

Package ‘RcextTools’

July 21, 2025

Type Package

Title Analytical Procedures in Support of Brazilian Public Sector
External Auditing

Version 0.1.1

Author Bruno M. S. S. Melo

Maintainer Bruno Melo <ctbrunomelo@gmail.com>

Description Set of analytical procedures based on advanced data analysis in support of Brazil's public sector external control activity.

Imports data.table, igraph, sqldf, visNetwork

License GPL (>= 2)

URL <http://github.com/brunomssmelo/RcextTools/>

Encoding UTF-8

LazyData true

RoxygenNote 6.0.1

NeedsCompilation no

Depends R (>= 2.10)

Repository CRAN

Date/Publication 2017-09-05 05:04:20 UTC

Contents

as.data.frame.TipologiaRodizio	2
contratos	2
licitacoes	3
part_lic	4
plot.TipologiaRodizio	5
print.TipologiaRodizio	6
rcextCriaGrafoLic	6
rcextRiscoAcaoColusivaAux	8
TipologiaRodizio	9
TipologiaRodizioCriaGrafo	11
TipologiaRodizioMetodologiaGrafo	13

Index**14**

`as.data.frame.TipologiaRodizio`

Metodo S3 que retorna a representacao em 'data.frame' de um objeto da classe TipologiaRisco

Description

Este metodo simplesmente retorna o atributo 'tabela' de um objeto da classe TipologiaRisco.

Usage

```
## S3 method for class 'TipologiaRodizio'  
as.data.frame(x, ...)
```

Arguments

x objeto da classe 'TipologiaRodizio'.
... eventuais argumentos adicionais.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

Examples

```
## Not run:  
casosSuspeitos <- TipologiaRodizio(dados)  
dfCasosSuspeitos <- as.data.frame.TipologiaRodizio(casosSuspeitos)  
  
## End(Not run)
```

`contratos`

Dados de contratos relativos a base de licitacoes realizadas por orgaos de um ente federativo brasileiro no periodo de 2011 a 2015

Description

IMPORTANTE: Todos os campos que pudessem identificar o ente federativo, orgaos, empresas e certames tiveram seus valores alterados e embaralhados.

Usage

```
data(contratos)
```

Format

Um data frame contendo 127449 registros de 15 campos.

Details

contratos - Dados relativos aos contratos resultantes das licitacoes.

Um data frame contendo 127449 registros de 15 campos.

Os campos cujos valores foram alterados estao identificados por um asteristico (*):

- SIGLA_UGR [*] - Sigla da unidade gestora responsavel pelo certame.
- UGR [*] - Descricao da unidade gestora responsavel pelo certame.
- TIPO_CONTRATACAO - Tipo da contratacao.
- COD_LICITACAO [*] - Codigo que identifica a licitacao na base de dados.
- NUMERO_CONTRATO [*] - Numero do contrato.
- COD_ARTIGO - Codigo identificador do artigo, que se refere a uma descricao generica universal do item contratado.
- ARTIGO - Descricao generica universal do item contratado.
- ID_ITEM - Identificador do item do objeto a que o participante concorre para fornecer.
- DESC_ITEM - Descricao do item do objeto a que o participante concorre para fornecer.
- VALOR_INICIAL_CONTRATACAO - Valor inicial do contrato.
- VALOR_FINAL_CONTRATACAO - Valor final do contrato.
- CNPJ_FORNECEDOR [*] - CNPJ do fornecedor contratado.
- NOME_FORNECEDOR [*] - Nome do fornecedor contratado.
- DATA_INICIO_VIGENCIA - Data do inicio da vigencia do contrato.
- DATA_FIM_VIGENCIA - Data do final da vigencia do contrato.

licitacoes

Dados de licitacoes realizadas por orgaos de um ente federativo brasileiro no periodo de 2011 a 2015

Description

IMPORTANTE: Todos os campos que pudessem identificar o ente federativo, orgaos, empresas e certames tiveram seus valores alterados e embaralhados.

Usage

```
data(licitacoes)
```

Format

Um data frame contendo 8679 registros de 10 campos.

Details

Um data frame contendo 8679 registros de 10 campos.

