamostragens desejadas para o metodo bootstrap.
method	Critério utilizado para a estimacao do numero otimo de clusters. Pode-se utilizar as seguintes opcoes: • "silhouette" (for average silhouette width). • "wss" (for total within sum of square). • "gap_stat" (for gap statistics).
NumMax	Numero maximo de clustes a ser considerado (Obs: Deve ser no minimo 2).

Value

A funcao retorna o numero otimo de clusters a ser considerado no metodo kmeans.

References

- PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3IFl7kBaHiVh5W53>
- CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
- FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)
- HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Kmeans](#), [Kmeans_NumeroOtimo2](#), [ContribuicaoRelativa](#)

Examples

```
#Dados sem repeticao
data("Dados.MED")
Dados=Dados.MED
rownames(Dados)=paste("Genotipo",1:10,sep="_")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados,design=1,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados,design=1,nclusters=3,iter.max = 10,nstart = 1,
  algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em dic
data("Dados.DIC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DIC,design=2,nboot=100,method="wss",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DIC,design=2,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
  algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em dbc
data("Dados.DBC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DBC,design=3,nboot=100,method="gap_stat",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DBC,design=3,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
  algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em DQL
data("Dados.DQL")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.DQL,design=4,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.DQL,design=4,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
  algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em Esquema fatorial em DIC
data("Dados.Fat2.DIC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.Fat2.DIC,design=5,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.Fat2.DIC,design=5,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
  algorithm = "Hartigan-Wong")

#Dados de experimento em Esquema fatorial em DBC
data("Dados.Fat2.DBC")
Kmeans_NumeroOtimo(Dados=Dados.Fat2.DBC,design=6,nboot=100,method="silhouette",NumMax=NULL)
Kmeans(Dados=Dados.Fat2.DBC,design=6,nclusters=2,iter.max = 20,nstart = 1,
  algorithm = "Hartigan-Wong")
```

Kmeans_NumeroOtimo2 *Numero otimo de clusters pelo metodo do cotovelo*

Description

Esta funcao retorna o numero otimo de clusters para o metodo kmeans considerando dieferentes criterios. @name Kmeans_NumeroOtimo2

Usage

```
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=1,nboot=100, Metodo=1,iter.max = 100,
NumMax=NULL,TituloX="Numero de clusters",TituloY=NULL,Theme=theme_classic())
```

Arguments

Dados	Matriz contendo os dados para execucao da analise. Para cada modelo o conjunto de dados precisa estar organizado de uma forma apropriada: • Design 1: Deve ter apenas os dados numericos da pesquisa. Na primeira linha não deve ter o nome dos individuos/tratamentos. • Design 2 e 3: As duas primeiras colunas devem conter a identificacao dos tratamentos e repeticoes/blocos, e as demais os valores observados nas variaveis respostas. • Modelo 4: As tres primeiras colunas devem conter as informacoes dos tratamentos, linhas e colunas, e posteriormente, os valores da variavel resposta. • Modelos 5 e 6: as primeiras colunas precisam ter a informacao do fator A, fator B, repeticao/bloco, e posteriormente, as variaveis respostas.
design	Valor numerico indicando o delineamento: • 1 = Experimento sem repeticoes. • 2 = Delineamento inteiramente casualizado (DIC) . • 3 = Delineamento em blocos casualizados (DBC). • 4 = Delineamento em quadrado latino (DQL). • 5 =Esquema fatorial duplo em DIC. • 6 = Esquema fatorial duplo em DBC.
nboot	numero de reamostragens desejadas para o metodo bootstrap.
Metodo	Critério utilizado para a estimacao do numero otimo de clusters. Pode-se utilizar as seguintes opcoes: • 1 = Metodo baseado na porcentagem de explicacao • 2 = Metodo baseado na soma dos quadrados intra-cluster • 3 = Metodo baseado na soma dos quadrados inter-cluster
iter.max	numero de reamostragens desejadas para o metodo bootstrap.
NumMax	Numero maximo de clustes a ser considerado (Obs: Deve ser no minimo 2).

