

Package: planex (via r-universe)

May 28, 2026

Type Package

Title Planejamento e Análise de Experimentos

Version 0.1.7

Description Funções para análise e base de dados dos exemplos e exercícios utilizados na disciplina de Planejamento de Experimentos.

License AGPL (≥ 3)

URL <https://fndemarqui.github.io/planex/>,
<https://github.com/fndemarqui/planex>

Depends dplyr, ggplot2, R (≥ 2.10)

Imports broom, car, DoE.base, nortest, stringi, stringr

Suggests agricolae, emmeans, FrF2, GAD, ganimate, gridExtra, kableExtra, knitr, multcomp, rmarkdown, tidyr, tidyverse

Encoding UTF-8

LazyData true

Roxygen list(markdown = TRUE)

VignetteBuilder knitr

Config/roxygen2/version 8.0.0

Config/pak/sysreqs cmake libgmp3-dev make libicu-dev

Repository <https://fndemarqui.r-universe.dev>

Date/Publication 2026-05-27 08:34:25 UTC

RemoteUrl <https://github.com/fndemarqui/planex>

RemoteRef HEAD

RemoteSha f58f14b7eb1cd7fa099e67db0ce86e641b245916

Contents

planex-package	3
acabamento	4
algodao	4
alimentacao	5
aluminio	6
arsenio	6
as.factor2k	7
baterias	8
bocais	8
brilho	9
capacidade	10
carrinhos	10
catalisadores	11
catalisadores2	12
chocolate	12
chumbo	13
colesterol	14
corrente	14
densidade	15
dietas	15
enxertos	16
escapamento	17
fibras	17
filtragem	18
filtragemFrac	19
fogo	19
forca	20
fornecedores	21
Fpower	21
ggdaniel	22
ggresiduals	23
impureza	24
ingredientes	25
interacao1	25
interacao2	26
interacao3	26
interactionPlot	27
interactionTest	28
medicoes	29
moinho	30
montagem	30
papel	31
perm.test	32
perm.test.default	32
pilhas	34
print.summary.perm.test.aov	35
print.z.test	36

propulsores	36
queima	37
quilometragem	37
refrigerantes	38
refrigerantes2k	39
rendimento	39
rendimento2k	40
rendimentoFrac	41
rugosidade	41
saquinhos	42
semicondutores	42
semicondutores1rep	43
semicondutores2	44
summary.perm.test.aov	44
table_signs	45
table2kunrep	45
teares	46
tecidos	47
televisores	47
testResiduals	48
tijolos	49
tintas	49
tintas2	50
treatcomb2factors	51
turbinas	51
turbinas2	52
vigas	53
vinhos	53
z.test	54
z.test.default	54
zarcao	55
Index	57

planex-package

Pacote planex - Planejamento de Experimentos.

Description

Funções e bancos de dados para a disciplina de Planejamento de Experimentos.

Details

`_PACKAGE` package

References

- Montgomery, D. C. (2016) Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.
- Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

acabamento

Acabamento de superfície de peças metálicas

Description

Exercício 14.2: Um engenheiro suspeita que o acabamento de uma superfícies de peças metálicas seja influenciado pelo tipo de tinta usada e pelo tempo de secagem. Ele selecionou 3 tempos de secagem - 20, 25, e 30 minutos - e usou dois tipos de tinta. Três peças são testadas com cada combinação de tipo de tinta e tempo de secagem. Realize a análise dos dados e tire as suas conclusões.

Format

Data frame com 18 linhas e três variáveis:

- acabamento: variável resposta
- tinta: tipo de tinta utilizada (fator 1; dois níveis)
- tempo: tempo de secagem (fator 2; 3 níveis: 20min, 25min e 30min)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

- Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

algodao

Nível de colesterol no sangue

Description

Exercício 3.10: Um engenheiro está estudando se a resistência de um novo tipo de fibra sintética pode ser usada para a confecção de camisetas masculinas. Sabendo que a resistência é, em geral, afetada pelo percentual de algodão utilizado na mistura do material da fibra, o engenheiro decidiu conduzir um experimento com 5 níveis (percentuais) de algodão e 5 repetições para cada nível.

Format

Data frame com 25 linhas e duas variáveis:

- percentual: percentual de algodão utilizado na mistura do material da fibra
- resistencia: resistência da fibra sintética (variável resposta).

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

alimentacao

Programa de modificação alimentar

Description

Exercício 10.43: Dez indivíduos participaram de um programa de modificação alimentar para estimular a perda de peso. Os pesos dos participantes foram registrados antes e depois da participação no programa.

Format

Data frame com 20 linhas e duas variáveis:

- medida: quando o peso do participante foi medido
- peso: peso do participante

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

aluminio

Resistência à tensão no alumínio

Description

Exemplo 10.4 (adaptado): Testes de resistência à tensão foram feitos em dois tipos diferentes de estruturas de alumínio. Essas estruturas foram usadas na fabricação das asas de um avião comercial. De experiências passadas com o processo de fabricação dessas estruturas e com o procedimento de testes, os desvios-padrão são considerados conhecidos ($\sigma_1 = 1$ e $\sigma_2 = 1.5$, respectivamente).

Format

Data frame com 22 linhas e duas variáveis:

- resistencia: resistência à tensão da estrutura de alumínio
- estrutura: tipo de estrutura (E1 ou E2)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5ª. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

arsenio

Arsênio em água potável

Description

Exemplo 10.6: A concentração de arsênio em suprimentos públicos de água potável é um risco potencial de saúde. Um estudo reportou a concentração, em partes por bilhão (ppb), de arsênio em água potável para 10 comunidades metropolitanas de Fênix e 10 comunidades rurais do Arizona.

Format

Data frame com 20 linhas e duas variáveis:

- comunidade: tipo de comunidade onde a amostra de água foi coletada (metropolitana ou rural)
- concentracao: concentração de arsênio presente na amostra (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

as.factor2k

Canonical codification for 2^k factorial designs

Description

Function to convert the low and high levels of a given factor to -1 and 1, respectively.

Usage

```
as.factor2k(x)
```

Arguments

x factor to be converted.

Value

the recodified factor with -1 and +1 levels

Examples

```
library(planex)
library(tidyverse)
data(rugosidade)
head(rugosidade)
rugosidade <- mutate(rugosidade,
  alimentacao = as.factor2k(alimentacao),
  profundidade = as.factor2k(profundidade),
  angulo = as.factor2k(angulo)
)
rugosidade
```

baterias*Tempo de vida de baterias*

Description

Delineamento com dois fatores fixos cruzados conduzido para avaliar o efeito do tipo de material e nível de temperatura sobre o tempo de vida de baterias.

Format

Data frame com 36 linhas e 3 variáveis:

- tempo: tempo de vida das baterias (em horas; variável resposta)
- tipo: tipo de material utilizado para a fabricação da bateria (variável categórica com três níveis; fator de interesse principal)
- temperatura: temperatura (em °F) na qual a bateria será exposta (variável categórica com três níveis; fator de interesse principal)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

bocais*Efeitos do tipo de bocal sobre medidas de formas*

Description

Exercício 13.37: Um experimento foi realizado em que uma medida de forma foi determinada para vários tipos diferentes de bocais, com níveis diferentes de velocidade de jatos de saída. O interesse nesse experimento está principalmente no tipo de bocal, sendo a velocidade um fator de ruído. Analise adequadamente os dados desse experimentos, apresentando as conclusões práticas.