Os campos cujos valores foram alterados estão identificados por um asterístico (*):

- CNPJ_UGR [*] - CNPJ da unidade gestora responsável pelo certame.
- SIGLA_UGR [*] - Sigla da unidade gestora responsável pelo certame.
- COD_LICITACAO [*] - Código que identifica a licitação na base de dados.
- RESUMO_OBJ - Descrição resumida do objeto da licitação.
- VALOR_ESTIMADO - Valor estimado do objeto.
- DATA_ABERT_SESSAO - Data de abertura da sessão.
- STATUS_LICITACAO - Status relativo a situação do certame.
- TIPO_LICITACAO - Tipo da licitação.
- VALOR_TOTAL_HOMOLOGADO - Valor final homologado para a totalidade do objeto sendo licitado.
- DATA_HOMOLOGACAO - Data da homologação do certame.

part_lic

Dados relativos aos participantes de licitações realizadas por órgãos de um ente federativo brasileiro no período de 2011 a 2015

Description

IMPORTANTE: Todos os campos que pudessem identificar o ente federativo, órgãos, empresas e certames tiveram seus valores alterados e embaralhados.

Usage

```
data(part_lic)
```

Format

Um data frame contendo 427242 registros de 13 campos.

Details

Um data frame contendo 427242 registros de 13 campos.

part_lic - Dados relativos aos participantes das licitações.

Os campos cujos valores foram alterados estão identificados por um asterístico (*):

- COD_LICITACAO [*] - Código que identifica a licitação na base de dados.
- RESUMO_OBJETO - Descrição resumida do objeto da licitação.
- DESC_MODALIDADE - Modalidade da licitação.
- STATUS_LICITACAO - Status relativo a situação do certame.

- DATA_ABERTURA_SESSAO - Data de abertura da sessão.
- DESC_UGR [*] - Descrição da unidade gestora responsável pelo certame.
- ID_ITEM - Identificador do item do objeto a que o participante concorre para fornecer.
- CNPJCPF_FORNECEDORES [*] - CNPJ ou CPF do participante do certame.
- NOME_FORNECEDORES [*] - Nome do participante do certame.
- TIPO_PESSOA - Tipo de pessoa em que o participante pode ser classificado (Física/Jurídica).
- VALOR_FINAL - Valor final homologado para o item do objeto a que o participante concorre para fornecer.
- VENCEDOR - Flag que identifica se o participante foi ou não vencedor no certame (S/N).
- MICRO_PEQUENA_EMPRESA - Flag que identifica se o participante é ou não micro empresa (S/N).

plot.TipologiaRodizio *Metodo S3 que plota na tela uma representacao visual do grafo do tipo 'igraph' contido no objeto da classe 'TipologiaRodizio'*

Description

Os diferentes agrupamentos representam empresas suspeitas de praticarem alguma ação colusiva num determinado mercado. As arestas apontam na direção de um perdedor para um vencedor de licitação. Empresas são sempre perdedoras são representadas por quadrados cinzas.

Usage

```
## S3 method for class 'TipologiaRodizio'  
plot(x, ...)
```

Arguments

x	objeto da classe 'TipologiaRodizio'.
...	eventuais parâmetros adicionais.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

Examples

```
## Not run:  
casosSuspeitos <- TipologiaRodizio(dados)  
plot(casosSuspeitos)  
  
## End(Not run)
```

```
print.TipologiaRodizio
```

Metodo S3 que imprime na tela um data.frame que representa um objeto da classe 'TipologiaRodizio'

Description

Metodo S3 que imprime na tela um data.frame que representa um objeto da classe 'TipologiaRodizio'

Usage

```
## S3 method for class 'TipologiaRodizio'  
print(x, ...)
```

Arguments

x objeto da classe 'TipologiaRodizio'
... eventuais parametros adicionais.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

Examples

```
## Not run:  
casosSuspeitos <- TipologiaRodizio(dados)  
print(casosSuspeitos)
```

```
## End(Not run)
```

rcextCriaGrafoLic

Cria um grafo de vencedores e participantes de licitacoes publicas

Description

Utiliza-se um grafo direcionado para representar a relacao entre as empresas participantes das licitacoes, da seguinte forma:

- cada empresa e representada por um no;
- as empresas que participaram de um mesmo certame estarao associadas por relacoes do tipo "perdedor-vencedor". Tal relacao e representada por uma aresta que se inicia em no representativo da empresa participante perdedora para um no representativo da licitante vencedora.
- o desconto ofertado (diferenca entre o valor estimado e o valor homologado) podera influenciar, de forma inversamente proporcional, o peso das relacoes perdedor-vencedor. Quanto menor o desconto ofertado pelo vencedor, maior sera o peso da referida relacao.