TituloX	Titulo desejado para o eixo x.
TituloY	Titulo desejado para o eixo y.
Theme	Tema utilizado para o graficos do 'ggplot2' (Ex.:theme_gray(), theme_bw(), theme_linedraw(), theme_light(), theme_dark(), theme_minimal(), theme_classic(), theme_void(), theme_test()).

Value

A funcao retorna o numero otimo de clusters a ser considerado no metodo kmeans.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Kmeans](#), [Kmeans_NumeroOtimo2](#), [ContribuicaoRelativa](#)

Examples

```
#Sem repeticoes
data("Dados.MED")
Dados=Dados.MED
rownames(Dados)=paste("Genotipo",1:10,sep="_")
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=1,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)

#Experimento em DIC
data("Dados.DIC")
Dados=Dados.DIC
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=2,Metodo = 2,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)

#Experimento em DBC
data("Dados.DBC")
Dados=Dados.DBC
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=3,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)

#Experimento em DQL
data("Dados.DQL")
Dados=Dados.DQL
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=4,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)

#Experimento em fatorial no DIC
data("Dados.Fat2.DIC")
Dados=Dados.Fat2.DIC
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=5,Metodo = 1,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=5,Metodo =2,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)
```

```

Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=5,Metodo =3,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)

#Experimento em fatorial no DBC
data("Dados.Fat2.DBC")
Dados=Dados.Fat2.DBC
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=5,Metodo = 1,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=5,Metodo =2,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)
Kmeans_NumeroOtimo2(Dados,design=5,Metodo =3,nboot=100,iter.max = 100,NumMax=NULL)

```

MANOVA

Análise de variância multivariada

Description

Esta função retorna o resultado da análise de variância multivariada (MANOVA). @name MANOVA

Usage

```
MANOVA(Dados,Modelo)
```

Arguments

- | | |
|--------|--|
| Dados | Matriz contendo os dados para execução da MANOVA. Para cada modelo o conjunto de dados precisa estar organizado de uma forma apropriada: <ul style="list-style-type: none"> • Modelos 1 e 2: As duas primeiras colunas devem conter a identificação dos tratamentos e repetições/blocos, e as demais os valores observados nas variáveis respostas. • Modelo 3: As três primeiras colunas devem conter as informações dos tratamentos, linhas e colunas, e posteriormente, os valores da variável resposta. • Modelos 4 e 5: as primeiras colunas precisam ter a informação do fator A, fator B, repetição/bloco, e posteriormente, as variáveis respostas. • Modelos 6 e 7: as primeiras colunas precisam ter a informação do fator A, fator B, fator C, repetição/bloco, e posteriormente, as variáveis respostas. |
| Modelo | Valor numérico indicando o delineamento: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Delineamento inteiramente casualizado (DIC) • 2 = Delineamento em blocos casualizados (DBC) • 3 = Delineamento em quadrado latino (DQL) • 4 = Esquema fatorial duplo em DIC • 5 = Esquema fatorial duplo em DBC • 6 = Esquema fatorial triplo em DIC • 7 = Esquema fatorial triplo em DBC |

Value

A função retorna a MANOVA, a matriz de (co)variância residual e o número dos graus de liberdade do resíduo.

References

Playlist "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[lm](#), [manova](#)

Examples

```
#Delineamento inteiramente casualizado (DIC)
data("Dados.DIC")
MANOVA(Dados.DIC,1)
```

```
#Delineamento em blocos casualizados (DBC)
data(Dados.DBC)
MANOVA(Dados.DBC,2)
```

```
#Delineamento em quadrado latino (DQL)
data(Dados.DQL)
MANOVA(Dados.DQL,3)
```

```
#Esquema fatorial duplo em DIC
data(Dados.Fat2.DIC)
MANOVA(Dados.Fat2.DIC,4)
```

```
#Esquema fatorial duplo em DBC
data(Dados.Fat2.DBC)
MANOVA(Dados.Fat2.DBC,5)
```

```
#' #Esquema fatorial triplo em DIC
data(Dados.Fat3.DIC)
MANOVA(Dados.Fat3.DIC,6)
```

```
#Esquema fatorial triplo em DBC
data(Dados.Fat3.DBC)
MANOVA(Dados.Fat3.DBC,7)
```

Description

Esta funcao faz a padronizacao da matriz de dissimilaridade a fim de retirar a escala, nesta etapa, os valores das matrizes sao calculados, a fim de variar entre 0 e 1. Posteriormente, e feita a media ponderada entre essas matrizes em funcao do numero de variaveis consideradas na estimativa de cada uma dessas dissimilaridade. Essa funcao e importante quando se trabalha com dados mistos.