Format

Data frame com 30 linhas e três variáveis:

- medida: medida da forma (variável resposta)
- bocal: tipo de bocal (variável categórica com 5 níveis; fator de interesse)
- velocidade: velocidade do jato de saída, em m/s; (bloco; fator de interesse secundário)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

brilho

Homogeneidade do brilho da polpa

Description

Exercício 13.31: Um experimento foi conduzido para investigar os efeitos no brilho da polpa, de 4 produtos químicos de branqueamento. Esses produtos químicos foram selecionados ao acaso, a partir de uma população grande de agentes potenciais para o branqueamento. Pede-se: a) Existe uma diferença nos tipos de produtos químicos? b) Estime a variabilidade entre os teares. c) Estime a variância do erro experimental. d) Analise os resíduos desse experimento e verifique a adequação do modelo.

Format

Data frame com 20 linhas e duas variáveis:

- producao: produção do tear em 1b/min. (variável resposta)
- produto: variável indicadora do produto químico selecionado aleatoriamente da população de agentes para branqueamento (variável categórica com quadro níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

capacidade

Capacidade de sistemas de medição

Description

Exemplo 13.1: Um instrumento é utilizado para medir uma dimensão crítica em uma peça. Vinte partes foram selecionadas do processo de produção, e três operadores selecionados aleatoriamente medem cada parte duas vezes com este medidor. A ordem em que as medições são feitas é completamente aleatória, resultando em um delineamento com dois fatores aleatórios (peças e operadores) e duas replicações.

Format

Data frame com 120 linhas e 3 variáveis:

- *medicao*: variável resposta
- *peca*: peça utilizada para a medição
- *operador*: operador que realiza a medição

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

carrinhos

Rendimento de um processo químico

Description

Exercício 15.11: Um distribuidor de refrigerantes está estudando a eficácia dos métodos de entrega. Para tanto, três diferentes tipos de carrinhos de mão foram desenvolvidos, e um experimento foi realizado no laboratório de métodos de engenharia da empresa. A variável de interesse é o tempo de entrega em minutos. Os engenheiros suspeitam que o tempo de entrega está relacionado ao o volume de garrafas entregues. Cada carrinho de mão é usado quatro vezes. Os dados referentes a este experimento foram ligeiramente alterados.

Format

Data frame com 8 linhas e 5 variáveis:

- *tempo*: variável resposta (em minutos)
- *carrinho*: tipo de carrinho (variável categórica com 3 níveis)
- *volume*

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

catalisadores

Tempo de reação de um processo químico

Description

Delineamento com blocos incompletos balanceados conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de 4 diferentes tipos de catalisadores sobre o tempo de reação de um processo químico.

Format

Data frame com 12 linhas e 3 variáveis:

- lote: lote de materia prima utilizada no processo (variável categórica com 4 níveis; bloco)
- catalisador: catalisador utilizado no processo (variável categórica com 4 níveis; fator de interesse principal)
- tempo: tempo de reação do processo químico (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

catalisadores2

Rendimento de dois catalisadores

Description

Exemplo 10.5: Dois catalisadores estão sendo analisados para determinar como eles afetam o rendimento médio de um processo químico. Especificamente, o catalisador 1 (mais caro) está correntemente em uso, mas o catalisador 2 (mais barato) é aceitável. Uma vez que o catalisador 2 é mais barato, ele deve ser adotado, desde que não altere o rendimento do processo.

Format

Data frame com 16 linhas e duas variáveis:

- catalisador: tipo de catalisador utilizado (C1 ou C2)
- rendimento: rendimento do processo químico (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

chocolate

Consumo de chocolate sobre saúde cardiovascular

Description

Um experimento foi conduzido para investigar o efeito do consumo de chocolate sobre saúde cardiovascular. O experimento consistiu no uso de três tipos diferentes de chocolates: 100 g de chocolate, 100 g de chocolate amargo com 200 mL de leite integral, e 200 g de chocolate ao leite. Os voluntários participantes do estudo receberam aleatoriamente um dos 3 tipos de chocolates investigados e depois de uma hora do consumo do produto a capacidade antioxidante do plasma sanguíneo foi medida em um ensaio. Analise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as conclusões práticas.

Format

Data frame com 36 linhas e duas variáveis:

- capacidade: capacidade antioxidante do plasma sanguíneo (variável resposta)
- tipo: tipo de chocolate consumido (variável categórica com quadro níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

chumbo

Acabamento de superfície de peças metálicas

Description

Exercício 14.26: Um delineamento 2^3 foi conduzido para determinar o nível de chumbo, utilizando-se a espectrometria de absorção atômica de chama (EAAC). Análise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as suas conclusões.

Format

Data frame com 16 linhas e quatro variáveis:

- recuperacao: recuperação de chumbo (%) - variável resposta
- TA: tempo de agitação (fator 1 - nível baixo: 5e-6; nível alto: 5e-5)
- pH: pH (fator 2 - nível baixo: 6; nível alto: 8)
- CR: concentração de reagente (fator 3 - nível baixo: 10; nível alto: 30)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

colesterol

Nível de colesterol no sangue

Description

Exercício 10.41: Quinze homens adultos, entre as idades de 35 e 50 anos, participaram de um estudo para avaliar o efeito da dieta e de exercícios no nível de colesterol no sangue. O colesterol total foi medido para cada indivíduo inicialmente e depois de 3 meses de participação em um programa de exercícios aeróbicos e de mudanças para uma dieta de baixo teor de gordura.

Format

Data frame com 30 linhas e duas variáveis:

- medida: quando o peso do participante foi medido
- nivel: nível de colesterol no sangue

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5ª. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

corrente

Acabamento de superfície de peças metálicas

Description

Exercício 14.7: Um engenheiro realizou um estudo sobre o efeito de duas variáveis - tratamento com polissilicone e condições de recozimento (tempo e temperatura) - sobre a corrente de um transmissor bípolar. Analise os dados provenientes desse experimento e tire as suas conclusões.

Format

Data frame com 20 linhas e três variáveis:

- corrente: variável resposta
- polissilicone: tratamento com polissilicone (fator 1; dois níveis - 1e-20; 2e-20)
- recozimento: recozimento (fator 2; 5 níveis: 900/60, 900/180, 950/60, 1000/15, 1000/30 - temperatura/tempo)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

densidade

Densidade cozida de um ânodo de carbono.

Description

Um experimento foi conduzido para determinar se a temperatura de queima ou a posição do forno afetam a densidade cozida de um ânodo de carbono.

Format

Data frame com 18 linhas e 3 variáveis:

- posicao: posição do forno - fator fixo com 2 níveis
- temperatura: temperatura de queima (°C) - fator fixo com 3 níveis
- densidade: densidade cozida do ânodo de carbono (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

dietas

Efeito de dietas sobre o teor de proteínas do leite

Description

Exercício 13.13: Um experimento foi realizado para analisar o efeito de 3 dietas sobre o teor de proteína de leite de vaca. Os dados foram coletados depois de uma semana e incluem 25 vacas sujeitas à dietada de cevada, 27 vacas sujeitas à outras duas dietas. Analise adequadamente os dados provenientes desse experimento e apresente as conclusões práticas obtidas.

Format

Data frame com 79 linhas e duas variáveis:

- teor: teor de proteína do leite (variável resposta)
- dieta: tipo de dieta (variável categórica com três níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

enxertos

Enxertos vasculares (veias artificiais)

Description

Um delineamento com blocos completos aleatorizados foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de pressão na ocorrência de saliências em enxertos vasculares produzidos com diferentes lotes de matéria prima (fonte de variabilidade de perturbação). Analise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as conclusões práticas.