Usage

```
rcextCriaGrafoLic(dados, tipo_retorno = 0, agregar_arestas = T,  
  considerar_desconto = F)
```

Arguments

- dados** data.frame contendo as seguintes colunas:
- **CNPJ** coluna do tipo character contendo cnpj, com 14 caracteres (sem ., -, ou /), da empresa participante do certame;
 - **ID_LICITACAO** coluna do tipo character que identifica de forma unica o certame;
 - **ID_ITEM** coluna do tipo character que identifica de forma unica o item do objeto a que a empresa esteja concorrendo. Caso o objeto da licitacao nao tenha sido dividido em itens, este campo
 - **VENCEDOR** coluna do tipo logical contendo um valor booleano indicando se o licitante foi vitorioso no certame.
 - **VALOR_ESTIMADO** coluna do tipo numeric correspondente ao valor estimado para o objeto ou serviço sendo licitado. Podera assumir o valor NA caso tal informacao nai esteja disponivel.
 - **VALOR_HOMOLOGADO** coluna do tipo numeric correspondente ao valor homologado da proposta vencedora para o fornecimento do objeto ou serviço sendo licitado. Podera assumir o valor NA caso tal informacao nai esteja disponivel.
- tipo_retorno** especifica o objeto a ser retornado pela funcao. As opcoes sao as que se seguem:
- 0 retorna um objeto do tipo environment, contendo um objeto do tipo igrph (grLicitacoes) e um data.frame (dfLicitacoes) a partir do qual o mesmo foi criado. E o valor padrao;
 - 1 retorna um objeto do tipo igrph contendo um grafo direcionado de vencedores e participantes de licitacoes;
 - 2 retorna um objeto do tipo data.frame a partir do qual podera ser criado um grafo por meio da funcao igrph::graph.data.frame()
- agregar_arestas** parametro do tipo logical indicando se arestas repetidas deverao ser agregadas numa unica aresta cujo peso seja as soma dos pesos individuais. Por padrao este parametro tem valor TRUE.
- considerar_desconto** parametro do tipo logical indicando se o desconto obtido (diferenca entre o valor homologado e o valor estimado) devera ser levado em consideracao na atribuicao dos pesos das relacoes perdedor-vencedor. Por padrao este parametro tem valor FALSE.

Value

o retorno depende do valor especificado para o parâmetro tipo_retorno.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

See Also

igraph

Examples

```
## Not run:  
grafoLic <- rcextCriaGrafoLic(dados = dfDadosLic, tipo_retorno = 0, considerar_desconto = F)  
  
## End(Not run)
```

rcextRiscoAcaoColusivaAux

Identifica potencias mercados de risco de praticas colusivas a partir de grafo de licitacoes

Description

Identifica potencias mercados de risco de praticas colusivas a partir de grafo de licitacoes

Usage

```
rcextRiscoAcaoColusivaAux(grLicitacoes)
```

Arguments

`grLicitacoes` objeto do tipo `igraph` contendo um grafo direcionado de vencedores e participantes de licitacoes;

Value

objeto do tipo `environment`, contendo os seguintes objetos:

- **cmMercados** objeto do tipo `community` contendo todas as comunidades (mercados) obtidas a partir do grafo `grLicitacoes`;
- **grMercadosRisco** grafo do tipo `igraph` contendo os mercados de risco extraidos do grafo `grLicitacoes`;
- **vcMercadosRisco** vetor do tipo `numeric` contendo os identificadores dos mercados considerados de risco;
- **vcEmpresasRisco** vetor do tipo `numeric` contendo os identificadores dos mercados de risco a que pertencem as empresas consideradas suspeitas de praticarem acoes colusivas. As empresas sao identificadas pelo atributo `names`.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

See Also

`igraph# @importFrom igraph walktrap.community`

Examples

```
## Not run:  
grafoLic <- rodizioMetodologiaGrafoPageRank(grLicitacoes)  
  
## End(Not run)
```

TipologiaRodizio	<i>Identifica potenciais mercados de risco de praticas colusivas a partir de grafo de licitacoes</i>
------------------	--