Usage

```
MediaDistancia(Distancias,n,Normalizar=TRUE)
```

Arguments

Distancias	Objeto do tipo list contendo as matrizes de dissimilaridade.
n	Vetor com o numero de variaveis consideradas na estimacao de cada medida de dissimilaridade.
Normalizar	Valor Logico. Se TRUE a matriz de dissimilaridade sera normalizada para que os valores variem entre 0 e 1.

Value

Retorna a media ponderada de duas matrizes de dissimilaridade.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>
CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)
HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[dist](#)

Examples

```
#Obtendo as dados de exemplo
DadosQuanti=matrix(rnorm(100,100,5),ncol=4)
DadosQuali=matrix(round(runif(200,1,5),0),ncol=8)
DadosBin=matrix(round(rbinom(400,1,0.5),0),ncol=16)
rownames(DadosQuanti)=rownames(DadosQuali)=rownames(DadosBin)=paste("T",1:25,sep="_")

#Obtendo as matrizes de dissimilaridade
DistQuant=Distancia(DadosQuanti,4)
DistQuali=Distancia(DadosQuali,10)
Distbin=Distancia(DadosBin,12)

#Criando os argumentos
Distancias=list(DistQuant,DistQuali,Distbin)
```

```
n=c(ncol(DadosQuanti),ncol(DadosQuali),ncol(DadosBin))

#obtido a media ponderada das matrizes
Dist=MediaDistancia(Distancias,n,Normalizar = TRUE)
Dist
```

Multicolinearidade

Diagnostico de multicolinearidade

Description

Esta funcao retorna o diagnostico de multicolinearidade. E indicativo de multicolinearidade a presenca de pelo menos um fator de inflacao de variancia maior que 10 ou numero de condicao maior que 100 (Cruz et al.,2014). @name Multicolinearidade

Usage

```
Multicolinearidade(Matriz)
```

Arguments

Matriz Matriz na qual se deseja verificar a presenca de multicolinearidade.

Value

A funcao retorna os autovalores,numero de condicao, fator de inflacao de variancia e a determinante da matriz .

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

Examples

```
data(Dados.MED)
D=cov(Dados.MED)
Multicolinearidade(D)
```

MultivariateAnalysis package

Pacote Para Analise De Experimentos Com Abordagem Multivariada

Description

Este pacote realiza a analise de experimentos por abordagem multivariada. Com este pacote e possivel fazer analises de variancia multivariada, estimar medidas de dissimilaridade, fazer dendogramas, componentes principais, variaveis canonicas, etc.

Author(s)

Alcinei Místico Azevedo: <alcineimistico@hotmail.com>

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicoso, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatística Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

Normatiza

Normatiza a matriz para que os valores variem entre valores pre-estabelecidos.

Description

Esta funcao faz a padronizacao da matriz a fim de retirar a escala. Para isso, os valores das matrizes sao calculados a fim de variar entre um "LimiteInferior" e um "LimiteSuperior".

Usage

```
Normatiza(DadosEntrada, DadosBase=NULL, LimiteInferior=0, LimiteSuperior=1, Metodo=1)
```

Arguments

DadosEntrada	Matriz contendo os dados sendo normatizados.
DadosBase	Matriz contendo o conjunto de dados referencia para a normatizacao. Se for "NULL" essa matriz de referencia sera a propria matriz de entrada.
LimiteInferior	Numero cujo menor valor devera corresponder.
LimiteSuperior	Numero cujo maior valor devera corresponder.
Metodo	indica a forma que a normatizacao sera feita. Pode receber o valor 1 ou 2:

- 1 = A normalizacao sera feita considerando os dados de cada coluna individualmente.
- 2 = A normalizacao sera feita considerando os dados de toda a matriz simultaneamente.