Format

Data frame com 24 linhas e 3 variáveis:

- pressao: pressão de extrusão (em libras; fator de interesse principal)
- lote: lote de matéria prima (bloco - fator de interesse secundário)
- saliencia: saliência (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

escapamento	<i>Escapamento de corrente elétrica em um dispositivo SOS MOS-FETS</i>
-------------	--

Description

Exercício 13.41: Um experimento foi conduzido a fim de se investigar o escapamento de corrente elétrica em um dispositivo SOS MOSFETS. A finalidade do experimento foi investigar como o escapamento de corrente elétrica varia com o comprimento do canal. Quatro comprimentos diferentes do canal foram selecionados. Para cada comprimento do canal, 5 larguras diferentes foram também usadas. A largura deve ser considerada um fator de ruído. Analise adequadamente os dados desse experimento, apresentando as conclusões práticas.

Format

Data frame com 25 linhas e três variáveis:

- escapamento: escapamento de corrente elétrica (variável resposta)
- comprimento: comprimento do canal (variável categórica com 4 níveis; fator de interesse)
- largura: largura do canal (bloco; fator de interesse secundário)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

fibras	<i>Força de fibras de monofilamento</i>
--------	---

Description

Delineamento com um fator fixo e uma covariável conduzido para avaliar se existem diferenças na forças de fibras de monofilamentos produzidas por 3 máquinas.

Format

Data frame com 15 linhas e 3 variáveis:

- força: força da fibra de monofilamento (variável resposta)
- maquina: máquina utilizada na produção das fibras de monofilamento (variável categórica com três níveis; fator de interesse principal)
- diametro: diâmetro da fibra de monofilamento (covariável; interesse secundário)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

filtragem

Taxa de filtragem de um produto químico

Description

Exemplo 6.2: Um produto químico é produzido em um vaso de pressão. Um experimento fatorial é realizado na planta piloto para estudar os fatores que podem vir a influenciar a taxa de filtragem desse produto. Os quatro fatores são temperatura (A), pressão (B), concentração de formaldeído (C) e taxa de agitação (D). Cada fator está presente em dois níveis. O desenho da matriz e os dados de resposta obtidos de uma única réplica. As 16 corridas são feitas em ordem aleatória. O engenheiro de processos está interessado em maximizar a taxa de filtração.

Format

Data frame com 16 linhas e 5 variáveis:

- temperatura: taxa de agitação (variável categórica com 2 níveis; fator4)
- pressao: taxa de agitação (variável categórica com 2 níveis; fator4)
- concentracao: taxa de agitação (variável categórica com 2 níveis; fator4)
- agitacao: taxa de agitação (variável categórica com 2 níveis; fator4)
- filtragem: taxa de filtragem (variável resposta)
- comb_trat: combinação de tratamentos (ausência da letra indica nível baixo; presença, nível alto)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

filtragemFrac*Taxa de filtragem de um produto químico (meia fração)*

Description

Exercício 14.44: Um produto químico é produzido em um vaso de pressão. Um experimento fatorial fracionário (meia fração) é realizado na planta piloto para estudar os fatores que podem vir a influenciar a taxa de filtragem desse produto. Os quatro fatores são temperatura (A), pressão (B), concentração de formaldeído (C) e taxa de agitação (D). Cada fator está presente em dois níveis. . O engenheiro de processos está interessado em maximizar a taxa de filtração.

Format

Data frame com 8 linhas e 2 variáveis:

- `filtragem`: taxa de filtragem (variável resposta)
- `comb_trat`: combinação de tratamentos (ausência da letra indica nível baixo; presença, nível alto)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

fogo*Tratamentos de retardantes de fogo*

Description

Exercício 14.18: Um engenheiro conduziu um experimento para testar tecidos com relação à chama, depois de aplicar tratamentos com retardantes de fogo. Os quatro fatores considerados são: o tipo de tecido (A), o tipo de tratamento de retardante de fogo (B), condição de lavagem (C - o nível baixo é sem lavagem; o nível alto é depois de uma lavagem), e o método de condução do teste de chama (D). Todos os fatores foram corridos em dois níveis e a variável resposta são as polegadas de tecido queimado na amostra de teste de tamanho padrão. Análise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as suas conclusões.

Format

Data frame com 16 linhas e duas variáveis:

- polegadas: polegadas de tecido queimado na amostra de teste de tamanho padrão
- combtrat: combinação de tratamentos

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

forca

Força de fibras sintéticas

Description

Exercício 13.3: Os fatores que influenciam a resistência à ruptura de um fibras sintéticas estão sendo estudados. As quatro máquinas de produção disponíveis e três operadores são escolhidos e um experimento fatorial é executado usando fibras de um mesmo lote de produção.

Format

Data frame com 24 linhas e 3 variáveis:

- forca: variável resposta.
- operador: fator aleatório com 3 níveis.
- maquina: fator fixo com 4 níveis.

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

fornecedores	<i>Pureza de matéria prima</i>
--------------	--------------------------------

Description

Exemplo 14.1: Uma empresa compra matéria-prima, em lotes, de três fornecedores diferentes. A pureza da matéria-prima varia consideravelmente, o que causa problemas na fabricação do produto final. Queremos determinar se a variável a pureza é atribuível a diferenças entre os fornecedores. Quatro lotes de matéria-prima são selecionados aleatoriamente de cada fornecedor, e três determinações de pureza são feitas em cada lote.

Format

Data frame com 36 linhas e 3 variáveis:

- pureza: variável resposta.
- fornecedor: fator fixo com 3 níveis.
- lote: fator aleatório com 4 níveis.

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

Fpower	<i>Power function for F tests involving one-way and two-way ANOVA</i>
--------	---

Description

Implementation of the power function for F tests involving one-way and two-way ANOVA using the conservative method based on a single specified difference between any two treatment means, and an standard deviation of the experimental error. The Fpower function has been adapted from the Fpower1 and Fpower2 functions provided in the package daewr.

Usage

```
Fpower(alpha = 0.05, nlev = NULL, nreps = NULL, Delta = NULL, sigma = NULL)
```

Arguments

<code>alpha</code>	the significance level of the test (default value is $\alpha = 0.05$).
<code>nlev</code>	vector containing the number of levels of the factors.
<code>nreps</code>	the number of replicates in each combination of factor levels.
<code>Delta</code>	the size of a practical difference in two means.
<code>sigma</code>	the standard deviation of the experimental error.

Value

a data.frame containing the sample size (`nreps`), the total number of runs of the experiment (`ntotal`), the residual's degrees of freedom (`df2`), and the calculated power associated with the effects in the design.

Examples

```
# one-way ANOVA:
Fpower(alpha=.05, nlev=3, nreps=2:10, Delta=40, sigma=25)

# two-way ANOVA:
Fpower(alpha=.05, nlev=c(3, 3), nreps=2:10, Delta=40, sigma=25)

# tree-way ANOVA:
Fpower(alpha=.05, nlev=c(3, 3, 3), nreps=2:10, Delta=40, sigma=25)
```

`ggdaniel`*Daneil probability plot*

Description

ggplot implementation for the Daniel probability plot

Usage

```
ggdaniel(tb, alpha = 0.05)
```

Arguments

<code>tb</code>	a data frame containing the output of the <code>table2kunrep</code> function
<code>alpha</code>	significance level for Lenth's method

Value

the Daniel probability plot.

Examples

```
library(planex)
library(tidyverse)

data(filtragem)

filtragem <- filtragem %>%
  mutate_at(
    c("temperatura", "pressao", "concentracao", "agitacao"),
    as.factor2k) %>%
  rename(
    A = temperatura,
    B = pressao,
    C = concentracao,
    D = agitacao
  )

mod <- lm(filtragem ~ A*B*C*D, data=filtragem)
tb <- table2kunrep(mod)
ggdaniel(tb)
```

ggresiduals

Residuals' plots for ANOVA models

Description

This function is only suitable to analyze residuals of ANOVA models. It must not be used to analyze residuals from regression or ANCOVA models.

Usage

```
ggresiduals(object)
```

Arguments

`model` an object of the class `lm` or `aov`.