Description

Identifica potenciais mercados de risco de praticas colusivas a partir de grafo de licitacoes

Usage

```
TipologiaRodizio(dados, considerarDesconto = F)
```

Arguments

`dados` data.frame contendo as seguintes colunas:

- **CNPJ** coluna do tipo character contendo cnpj, com 14 caracteres (sem ., -, ou /), da empresa participante do certame;
- **ID_LICITACAO** coluna do tipo character que identifica de forma unica o certame;
- **ID_ITEM** coluna do tipo character que identifica de forma unica o item do objeto a que a empresa esteja concorrendo. Caso o objeto da licitacao nao tenha sido dividido em itens, este campo
- **VENCEDOR** coluna do tipo logical contendo um valor booleano indicando se o licitante foi vitorioso no certame.
- **VALOR_ESTIMADO** coluna do tipo numeric correspondente ao valor estimado para o objeto ou serviço sendo licitado. Podera assumir o valor NA caso tal informacao nai esteja disponivel.
- **VALOR_HOMOLOGADO** coluna do tipo numeric correspondente ao valor homologado da proposta vencedora para o fornecimento do objeto ou serviço sendo licitado. Podera assumir o valor NA caso tal informacao nai esteja disponivel.

considerarDesconto

parametro do tipo logical indicando se o desconto obtido (diferença entre o valor homologado e o valor estimado) deveser levado em consideração na atribuição dos pesos das relações perdedor-vencedor. Por padrão este parametro tem valor TRUE

Value

objeto S3 da classe TipologiaRodizio, contendo os seguintes atributos:

- **mercados** objeto do tipo `igraph::communities` contendo todas as comunidades (mercados) obtidas a partir do grafo `grLicitacoes`;
- **grafo** grafo do tipo `igraph` contendo os mercados de risco presentes no grafo `mercados`;
- **tabela** objeto do tipo `data.frame` contendo informações dos contratos considerados como suspeitos. Dentre os campos nela presentes, destacamos:
 - **MERCADO_ATUACAO** identificador do mercado a que o contrato pertence, relacionando-o ao atributo `mercados`; e
 - **PROB_FAVORECIMENTO_NO_MERCADO** probabilidade, estimada com base no PageRank intracomunitário, de o contrato ter sido fruto de alguma ação colusiva naquele mercado específico.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

See Also

`igraph`

Examples

```
## Not run:

# carrega dados de licitacoes da base fornecida pelo pacote RcextTools
data("part_lic")

dtDados <- part_lic[!is.na(part_lic$COD_LICITACAO),]

dtDados <- data.frame(
  CNPJ = dtDados$CNPJCPF_FORNECEDORES,
  ID_LICITACAO = dtDados$COD_LICITACAO,
  ID_ITEM = dtDados$ID_ITEM,
  VENCEDOR = ifelse(dtDados$VENCEDOR == 'S', T, F),
  VALOR_ESTIMADO = NA,
  VALOR_HOMOLOGADO = as.numeric(dtDados$VALOR_FINAL),
  DESC_OBJETO = dtDados$RESUMO_OBJETO,
  stringsAsFactors = F
)

casosSuspeitos <- TipologiaRodizio(dtDados)
```

```
# imprime dataframe com resultados
print(casosSuspeitos)

# plota grafo
plot(casosSuspeitos)

## End(Not run)
```

TipologiaRodizioCriaGrafo

Cria um grafo de vencedores e participantes de licitacoes publicas

Description

Utiliza-se um grafo direcionado para representar a relacao entre as empresas participantes das licitacoes, da seguinte forma:

- cada empresa e representada por um no;
- as empresas que participaram de um mesmo certame estarao associadas por relacoes do tipo “perdedor-vencedor”. Tal relacao e representada por uma aresta que se inicia em no representativo da empresa participante perdedora para um no representativo da licitante vencedora.
- o desconto ofertado (diferenca entre o valor estimado e o valor homologado) podera influenciar, de forma inversamente proporcional, o peso das relacoes perdedor-vencedor. Quanto menor o desconto ofertado pelo vencedor, maior sera o peso da referida relacao.