Value

Retorna a matriz normalizada.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>
 CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)
 FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)
 HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[dist](#)

Examples

```
data("Dados.MED")
Dist=Distancia(Dados.MED,3)
Dendrograma(Dist)
DistN=Normaliza((Dist),LimiteInferior = 0,LimiteSuperior = 1,Metodo = 2)
Dendrograma(DistN)
```

PairComp

Comparacoes multiplas multivariadas

Description

Esta funcao retorna o resultado da comparacao multiplas (dois a dois) com abordagem multivariada.

Usage

```
PairComp(MANOVA,adjust="bonferroni",test="Pillai",Sig=0.05)
```

Arguments

MANOVA	Resultado da funcao MANOVA
adjust	Ajuste da significancia para o teste de comparacao multipla. Pode ser: "holm", "hochberg", "hommel", "bonferroni", "BH", "BY", "fdr" ou "none".
test	Teste considerado na MANOVA. Pode ser: "Pillai", "Wilks", "Hotelling-Lawley" ou "Roy"
Sig	Significancia a ser considerado. Default e 0.05.

Value

A funcao as comparações multiplas para os tratamentos.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

Da Silva, A.R.; Malafaia, G.; Menezes, I.P.P. (2017) biotools: an R function to predict spatial gene diversity via an individual-based approach. Genetics and Molecular Research, 16: gmr16029655.

FERREIRA, D.F. Estatística Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

Krzanowski, W. J. (1988) Principles of Multivariate Analysis. A User's Perspective. Oxford.

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[lm](#), [manova](#)

Examples

```
#Delineamento inteiramente casualizado (DIC)
data("Dados.DIC")
Res=MANOVA(Dados.DIC,1)
PairComp(Res)
```

```
#Delineamento em blocos casualizados (DBC)
data(Dados.DBC)
Res=MANOVA(Dados.DBC,2)
PairComp(Res)
```

```
#Delineamento em quadrado latino (DQL)
data(Dados.DQL)
Res=MANOVA(Dados.DQL,3)
PairComp(Res)
```

```
#Esquema fatorial duplo em DIC
data(Dados.Fat2.DIC)
Res=MANOVA(Dados.Fat2.DIC,4)
PairComp(Res)
```

```
#Esquema fatorial duplo em DBC
data(Dados.Fat2.DBC)
Res=MANOVA(Dados.Fat2.DBC,5)
PairComp(Res)
```

```
#' #Esquema fatorial triplo em DIC
data(Dados.Fat3.DIC)
Res=MANOVA(Dados.Fat3.DIC,6)
PairComp(Res)
```

```
#Esquema fatorial triplo em DBC
data(Dados.Fat3.DBC)
Res=MANOVA(Dados.Fat3.DBC,7)
PairComp(Res)
```

plot3d

Grafico com tres dimensoes

Description

Esta funcao cria um grafico 3d a partir de escores.

Usage

```
plot3d(Obj,names = NULL,lab=NULL,title=NULL,cols=c(1,2,3),size=1)
```

Arguments

Obj	Objeto criado pelas funcoes ‘ComponentesPrincipais’, ‘CoordenadasPrincipais’ e ‘VariaveisCanonicas’.
names	Nomes das Variaveis.
lab	Nome dos eixos.
title	Titulo do grafico.
cols	Numeros dos eixos que aparecera no grafico.
size	Tamanho das letras.

Value

Esta funcao retorna um grafico com tres dimensoes.

References

Playlist "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

See Also

[ComponentesPrincipais](#)

Examples

```
#####
#### Matriz
#####
data("Dados.MED")
data=as.matrix(Dados.MED[,5:7])
plot3d(Obj = data,names = letters[1:10],
       lab=c("Retencao 75",
             "Retencao 55",
             "Retencao fundo"),size =2 )

#####
#### Componentes Principais
#####
data(Dados.MED)
cp=ComponentesPrincipais(Dados.MED,layout = 11,
                          CorPlot = TRUE,VarCol = "green")
plot3d(Obj = cp,names = letters[1:10],
       lab=c("Principal Component 1",
             "Principal Component 2",
             "Principal Component 3"),size =2 )

#####
#### Variaveis canonicas
#####
data(Dados.DBC)
VC=VariaveisCanonicas(Dados.DBC,2,CorCol = "red",VarCol = "red")
plot3d(VC)
plot3d(VC,names = paste("Var","1:10"),
       lab=c("Variable component 1",
             "Variable Component 2",
             "Variable Component 3"),size =2 )

#####
#### Coordenadas Principais
#####
data=data("Dados.CAT")
Dist=Distancia(Dados.CAT,Metodo=10)
C0=CoordenadasPrincipais(Dist)
plot3d(Obj = C0,names = letters[1:9],
       lab=c("PCoA 1",
             "PCoA 2",
             "PCoA 3"),size =2 )
```