Value

residual plots suitable for residual analysis of data from design experiments.

Examples

```
library(planex)
library(tidyverse)
data(saquinhos)
saquinhos <- mutate(saquinhos,
  concentracao = as.factor(concentracao)
)
mod <- aov(resistencia ~ concentracao, data = saquinhos)
ggresiduals(mod)
```

impureza

Impureza de um produto químico

Description

Exemplo 5.2: A impureza de um produto químico é afetada por dois fatores, a saber: temperatura e pressão. Um experimento com dois fatores fixos cruzados foi conduzido para avaliar o efeito desses dois fatores sobre a impureza do produto químico.

Format

Data frame com 15 linhas e 3 variáveis:

- temperatura: variável categórica com 3 níveis (fator 1)
- pressão: variável categórica com 5 níveis (fator 2)
- impureza: impureza do produto químico (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

ingredientes	<i>Efeito de ingredientes sobre o tempo de reação de um processo químico</i>
---------------------	--

Description

O efeito de cinco ingredientes diferentes (A, B, C, D, E) sobre o tempo de reação de um processo químico está sendo estudado. Cada lote de material novo é grande o suficiente para permitir cinco corridas do experimento. Além disso, cada corrida requer aproximadamente 1.5 horas, de forma que apenas cinco execuções podem ser feitas em um dia. O engenheiro decide executar um experimento quadrado latino para que os efeitos do dia e do lote podem ser sistematicamente controlados. Analise os dados desta experiência (use um nível de significância de 0,05) e tire conclusões.

Format

Data frame com 20 linhas e 4 variáveis:

- ingrediente: ingrediente utilizado no processo químico (fator de interesse principal; 5 níveis)
- dia: dia de execução do experimento (bloco1 - fator de interesse secundário)
- lote: lote de materia prima (bloco2 - fator de interesse secundário)
- tempo: tempo de reação do processo químico (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

interacao1	<i>Entendendo efeitos de interação (caso 1)</i>
-------------------	---

Description

Exemplo de efeitos de interação em delineamentos com dois fatores fixos cruzados.

Format

Data frame com 8 linhas e 3 variáveis:

- fator A: variável categórica com 2 níveis
- fator B: variável categórica com 2 níveis
- resp: variável resposta

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

interacao2

Entendendo efeitos de interação (caso 2)

Description

Exemplo de efeitos de interação em delineamentos com dois fatores fixos cruzados.

Format

Data frame com 8 linhas e 3 variáveis:

- fator A: variável categórica com 2 níveis
- fator B: variável categórica com 2 níveis
- resp: variável resposta

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

interacao3

Entendendo efeitos de interação (caso 3)

Description

Exemplo de efeitos de interação em delineamentos com dois fatores fixos cruzados.

Format

Data frame com 8 linhas e 3 variáveis:

- fator A: variável categórica com 2 níveis
- fator B: variável categórica com 2 níveis
- resp: variável resposta

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

interactionPlot *Interaction plot for factorial designs with up to 4 factors.*

Description

This function draws the interaction plot for factorial designs with up to 4 factors using ggplot2 package. The display of the plots depends on the order of factors entering in the model.

Usage

```
interactionPlot(object)
```

Arguments

object fitted model of class aov or lm

Value

the desired interaction plot

Examples

```
library(planex)
library(tidyverse)

# Exemplo da impureza de um produto químico:
head(impureza)
sapply(impureza, class)
impureza <- mutate(impureza,
                  temperatura = as.factor(temperatura),
                  pressao = as.factor(pressao)
)

mod <- aov(impureza~temperatura+pressao, data=impureza)
interactionPlot(mod)

# Exemplo do tempo de vida de baterias:

head(baterias)
```

```

sapply(baterias, class)
baterias <- mutate(baterias,
                   temperatura = as.factor(temperatura),
                   tipo = as.factor(tipo)
)

mod <- aov(tempo~temperatura+tipo, data=baterias)
interactionPlot(mod)

# Exemplo das garrafas de refrigerante:

head(refrigerantes)
sapply(refrigerantes, class)
mod1 <- aov(desvio~carbonatacao+pressao+velocidade, data=refrigerantes)
mod2 <- aov(desvio~pressao+carbonatacao+velocidade, data=refrigerantes)
mod3 <- aov(desvio~velocidade+carbonatacao+pressao, data=refrigerantes)
mod4 <- aov(desvio~velocidade+pressao+carbonatacao, data=refrigerantes)

interactionPlot(mod1)
interactionPlot(mod2)
interactionPlot(mod3)
interactionPlot(mod4)

# Exemplo das garrafas de refrigerante:

head(refrigerantes)
sapply(refrigerantes, class)
mod1 <- aov(filtragem ~ temperatura+pressao+concentracao+agitacao, data=filtragem)
mod2 <- aov(filtragem ~ pressao+temperatura+concentracao+agitacao, data=filtragem)
mod3 <- aov(filtragem ~ concentracao+temperatura+pressao+agitacao, data=filtragem)
mod4 <- aov(filtragem ~ agitacao+pressao+temperatura+concentracao, data=filtragem)

interactionPlot(mod1)
interactionPlot(mod2)
interactionPlot(mod3)
interactionPlot(mod4)

```

interactionTest	<i>Tukey's nonadditivity interaction test.</i>
-----------------	--

Description

Function performs the Tukey's nonadditivity interaction test.

Tukey's nonadditivity interaction test for two-way factorial designs with a single replicate.

Usage

```
interactionTest(object)
```

Arguments

`object` fitted model (an object of class `aov` or `lm`)

Value

Retorna a tabela ANOVA

References

Montgomery, D. C. (2016) Design and Analysis of Experiments, 8-th. Edition, New York: Wiley.

Examples

```
library(planex)
library(tidyverse)
head(impureza)
sapply(impureza, class)
impureza <- mutate(impureza,
                  temperatura = as.factor(temperatura),
                  pressao = as.factor(pressao)
)

mod <- aov(impureza~temperatura+pressao, data=impureza)
interactionTest(mod)
```

medicoes

Sistema de medições

Description

Delineamento com dois fatores aleatórios conduzido com o objetivo de avaliar potenciais fontes de variabilidade de um sistema de medições.

Format

Data frame com 12 linhas e 3 variáveis:

- `peca`: peça que será submetida à medição (fator 1)
- `operador`: operador operar o equipamento (fator 2)
- `dimensao`: dimensão da peça (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

moinho

Homogeneidade da produção de teares

Description

Exercício 13.29: Um moinho têxtil tem um grande número de teares. Supõe-se que cada tear forneça a mesma quantidade de tecidos. Para investigar essa suposição, 5 teares foram escolhidos ao acaso e suas produções foram medidas em diferentes tempos. Pede-se: a) Os teares são similares em relação à produção? Use $\alpha=0,05$. b) Estime a variabilidade entre os teares. c) Estime a variância do erro experimental. d) Analise os resíduos desse experimento e verifique a adequação do modelo.

Format

Data frame com 25 linhas e duas variáveis:

- producao: produção do tear em lb/min. (variável resposta)
- tear: variável indicadora dos teares selecionados aleatoriamente da linha de produção (variável categórica com quadro níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

montagem

Tempo de montagem de um componente de tv

Description

Exercício 4.36: Um engenheiro industrial está investigando o efeito de 4 tipos de métodos de montagem sobre o tempo de montagem de um componente de tv. Quatro operadores foram selecionados para o estudo. Além disso, o engenheiro sabe que que cada processo de montagem gera fadiga (no operador), afetando o tempo de montagem das sucessivas componentes. O engenheiro também suspeita que o local de trabalho dos operadores pode afetar o tempo de montagem. Desta forma, um experimento do tipo quadrado greco-latino foi conduzido, visando controlar as fontes de variação de perturbação. Analise adequadamente os dados desse experimento, apresentando as conclusões práticas.