Usage

```
TipologiaRodizioCriaGrafo(dados, tipoRetorno = 0, agregarArestas = T,
  considerarDesconto = F)
```

Arguments

dados data.frame contendo as seguintes colunas:

- **CNPJ** coluna do tipo character contendo cnpj, com 14 caracteres (sem ., -, ou /), da empresa participante do certame;
- **ID_LICITACAO** coluna do tipo character que identifica de forma unica o certame;
- **ID_ITEM** coluna do tipo character que identifica de forma unica o item do objeto a que a empresa esteja concorrendo. Caso o objeto da licitacao nao tenha sido dividido em itens, este campo
- **VENCEDOR** coluna do tipo logical contendo um valor booleano indicando se o licitante foi vitorioso no certame.
- **VALOR_ESTIMADO** coluna do tipo numeric correspondente ao valor estimado para o objeto ou serviço sendo licitado. Podera assumir o valor NA caso tal informacao nai esteja disponivel.

- **VALOR_HOMOLOGADO** coluna do tipo `numeric` correspondente ao valor homologado da proposta vencedora para o fornecimento do objeto ou serviço sendo licitado. Poderá assumir o valor NA caso tal informação não esteja disponível.
- tipoRetorno** especifica o objeto a ser retornado pela função. As opções são as que se seguem:
- 0 retorna um objeto do tipo `environment`, contendo um objeto do tipo `igraph` (`grLicitacoes`) e um `data.frame` (`dfLicitacoes`) a partir do qual o mesmo foi criado. É o valor padrão;
 - 1 retorna um objeto do tipo `igraph` contendo um grafo direcionado de vencedores e participantes de licitações;
 - 2 retorna um objeto do tipo `data.frame` a partir do qual poderá ser criado um grafo por meio da função `igraph::graph.data.frame()`
- agregarArestas** parâmetro do tipo `logical` indicando se arestas repetidas deverão ser agregadas numa única aresta cujo peso seja a soma dos pesos individuais. Por padrão este parâmetro tem valor `TRUE`.
- considerarDesconto** parâmetro do tipo `logical` indicando se o desconto obtido (diferença entre o valor homologado e o valor estimado) deverá ser levado em consideração na atribuição dos pesos das relações perdedor-vencedor. Por padrão este parâmetro tem valor `FALSE`.

Value

o retorno depende do valor especificado para o parâmetro `tipoRetorno`.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

See Also

`igraph`

Examples

```
## Not run:
grafoLic <- TipologiaRodizioCriaGrafo(dados = dfDadosLic, tipoRetorno = 0, considerarDesconto = F)

## End(Not run)
```

TipologiaRodizioMetodologiaGrafo

Identifica potencias mercados de risco de praticas colusivas a partir de grafo de licitacoes

Description

Identifica potencias mercados de risco de praticas colusivas a partir de grafo de licitacoes

Usage

```
TipologiaRodizioMetodologiaGrafo(grLicitacoes)
```

Arguments

`grLicitacoes` objeto do tipo `igraph` contendo um grafo direcionado de vencedores e participantes de licitacoes;

Value

objeto do tipo `environment`, contendo os seguintes objetos:

- **cmMercados** objeto do tipo `community` contendo todas as comunidades (mercados) obtidas a partir do grafo `grLicitacoes`;
- **grMercadosRisco** grafo do tipo `igraph` contendo os mercados de risco extraidos do grafo `grLicitacoes`;
- **vcMercadosRisco** vetor do tipo `numeric` contendo os identificadores dos mercados considerados de risco;
- **vcEmpresasRisco** vetor do tipo `numeric` contendo os identificadores dos mercados de risco a que pertencem as empresas consideradas suspeitas de praticarem acoes colusivas. As empresas sao identificadas pelo atributo `names`.

Author(s)

Bruno M. S. S. Melo

See Also

`igraph`

Examples

```
## Not run:  
grafoLic <- TipologiaRodizioMetodologiaGrafo(grLicitacoes)  
  
## End(Not run)
```

Index

* datasets

contratos, [2](#)

licitacoes, [3](#)

part_lic, [4](#)

as.data.frame.TipologiaRodizio, [2](#)

contratos, [2](#)

licitacoes, [3](#)

part_lic, [4](#)

plot.TipologiaRodizio, [5](#)

print.TipologiaRodizio, [6](#)

rcextCriaGrafoLic, [6](#)

rcextRiscoAcaoColusivaAux, [8](#)

TipologiaRodizio, [9](#)

TipologiaRodizioCriaGrafo, [11](#)

TipologiaRodizioMetodologiaGrafo, [13](#)