Description

Esta funcao converte dados quantitativos em qualitativos. Para isso, deve-se apenas indicar o numero de classes desejadas. A funcao retorna a classificacao de cada individuo em funcao de intervalos equidistantes formados considerando o numero de classes almejados.

Usage

```
Quant2Quali(Dados,nclasses)
```

Arguments

Dados	Objeto com os dados quantitativos a serem convertidos em qualitativos.
nclasses	Numero maximo de classes desejado.

Value

A funcao retorna a classificacao de cada individuo em funcao de intervalos equidistantes formados considerando o numero de classes almejados.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[Distancia](#), [MediaDistancia](#)

Examples

```
data(Dados.Misto)
nclasses=5
Dados=Dados.Misto[,c(6,7,10)]
Quant2Quali(Dados,nclasses)
```

setwd_script	<i>Definir o diretório do script working directory (Set the script Directory as working directory).</i>
--------------	---

Description

Esta funcao define como o endereco da pasta onde esta o scrip atual como o diretorio de trabalho.
(This function set the directory of current script as working directory).

Usage

```
setwd_script()
```

SummaryDistancia	<i>Resumo das informacoes de cada tratamento em funcao da dissimilaridade</i>
------------------	---

Description

Esta funcao apresenta informacoes que resumem a matriz de dissimilaridade.

Usage

```
SummaryDistancia(Dist,
ndec=2,
plot=TRUE,
layout="shade",
type="full",
title=NULL,
tl.cex =1,
tl.col="black",
col=NULL)
```

Arguments

Dist	Matriz de dissimilaridade
ndec	Valor numerico indicando o numero de casas decimais.
plot	Valor logico (TRUE ou FALSE). Indica se o grafico deve ser apresentado.
layout	Valor do tipo character indicando como sera preenchido cada casela: • "circle" • "square" • "ellipse" • "number" • "shade"

	• "color" • "pie"
type	Character, 'full' (default), 'upper' or 'lower', display full matrix, lower triangular or upper triangular matrix. • "full" • "lower" • "upper"
title	Texto referente ao titulo da figura
tl.cex	Valor numerico indicando o tamanho das letras no grafico
tl.col	Cor das letras. Default ("black")
col	Vetor com a paleta de cores. Estas cores devem ser distribuidas uniformemente. se NULL, a paleta de cores sera colorRampPalette(col2)(200), veja exemplo abaixo.

Value

Retorna informacoes importantes sobre cada tratamento em relacao aos demais como distancia media, menor distancia, maior distancia, tratamento mais proximo, tratamento mais distante etc.

References

Playlist "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatística Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[dist](#)

Examples

```
data(Dados.MED)
Dist=Distancia(Dados.MED,1)
SummaryDistancia(Dist)
#Acrescentando nomes aos tratamentos
Dist=as.matrix(Dist$Distancia)
rownames(Dist)=colnames(Dist)=paste("Trat",1:nrow(Dist))
SummaryDistancia(Dist)
#Diferentes configuracoes
SummaryDistancia(Dist,type = "lower")
#opcoes de paletas de cores
col0 = colorRampPalette(c('white', 'cyan', '#007FFF', 'blue', '#00007F'))
col1 = colorRampPalette(c('#7F0000', 'red', '#FF7F00', 'yellow', 'white',
'cyan', '#007FFF', 'blue', '#00007F'))
col2 = colorRampPalette(c('#67001F', '#B2182B', '#D6604D', '#F4A582',
```

```

      '#FDDBC7', '#FFFFFF', '#D1E5F0', '#92C5DE',
      '#4393C3', '#2166AC', '#053061'))
col3 = colorRampPalette(c('red', 'white', 'blue'))
col4 = colorRampPalette(c('#7F0000', 'red', '#FF7F00', 'yellow', '#7FFF7F',
      'cyan', '#007FFF', 'blue', '#00007F'))

SummaryDistancia(Dist,type = "upper",col=col4(200),title = "Medidas de dissimilaridade")
SummaryDistancia(Dist,type = "lower",layout = "ellipse",col=col3(200))

```

Tocher

Agrupamento Tocher

Description

Esta funcao faz o agrupamento pelo metodo Tocher.