Format

Data frame com 16 linhas e 5 variáveis:

- ordem: ordem de montagem (variável categórica com 4 níveis; bloco 1)
- operador: operador selecionado (variável categórica com 4 níveis; bloco 2)
- local: local de trabalho (variável categórica com 4 níveis; bloco 3)
- metodo: método de montagem (variável categórica com 4 níveis; fator de interesse principal)
- tempo: tempo de montagem da componente

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8ª. Edição, New York: Wiley.

papel

Efeito da concentração de madeira sobre a força do papel

Description

Exercício 4.42: Sete concentrações diferentes de madeira estão sendo estudados para determinar seu efeito sobre a força do papel produzido. No entanto, a planta piloto só pode produzir três corridas do experimento por dia. Como os dias podem afetar a força do papel produzido, um delineamento com blocos incompletos aleatorizados foi conduzido. Analise os dados desse experimento e apresente as conclusões práticas.

Format

Data frame com 21 linhas e 3 variáveis:

- concentracao: concentração de madeira (variável categórica com 7 níveis; fator de interesse principal)
- dia: dia em que o experimento foi conduzido (variável categórica com 4 níveis; bloco)
- forca: força do papel (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8ª. Edição, New York: Wiley.

perm.test	<i>Generic S3 method cross_time</i>
-----------	-------------------------------------

Description

Generic S3 method cross_time

Usage

```
perm.test(object, ...)
```

Arguments

object	an object of the class aov
...	further arguments passed to or from other methods

Value

a list containing the results of a permutation test

perm.test.default	<i>Two-sample permutation test for differences in the population means</i>
-------------------	--

Description

Two-sample permutation test for differences in the population means
 Two-sample permutation test for differences in the population means
 Analysis of variance based on permutation tests

Usage

```
## Default S3 method:
perm.test(
  x,
  y,
  nsim = 1000,
  seed = NULL,
  alternative = c("two.sided", "less", "greater"),
  ...
)

## S3 method for class 'formula'
perm.test(
  formula,
```

```

    data,
    nsim = 1000,
    seed = NULL,
    alternative = c("two.sided", "less", "greater"),
    ...
)

## S3 method for class 'aov'
perm.test(object, nsim = 1000, seed = NULL, ...)

```

Arguments

x	a (non-empty) numeric vector of data values.
y	a (non-empty) numeric vector of data values.
nsim	number of permutations to be simulated
seed	seed passed to the random number generator; if NULL (default), then a random seed is used
alternative	a character string specifying the alternative hypothesis, must be one of "two.sided" (default), "greater" or "less". You can specify just the initial letter.
...	further arguments passed to or from other methods.
formula	a formula of the form lhs ~ rhs where lhs is a numeric variable giving the data values and rhs either 1 for a one-sample or paired test or a factor with two levels giving the corresponding groups.
data	an optional matrix or data frame containing the variables in the formula. By default the variables are taken from environment(formula).
object	an object of class aov

Details

The permutation test implemented here is based on the difference of the sample means.

The permutation test implemented here is based on the difference of the sample means.

Value

perm.test returns an object of class perm.test containing information regarding the permutation test carried out.

perm.test returns an object of class perm.test containing information regarding the permutation test carried out.

perm.test returns an object of class perm.test.aov containing information regarding the permutation test carried out

Examples

```
library(planex)
library(tidyr)
data(catalisadores2)
t.test <- t.test(catalisadores2$C1, catalisadores2$C2)
t.test
#perm <- perm.test(catalisadores2$C1, catalisadores2$C2, nsim = 1000, seed = 123)
#perm$pvalor
```

```
library(planex)
library(tidyr)
data(catalisadores2)
#catalisadores2 <- catalisadores2 %>%
# pivot_longer(
#   cols = 1:2,
#   names_to = "catalisador",
#   values_to = "rendimento"
# )
# t.test <- t.test(rendimento ~ catalisador, data=catalisadores2)
# t.test
# perm <- perm.test(rendimento ~ catalisador, data=catalisadores2, nsim = 1000, seed = 123)
# perm$pvalor
```

```
library(planex)
data(refrigerantes)
mod <- aov(desvio ~ carbonatacao*pressao*velocidade, data=refrigerantes)
summary(mod)
perm <- perm.test(mod)
summary(perm)
```

pilhas

Tempo de vida de pilhas para dispositivos eletrônicos.

Description

Um experimento foi conduzido para estudar a vida (em horas) de duas marcas diferentes de baterias em três dispositivos diferentes (rádio, câmera e DVD player portátil). Um delineamento com dois fatores fixos cruzados foi conduzido para investigar os efeitos do tipo de dispositivo e da marca da pilha sobre o tempo de vida das pilhas.

Format

Data frame com 12 linhas e 3 variáveis:

- pilha: marca da pilha (A; B) - fator fixo com 2 níveis
- dispositivo: tipo de dispositivo eletrônico (rádio, câmera e DVD player portátil) - fator fixo com 3 níveis
- horas: tempo de vida em horas (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

```
print.summary.perm.test.aov
```

Print the summary.perm.test.aov output

Description

Produces a printed summary of an object of the class `perm.test`.

Usage

```
## S3 method for class 'summary.perm.test.aov'  
print(x, ...)
```

Arguments

`x` an object of the class `perm.test`.
`...` further arguments passed to or from other methods.

Value

No return value, called for side effects.

<code>print.z.test</code>	<i>Print method for z.test objects</i>
---------------------------	--

Description

Print method for z.test objects

Usage

```
## S3 method for class 'z.test'
print(x, digits = getOption("digits"), prefix = "\t", ...)
```

Arguments

<code>x</code>	<code>x</code>
<code>digits</code>	<code>digits</code>
<code>prefix</code>	<code>prefix</code>
<code>...</code>	<code>description</code>

<code>propulsores</code>	<i>Propulsores de foguetes</i>
--------------------------	--------------------------------

Description

(Exemplo 4.3) Delineamento em esquema quadrado greco-latino conduzido para avaliar 5 diferentes formulações de propulsores de foguetes.

Format

Data frame com 25 linhas e 5 variáveis:

- lote: lote de materia prima utilizado no preparo das formulações (variável categórica com 5 níveis; bloco 1)
- operador: operador responsável por preparar as formulações (variável categórica com 5 níveis; bloco 2)
- montagem: método de montagem empregado (variável categórica com 5 níveis; bloco 3)
- formulacao: tipos de formulação sendo comparadas (variável categórica com 5 níveis; fator de interesse principal)
- queima: taxa de queima

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

queima

Acabamento de superfície de peças metálicas

Description

Exercício 14.4: Um experimento foi conduzido para determinar se a temperatura (°C) de queima ou a posição da fornalha afetam a densidade de um ânodo de carbono. Análise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as suas conclusões.

Format

Data frame com 18 linhas e três variáveis:

- densidade: variável resposta
- posicao: posição da fornalha (fator 1; dois níveis)
- temperatura: temperatura da fornalha (fator 2; 3 níveis: 800, 825 e 850 °C)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

quilometragem

Efeito de aditivos na gasolina sobre a quilometragem

Description

Exercício 4.40: Um engenheiro está estudando o desempenho da quilometragem característica de cinco tipos de aditivos à gasolina. No teste de estrada ele deseja usar carros como blocos; no entanto, devido a uma restrição de tempo, ele deve usar um delineamento com blocos incompletos. Analise adequadamente os dados desse experimento e apresente as conclusões práticas.