Usage

```

Tocher(Dist,
Metodo="original",
nperm=999,
Plot=1,
xlab="Dissimilaridade",
ylab="Distancia fenetica",
bty="n")

```

Arguments

Dist	Objeto contendo a matriz de dissimilaridade
Metodo	Um character indicando o algoritmo de agrupamento. Ha duas possibilidades: "original" (default) ou "sequential". O ultimo foi proposto por Vasconcelos et al. (2007), tambem chamando de metodo Tocher modificado.
nperm	Numero de permutacoes para identificar a significancia pelo metodo de Mantel
Plot	Numero indicando qual grafico devera ser plotado: "1": Grafico com as distancias intra e intercluster "2": Grafico com as dispersao da distancia cofenetica em funcao dos valores de dissimilaridade.
xlab	nome do eixo x do grafico. Deve ser utilizado quando o Plot=2.
ylab	nome do eixo y do grafico. Deve ser utilizado quando o Plot=2.
bty	deve receber un character indicando o tipo de borda desejado no grafico. Deve ser utilizado quando o Plot=2. "o": Todas as bordas "n": Sem bordas "7": Acima e a direita "L": Abaixo + esquerda (Default) "C": Acima + Direita + Abaixo "U": Direita + Abaixo + Direita

Value

A funcao retorna resultados do teste Tocher.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lF17kBaHiVh5W53>

Cruz, C.D.; Ferreira, F.M.; Pessoni, L.A. (2011) Biometria aplicada ao estudo da diversidade genetica. Visconde do Rio Branco: Suprema.

Rao, R.C. (1952) Advanced statistical methods in biometric research. New York: John Wiley & Sons.

Sharma, J.R. (2006) Statistical and biometrical techniques in plant breeding. Delhi: New Age International. Silva, A.R. & Dias, C.T.S. (2013) A cophenetic correlation coefficient for Tocher's method. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 48:589-596.

Vasconcelos, E.S.; Cruz, C.D.; Bhering, L.L.; Resende Junior, M.F.R. (2007) Alternative methodology for the cluster analysis. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 42:1421-1428.

Examples

```
data("Dados.MED")
Dist=Distancia(Dados.MED,Metodo=6)
Tocher(Dist)
```

VariaveisCanonicas	<i>Analise de variaveis canonicas</i>
--------------------	---------------------------------------

Description

Esta funcao faz a analise dos dados pelo metodo de variaveis canonicas. @name VariaveisCanonicas

Usage

```
VariaveisCanonicas(Dados,
                    Modelo=1,
                    Fator=NULL,
                    layout=1,
                    xlab="VC1",
                    ylab="VC2",
                    cols=c(1,2),
                    CR=TRUE,
                    CorPlot=TRUE,
                    CorCol="red",
                    VarCol ="blue",
                    bty="L",
                    Perc=0.1,
                    length = 0.25)
```

Arguments

Dados	Matriz contendo os dados para execucao da MANOVA. Para cada modelo o conjunto de dados precisa estar organizado de uma forma apropriada: • Modelos 1 e 2: As duas primeiras colunas devem conter a identificacao dos tratamentos, e as demais os valores observados nas variaveis respostas. • Modelo 3: As tres primeiras colunas devem conter as informacoes dos tratamentos, linhas e colunas, e posteriormente, os valores da variavel resposta. • Modelos 4 e 5: as primeiras colunas precisam ter a informacao do fator A, fator B, repeticao/bloco, e posteriormente, as variaveis respostas. • Modelos 6 e 7: as primeiras colunas precisam ter a informacao do fator A, fator B, fator C, repeticao/bloco, e posteriormente, as variaveis respostas.
Modelo	Valor numerico indicando o delineamento: • 1 = Delineamento inteiramente casualizado (DIC) • 2 = Delineamento em blocos casualizados (DBC) • 3 = Delineamento em quadrado latino (DQL) • 4 = Esquema fatorial duplo em DIC • 5 = Esquema fatorial duplo em DBC • 6 = Esquema fatorial triplo em DIC • 7 = Esquema fatorial triplo em DBC
Fator	Indica qual fator deve ser estudado na representacao grafica. Tal decisao pode ser feita baseando na significancia da manova. Esse objeto deve receber: • NULL = Para os delineamentos DIC, DBC e DQL (1, 2 e 3) • "A" = Para obter a presentacao grafica apenas dos niveis do fator A em caso de esquema fatorial (Design 4 ou 5) • "B" = Para obter a presentacao grafica apenas dos niveis do fator B em caso de esquema fatorial (Design 4 ou 5) • "A:B" = Para obter a presentacao grafica de todos os tratamentos (combinacoes entre os niveis do fator A e B) em caso de esquema fatorial (Design 4, 5, 6 ou 7) • "A:C" = Para obter a presentacao grafica de todos os tratamentos (combinacoes entre os niveis do fator A e C) em caso de esquema fatorial (Design 6 ou 7) • "B:C" = Para obter a presentacao grafica de todos os tratamentos (combinacoes entre os niveis do fator B e C) em caso de esquema fatorial (Design 6 ou 7) • "A:B:C" = Para obter a presentacao grafica de todos os tratamentos (combinacoes entre os niveis do fator A, B e C) em caso de esquema fatorial (Design 6 ou 7)
layout	Deve ser um numero variando de 1 a 9. Para cada numero teremos um layout diferente.
xlab	nome do eixo x do grafico de variaveis canonicas
ylab	nome do eixo y do grafico de variaveis canonicas

cols	Numero das variaveis canonicas que se pretende apresentar no grafico. O padrao e 'c(1,2)'.
CR	Valor logico (TRUE ou FALSE) indicando se aparecera no grafico a contriuiacao relativa de cada eixo.
CorPlot	Valor logico. Se for TRUE sera apresentado no grafico as correlacoes.
CorCol	Cor das setas na dispersao grafica da correlacao (default = "black")
VarCol	Cor do nome das variavies na dispersao grafica da correlacao (default = "red")
bty	deve receber un character indicando o tipo de borda desejado no grafico. • "o": Todas as bordas • "n": Sem bordas • "7": Acima e a direita • "L": Abaixo + esquerda (Default) • "C": Acima + Direita + Abaixo • "U": Direita + Abaixo + Direita
Perc	Valor entre 0 e 1 indicando o recuo dos eixos.
length	Refere-se ao tamanho da seta. O default e 0.25.

Value

A funcao retorna resultados associados as variaveis canonicas.

References

PlayList "Curso de Analise Multivariada": <https://www.youtube.com/playlist?list=PLvth1ZcREyK72M3lFl7kBaHiVh5W53>

CRUZ, C.D. and CARNEIRO, P.C.S. Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico. 3rd Edition. Vicosa, UFV, v.2, 2014. 668p. (ISBN: 8572691510)

FERREIRA, D.F. Estatistica Multivariada. (2018) 3ed. UFLA. 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

HAIR, J.F. Multivariate Data Analysis. (2016) 6ed. Pearson Prentice Hall. (ISBN 13:978 0138132637)

See Also

[lm](#), [manova](#)