Format

Data frame com 20 linhas e 3 variáveis:

- aditivo: aditivo utilizado (variável categórica com 5 níveis; fator de interesse principal)
- carro: carro utilizado para a realização do experimento (variável categórica com 5 níveis; bloco)
- quilometragem: quilometragem observada (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

refrigerantes

Volume de garrafas de refrigerantes

Description

Delineamento com 3 fatores fixos cruzados conduzido para avaliar o efeito da carbonatação, da pressão de operação, e a da velocidade da linha de produção sobre o desvio do volume nominal de garrafas de refrigerante.

Format

Data frame com 24 linhas e 4 variáveis:

- desvio: desvio do volume nominal da garrafa (em ml; variável resposta)
- carbonatacao: percentual de carbonatação (variável categórica com três níveis; fator de interesse principal)
- pressao: pressão (em libras) (variável categórica com 2 níveis; fator de interesse principal)
- velocidade: velocidade da linha de produção (variável categórica com 2 níveis; fator de interesse principal)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

refrigerantes2k*Sabor de um refrigerante*

Description

Exercício 14.13: Pensa-se que quatro fatores influenciam o sabor de um refrigerante: tipo de adoçante (A), razão entre xarope e água (B), nível de carbonatação (C), e temperatura. Cada fator pode ser corrido em dois níveis, produzindo um delineamento 2^4 com duas replicações completas. Em cada corrida do experimento amostras de refrigerante são dadas a 20 pessoas para testar. Cada pessoa atribui uma nota de 1 a 10 ao refrigerante provado. A pontuação total é a variável resposta, e o objetivo é encontrar uma formulação que maximize a pontuação total. Analise adequadamente os dados desse experimento e tire as suas conclusões.

Format

Data frame com 32 linhas e duas variáveis:

- pontuacao: pontuacao atribuida à amostra de refrigerante (variável resposta)
- comb_trat: combinação de tratamentos na ordenação de Yates.

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5ª. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

rendimento*Rendimenno de um processo químico*

Description

Exercício 4.35: O rendimento de um processo químico foi medido usando-se 5 lotes de matéria prima, 5 concentrações de ácido, 5 tempos de espera, e 5 concentrações de catalisadores, configurando um delineamento do tipo quadrado greco-latino. Analise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as suas conclusões práticas.

Format

Data frame com 25 linhas e 5 variáveis:

- lote: lote de materia prima utilizado no preparo das formulações (variável categórica com 5 níveis; bloco 1)
- acido: concentracao de ácido utilizado no processo (variável categórica com 5 níveis; bloco 2)
- catalisador: concentração de catalisador utilizado no processo (variável categórica com 5 níveis; bloco 3)
- tempo: tempo de espera (variável categórica com 5 níveis; fator de interesse principal)
- rendimento: rendimento do processo químico

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

rendimento2k

Rendimento de um processo químico

Description

Exemplo (pág. 234): Um engenheiro químico está interessado em investigar o efeito da concentração de um reagente (fator A) e da quantidade de catalisador (fator B) sobre o rendimento de um processo químico com o objetivo de verificar se ajustes sobre os níveis tais fatores aumentariam o rendimento.

Format

Data frame com 12 linhas e 3 variáveis:

- reagente: nivel baixo (15%): -1 ; nivel alto (20%): +1
- catalisador: nivel baixo (1 libra): -1; nivel alto (2 libras): +1
- rendimento: rendimento do processo químico

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

rendimentoFrac	<i>Rendimento de um processo químico</i>
----------------	--

Description

Exercício 8.1: Um engenheiro realizou um experimento com o objetivo de melhorar o rendimento de um processo químico. Quadro fatores foram selecionados e, por questões orçamentárias, o engenheiro optou por utilizar o delineamento 2^{4-1} . Apresente a análise dos dados desse experimento.

Format

Data frame com 8 linhas e 5 variáveis:

- rendimento: variável resposta
- A: fator A
- B: fator B
- C: fator C
- D: fator D

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8ª. Edição, New York: Wiley.

rugosidade	<i>Rugosidade da superfície</i>
------------	---------------------------------

Description

Um engenheiro mecânico está estudando a rugosidade da superfície de uma peça usinada. Três fatores são de interesse: taxa de alimentação, profundidade do corte e ângulo da ferramenta. O engenheiro decidiu realizar um experimento 2^3 fatorial com duas réplicas completas do experimento

Format

Data frame com 16 linhas e 4 variáveis:

- rugosidade: rugosidade (variável resposta)
- alimentacao: taxa de alimentacao (variável categórica com 2 níveis; fator 1)
- profundidade: profundidade do corte (variável categórica com 2 níveis; fator 2)
- angulo: ângulo da ferramenta (variável categórica com 2 níveis; fator 3)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

saquinhos

Resistência de saquinhos de papel

Description

Exemplo 13.1: Delineamento com um fator fixo conduzido para avaliar o efeito de 4 diferentes concentrações de madeira de lei sobre a resistência de saquinhos de papel.

Format

Data frame com 24 linhas e duas variáveis:

- resistencia: resistência dos saquinhos (variável resposta)
- concentracao: concentração de madeira de lei (variável categórica com quadro níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

semicondutores

Planta de fabricação de semicondutores

Description

Exemplo 8.2: Um experimento foi realizado em uma planta de fabricação de semicondutores, como um esforço para aumentar o rendimento. Cinco fatores, cada um com dois níveis foram estudados. Os fatores (e níveis) foram A = abertura (pequena, grande), B = tempo de exposição (20% abaixo do normal, 20% acima do normal), C = tempo de desenvolvimento (30s e 45s), D = dimensão da máscara (pequena, grande), e E = tempo de ataque químico (14.5 min, 15.5 min). Devido ao número elevado de fatores (5) e a questões orçamentárias, uma meia fração do delineamento 2^5 foi corrida. Analise os dados do experimento e tire as suas conclusões.

Format

Data frame com 16 linhas e duas variáveis:

- rendimento: variável resposta
- comb_trat: combinação de tratamentos.

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8^a. Edição, New York: Wiley.

semicondutores1rep *Planta de fabricação de semicondutores*

Description

Exercício 14.17: Um experimento foi realizado em uma planta de fabricação de semicondutores, como um esforço para aumentar o rendimento. Cinco fatores, cada um com dois níveis foram estudados. Os fatores (e níveis) foram A = abertura (pequena, grande), B = tempo de exposição (20% abaixo do normal, 20% acima do normal), C = tempo de desenvolvimento (30s e 45s), D = dimensão da máscara (pequena, grande), e E = tempo de ataque químico (14.5 min, 15.5 min). Devido ao número elevado de fatores (5), o experimento foi conduzido com uma única réplica. Analise os dados do experimento e tire as suas conclusões.

Format

Data frame com 32 linhas e duas variáveis:

- rendimento: variável resposta
- comb_trat: combinação de tratamentos.

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

semicondutores2

Ataque químico para remoção de silicone em semicondutores

Description

Exercício 10.19: Na fabricação de semicondutores, o ataque químico por via úmida é frequentemente usado para remover silicone da parte posterior das pastilhas antes da metalização. A taxa de ataque é uma característica importante nesse processo e é sabido que ela segue uma distribuição normal. Duas soluções para ataque químico foram comparadas, utilizando-se duas amostras aleatórias de 10 pastilhas para cada solução.

Format

Data frame com 10 linhas e duas variáveis:

- solucao: tipo de solução empregada
- taxa: taxa de ataque químico (10e-3 polegada/min)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

summary.perm.test.aov

Summary for an perm.test.aov object

Description

Summary for an perm.test.aov object

Usage

```
## S3 method for class 'perm.test.aov'
summary(object, ...)
```

Arguments

object	the result of a call to summary.perm.test.aov
...	further arguments passed to or from other methods.
conf.level	the confidence level required.