Examples

```
#Delineamento inteiramente casualizado (DIC)
data("Dados.DIC")
VariaveisCanonicas(Dados.DIC,1)
#Delineamento em blocos casualizados (DBC)
data(Dados.DBC)
VariaveisCanonicas(Dados.DBC,2,CorCol = "red",VarCol = "red")
#Delineamento em quadrado latino (DQL)
data(Dados.DQL)
VariaveisCanonicas(Dados.DQL,3,layout=2)

#Esquema fatorial duplo em DIC
```

```
data(Dados.Fat2.DIC)
VariaveisCanonicas(Dados.Fat2.DIC,4,Fator="A:B")
VariaveisCanonicas(Dados.Fat2.DIC,4,Fator="A",layout=3)
VariaveisCanonicas(Dados.Fat2.DIC,4,Fator="B",layout=4)

#Esquema fatorial duplo em DBC
data(Dados.Fat2.DBC)
VariaveisCanonicas(Dados.Fat2.DBC,5,Fator="A:B",layout=5)
VariaveisCanonicas(Dados.Fat2.DBC,5,Fator="A")
VariaveisCanonicas(Dados.Fat2.DBC,5,Fator="B")

#Esquema fatorial triplo em DIC
data(Dados.Fat3.DIC)
VariaveisCanonicas(Dados.Fat3.DIC,6,Fator="A:B")
VariaveisCanonicas(Dados.Fat3.DIC,6,Fator="A")
VariaveisCanonicas(Dados.Fat3.DIC,6,Fator="B")

#Esquema fatorial triplo em DBC
data(Dados.Fat3.DBC)
VariaveisCanonicas(Dados.Fat3.DBC,7,Fator="A:B")
VariaveisCanonicas(Dados.Fat3.DBC,7,Fator="A")
VariaveisCanonicas(Dados.Fat3.DBC,7,Fator="B")
```

Index

* datasets

- Dados.BIN, [16](#)
 - Dados.CAT, [16](#)
 - Dados.DBC, [17](#)
 - Dados.DBC.Misto, [17](#)
 - Dados.DIC, [18](#)
 - Dados.DQL, [18](#)
 - Dados.Fat2.DBC, [19](#)
 - Dados.Fat2.DIC, [19](#)
 - Dados.Fat3.DBC, [20](#)
 - Dados.Fat3.DIC, [21](#)
 - Dados.FMI.Qual, [21](#)
 - Dados.FMI.Quanti, [22](#)
 - Dados.MED, [22](#)
 - Dados.Misto, [23](#)
- AnovaCluster, [2](#)
- ApplyDissimilaridade, [6](#)
- ComponentesPrincipais, [7](#), [14](#), [44](#)
- ComponentesPrincipais.Misto, [9](#)
- ContribuicaoRelativa, [11](#), [12](#), [32](#), [34](#), [36](#)
- CoordenadasPrincipais, [13](#)
- CorrelacaoMantel, [14](#)
- Dados.BIN, [16](#)
- Dados.CAT, [16](#)
- Dados.DBC, [17](#)
- Dados.DBC.Misto, [17](#)
- Dados.DIC, [18](#)
- Dados.DQL, [18](#)
- Dados.Fat2.DBC, [19](#)
- Dados.Fat2.DIC, [19](#)
- Dados.Fat3.DBC, [20](#)
- Dados.Fat3.DIC, [21](#)
- Dados.FMI.Qual, [21](#)
- Dados.FMI.Quanti, [22](#)
- Dados.MED, [22](#)
- Dados.Misto, [23](#)
- Dendrograma, [3](#), [23](#), [26](#), [29](#)
- Dendrograma_NumeroOtimo, [25](#)
- dist, [7](#), [25](#), [28](#), [39](#), [42](#), [48](#)
- Distancia, [26](#), [29](#), [46](#)
- eigen, [9](#), [11](#)
- hclust, [7](#), [25](#)
- HeatPlot, [29](#)
- Kmeans, [3](#), [12](#), [26](#), [31](#), [32](#), [34](#), [36](#)
- Kmeans_NumeroOtimo, [33](#)
- Kmeans_NumeroOtimo2, [12](#), [32](#), [34](#), [35](#), [36](#)
- lm, [38](#), [43](#), [52](#)
- MANOVA, [37](#)
- manova, [38](#), [43](#), [52](#)
- MediaDistancia, [38](#), [46](#)
- Multicolinearidade, [40](#)
- MultivariateAnalysis
(MultivariateAnalysis package),
[41](#)
- MultivariateAnalysis package, [41](#)
- Normaliza, [41](#)
- PairComp, [42](#)
- plot3d, [44](#)
- princomp, [9](#), [11](#)
- Quant2Qual, [45](#)
- setwd_script, [47](#)
- SummaryDistancia, [47](#)
- Tocher, [3](#), [26](#), [49](#)
- VariaveisCanonicas, [50](#)