Value

an object of the class `summary.survstan` containing a summary of the fitted model.

<code>table_signs</code>	<i>Table of signs for 2^k factorial designs</i>
--------------------------	--

Description

This functions provides the table of signs for factorial designs with up to $k = 10$ factors.

Usage

```
table_signs(k)
```

Arguments

`k` an integer specifying the number of factors to be considered.

Value

a `data.frame` corresponding to the table of signs

Examples

```
library(planex)
library(tidyverse)

table_signs(3)
```

<code>table2kunrep</code>	<i>Summary table for unreplicated/fractional 2^k designs.</i>
---------------------------	--

Description

This function is aimed to provide a summary suitable for unreplicated/fractional designs.

Usage

```
table2kunrep(object)
```

Arguments

`object` fitted model of class `aov` or `lm`.

Value

a data.frame containing the estimated effects, the sum of squares (SS), the sum o squares percentual contribution (SSPC), the effects' relative difference with respect to the overall mean (PRD).

Examples

```
library(planex)
data(semicondutores1rep)
semicondutores1rep <- treatcomb2factors(semicondutores1rep)
fit <- lm(rendimento ~ A*B*C*D*E, data = semicondutores1rep)
table2kunrep(fit)
```

teares

Homogeneidade da produção de teares

Description

Exemplo 13.4: Delineamento com um fator aleatório conduzido para avaliar a homogeneidade da resistência de tecidos produzidos por diferentes teares de uma fábrica.

Format

Data frame com 16 linhas e duas variáveis:

- resistencia: resistência dos tecidos (variável resposta)
- tear: variável indicadora dos teares selecionados aleatoriamente da linha de produção (variável categórica com quadro níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

tecidos

Resistência de tecidos

Description

Exemplo 13.5: Delineamento em esquema de blocos completos aleatorizados e um fator fixo conduzido para avaliar o efeito de 4 diferentes produtos químicos sobre a resistência de tecidos.

Format

Data frame com 20 linhas e 3 variáveis:

- `resistencia`: resistência do tecido (variável resposta)
- `produto`: tipo de produto químico (variável categórica com quadro níveis; fator de interesse)
- `amostra`: amostra de tecido utilizada no experimento (bloco; fator de interesse secundário)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5ª. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

televisores

Tratamentos de retardantes de fogo

Description

Exercício 14.1: Um engenheiro conduziu um experimento para investigar o efeito de dois fatores (tipo de vidro e tipo de fósforo) sobre o brilho de um tubo de televisão. A variável resposta medida é a corrente (em microampères) necessária para a obtenção de um nível especificado de brilho. Análise adequadamente os dados provenientes desse experimento, apresentando as suas conclusões.

Format

Data frame com 18 linhas e três variáveis:

- `corrente`: variável resposta (em microampères)
- `vidro`: tipo de vidro (fator 1; 2 níveis)
- `fosforo`: tipo de fósforo (fator 2; 3 níveis)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5ª. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

testResiduals *Residual's formal tests for ANOVA models*

Description

This function is only suitable to analyze residuals of ANOVA models. It must not be used to analyze residuals from regression or ANCOVA models.

Usage

```
testResiduals(  
  model,  
  normality.test = c("sw", "ad"),  
  var.test = c("bartlett", "levene")  
)
```

Arguments

<code>model</code>	an object of the class <code>lm</code> or <code>aov</code> .
<code>normality.test</code>	type of normality test; currently Shapiro-Wilk (SW) and Anderson-Darling (AD) tests are available
<code>var.test</code>	type of homogeneity test of variances; currently Bartlett and Levene tests are available

Value

residuals' normality test and residuals' homogeneity test of variances.

Examples

```
library(planex)  
library(tidyverse)  
baterias <- mutate(baterias,  
  temperatura = as.factor(temperatura),  
  tipo = as.factor(tipo)  
)  
  
mod <- aov(tempo ~ temperatura*tipo, data=baterias)  
testResiduals(mod)
```

tijolos*Efeito de diferentes temperaturas sobre a densidade de tijolos*

Description

Exercício 13.15: Um experimento foi realizado para determinar se quatro temperaturas específicas de queima afetam a densidade de certo tipo de tijolo. Analise adequadamente os dados provenientes deste experimento, apresentando as conclusões práticas.

Format

Data frame com 22 linhas e duas variáveis:

- densidade: densidade do tijolo (variável resposta)
- temperatura: temperatura do forno, em °F; (variável categórica com quatro níveis; fator de interesse)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

tintas*Tempo de secagem de tintas*

Description

Exemplo 10.1 (adaptado): Um engenheiro está interessado em desenvolver uma nova formulação para uma tinta. Duas formulações de tintas são testadas: a formulação 1, que tem uma química padrão, e a formulação 2, que possui um novo ingrediente para secagem (espera-se que essa nova formulação leve a redução do tempo médio de secagem). Com base em experimentos passados, o engenheiro sabe que o desvio-padrão do tempo de secagem é igual a 8 minutos, e que essa variabilidade não deve ser afetada pela adição do novo ingrediente. Dez espécimes são pintados com a formulação 1 e outros dez com a formulação 2, sendo a determinação da formulação utilizada para cada espécime feita de forma aleatória. Os dados desse experimento foram gerados artificialmente no R para fins de ilustração da parte computacional.

Format

Data frame com 20 linhas e duas variáveis:

- formulacao: formulação utilizada na produção da tinta (F1 ou F2)
- tempo: tempo de secagem da tinta (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

tintas2

Tempo de secagem de tintas (formato largo do banco de dados)

Description

Exemplo 10.1 (adaptado): Um engenheiro está interessado em desenvolver uma nova formulação para uma tinta. Duas formulações de tintas são testadas: a formulação 1, que tem uma química padrão, e a formulação 2, que possui um novo ingrediente para secagem (espera-se que essa nova formulação leve a redução do tempo médio de secagem). Com base em experimentos passados, o engenheiro sabe que o desvio-padrão do tempo de secagem é igual a 8 minutos, e que essa variabilidade não deve ser afetada pela adição do novo ingrediente. Dez espécimes são pintados com a formulação 1 e outros dez com a formulação 2, sendo a determinação da formulação utilizada para cada espécime feita de forma aleatória. Os dados desse experimento foram gerados artificialmente no R para fins de ilustração da parte computacional.

Format

Data frame com 10 linhas e duas variáveis:

- F1: tempo de secagem da tinta com formulação 1
- F2: tempo de secagem da tinta com formulação 2

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

treatcomb2factors	<i>Treatment combinations to canonical format</i>
-------------------	---

Description

This function uses treatment combinations in standard (Yates') order to generate factors canonical format for factorial designs with only two levels.

Usage

```
treatcomb2factors(data)
```

Arguments

`data` n x 2 data frame containing the experimental data.

Value

the updated data with factors in the canonical format

Examples

```
library(planex)
data(refrigerantes2k)
head(refrigerantes2k)
refrigerantes2k <- treatcomb2factors(refrigerantes2k)
refrigerantes2k
```

turbinas	<i>Queda de pressão medida através de válvulas de expansão em turbinas</i>
----------	--

Description

Exemplo 13.6: A queda de pressão medida através de uma válvula de expansão em uma turbina está sendo estudada. O engenheiro de projeto considera que os fatores temperatura do gás no lado de entrada (A), operador (B), e o manômetro específico usado pelo operador (C) são importantes para explicar a leitura da queda de pressão. Esses três fatores são arranjados em um delineamento fatorial, em que temperatura é considerado um fator fixo e operador e manômetro aleatório são considerados fatores aleatórios.

Format

Data frame com 72 linhas e 4 variáveis:

- queda: queda de pressão medida
- temperatura (A): temperatura do gás no lado de entrada
- operador (B): operador que realiza a medição
- mamometro(C): manômetro específico usado pelo operador

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8ª. Edição, New York: Wiley.

turbinas2

Taxa de queima de turbinas de aviões

Description

Exercício 14.1: Um fabricante de turbinas de aviões está interessado em estudar a taxa de queima de turbinas provenientes de três processos de produção. Quatro lotes de turbinas são escolhidas ao acaso a partir da saída de cada um dos três processos de interesse, e três determinações da velocidade de combustão são feitas em cada lote. Pede-se: análise adequadamente os dados provenientes desse experimento.

Format

Data frame com 36 linhas e 3 variáveis:

- queima: taxa de queira (variável resposta).
- processo: processo de produção (fator fixo com 3 níveis).
- lote: lote de matéria prima (fator aleatório com 4 níveis).

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C. (2016). Design and Analysis of Experiments, 8ª. Edição, New York: Wiley.

vigas

Resistência de vigas de aço

Description

Exemplo 10.10: Um pesquisador tem interesse em comparar dois métodos, a saber Karlruhe (K) e Lehigh (L), para prever a resistência ao cisalhamento entre traves planas metálicas. Os dois métodos são aplicados a 9 traves específicas.

Format

Data frame com 18 linhas e duas variáveis:

- metodo: método empregado(K ou L)
- previsao: previsão de resistência ao cisalhamento das vigas de aço (variável resposta)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

vinhos

Competição de vinhos

Description

Exemplo: Em uma competição de julgamento de vinhos, quatro vinhos Chardonnay da mesma safra foram julgados por seis juizes, selecionados aleatoriamente de uma lista de sommeliers renomados. Cada juiz provou os vinhos de forma cega, ou seja, sem conhecer suas identidades. A ordem da apresentação do vinho foi aleatorizada de forma independente para cada juiz. Cada vinho foi avaliado em uma escala de 40 pontos; quanto maior a pontuação, maior é a excelência do vinho.

Format

Data frame com 24 linhas e 3 variáveis:

- score: pontuação atribuída ao vinho.
- juiz: degustador do vinho (variável categórica com 6 níveis).
- vinho: vinhos participantes da competição (variável categoria com 4 níveis).

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., Li, W. (2005). Applied Linear Statistical Models, 5th Edition, New York: McGraw-Hill.

<code>z.test</code>	<i>Generic S3 method z.test</i>
---------------------	---------------------------------

Description

Generic S3 method `z.test`

Usage

```
z.test(object, ...)
```

Arguments

<code>object</code>	a fitted model object
<code>...</code>	further arguments passed to or from other methods.

Value

the z-test

<code>z.test.default</code>	<i>z.test default implementation</i>
-----------------------------	--------------------------------------

Description

`z.test` default implementation

`z.test` formula implementation

Usage

```
## Default S3 method:
z.test(
  x,
  y = NULL,
  alternative = c("two.sided", "less", "greater"),
  mu = 0,
  sigma,
  conf.level = 0.95,
  data = NULL
)

## S3 method for class 'formula'
z.test(
  formula,
  alternative = c("two.sided", "less", "greater"),
  mu = 0,
  sigma,
  conf.level = 0.95,
  data = NULL
)
```

Arguments

x	x
y	y
alternative	alternative
mu	mu
sigma	sigma
conf.level	conf.level
data	data
formula	formula

zarcão

Zarcões de tintas para aviões

Description

Exemplo 14.1: Zarcões de tinta para avião são aplicados em superfícies de alumínio, por meio de dois métodos: imersão e aspensão. A finalidade do zarcão é melhorar a adesão da tinta, podendo ser aplicado em algumas peças usando qualquer método. O grupo de engenharia de processos responsável por essa operação está interessado em saber se três diferentes tipos de zarcões diferem quanto as suas propriedades de adesão. Um delineamento fatorial foi realizado para investigar o efeito do tipo de zarcão e do método de aplicação na adesão da tinta. Três espécimes foram pintados com cada um dos zarcões, usando cada um dos métodos de adesão. Uma camada de tinta foi aplicada e a força de adesão foi medida.

Format

Data frame com 18 linhas e três variáveis:

- adesao: adesao da tinta (variável resposta)
- tipo: tipo de zarcao (variável categórica com 3 níveis; fator 1)
- metodo: método de aplicação do zarcao (variável categórica com 2 níveis; fator 2)

Author(s)

Fábio N. Demarqui <fndemarqui@est.ufmg.br>

References

Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2015) Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 5^a. Edição, Rio de Janeiro: LTC.

Index

* datasets

acabamento, 4
algodao, 4
alimentacao, 5
aluminio, 6
arsenio, 6
baterias, 8
bocais, 8
brilho, 9
capacidade, 10
carrinhos, 10
catalisadores, 11
catalisadores2, 12
chocolate, 12
chumbo, 13
colesterol, 14
corrente, 14
densidade, 15
dietas, 15
enxertos, 16
escapamento, 17
fibras, 17
filtragem, 18
filtragemFrac, 19
fogo, 19
forca, 20
fornecedores, 21
impureza, 24
ingredientes, 25
interacao1, 25
interacao2, 26
interacao3, 26
medicoes, 29
moinho, 30
montagem, 30
papel, 31
pilhas, 34
propulsores, 36
queima, 37

quilometragem, 37
refrigerantes, 38
refrigerantes2k, 39
rendimento, 39
rendimento2k, 40
rendimentoFrac, 41
rugosidade, 41
saquinhos, 42
semicondutores, 42
semicondutores1rep, 43
semicondutores2, 44
teares, 46
tecidos, 47
televisores, 47
tijolos, 49
tintas, 49
tintas2, 50
turbinas, 51
turbinas2, 52
vigas, 53
vinhos, 53
zarcao, 55

acabamento, 4
algodao, 4
alimentacao, 5
aluminio, 6
arsenio, 6
as.factor2k, 7

baterias, 8
bocais, 8
brilho, 9

capacidade, 10
carrinhos, 10
catalisadores, 11
catalisadores2, 12
chocolate, 12
chumbo, 13

- colesterol, 14
- corrente, 14

- densidade, 15
- dietas, 15

- enxertos, 16
- escapamento, 17

- fibras, 17
- filtragem, 18
- filtragemFrac, 19
- fogo, 19
- forca, 20
- fornecedores, 21
- Fpower, 21

- ggdaniel, 22
- ggresiduals, 23

- impureza, 24
- ingredientes, 25
- interacao1, 25
- interacao2, 26
- interacao3, 26
- interactionPlot, 27
- interactionTest, 28

- medicoes, 29
- moinho, 30
- montagem, 30

- papel, 31
- perm.test, 32
- perm.test.aov (*perm.test.default*), 32
- perm.test.default, 32
- perm.test.formula
 (*perm.test.default*), 32
- pilhas, 34
- planex (*planex-package*), 3
- planex-package, 3
- print.summary.perm.test.aov, 35
- print.z.test, 36
- propulsores, 36

- queima, 37
- quilometragem, 37

- refrigerantes, 38
- refrigerantes2k, 39

- rendimento, 39
- rendimento2k, 40
- rendimentoFrac, 41
- rugosidade, 41

- saquinhos, 42
- semicondutores, 42
- semicondutores1rep, 43
- semicondutores2, 44
- summary.perm.test.aov, 44

- table2kunrep, 45
- table_signs, 45
- teares, 46
- tecidos, 47
- televisores, 47
- testResiduals, 48
- tijolos, 49
- tintas, 49
- tintas2, 50
- treatcomb2factors, 51
- turbinas, 51
- turbinas2, 52

- vigas, 53
- vinhos, 53

- z.test, 54
- z.test.default, 54
- z.test.formula (*z.test.default*), 54
- zarcao, 55