

ANÁLISE DE VARIÂNCIA



thiagoramires@utfpr.edu.br



(43) 99183 - 0309

Princípios básicos

Suponha que queremos comparar o efeito de reções na produção de leite

Aula
passada

Ração A



uma amostra de cada?

Repetição

Ração B



Posso escolher por conveniência?

Casualização

Vacas podem ser diferentes?

Controle local



Definições

Aula
passada

- Variável resposta: O que estamos medindo no experimento
- Fator: é a variável que irá influenciar na resposta (tipo, quantidade, etc)
- Níveis do Tratamento (tratamento): quantidade de níveis em cada fator
- Erro aleatório: Influência não controlada
- Delineamento: Tipo de experimento realizado (modelo)

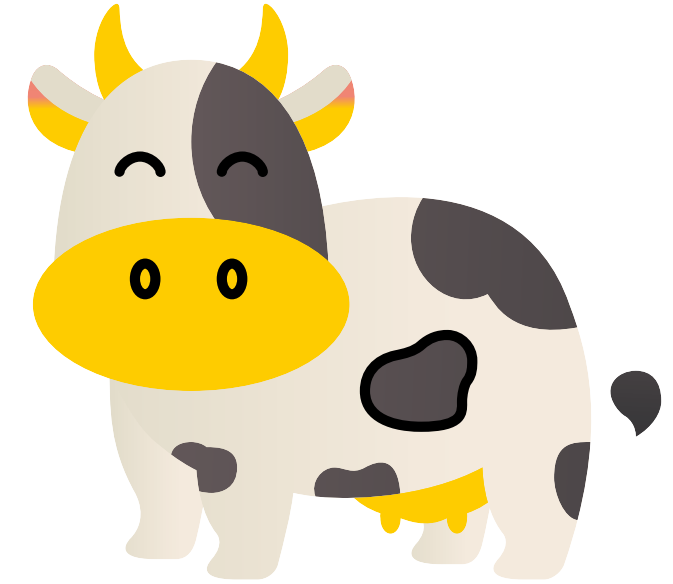
Modelos de ANOVA

É a equação que determina quais efeitos estão influenciando na variável resposta

- $y = \text{tratamento} + \text{erro}$: Delineamento inteiramente casualizado (DIC)
- $y = \text{tratamento} + \text{bloco} + \text{erro}$: Delineamento em bloco casualizado (DBC)



Vamos comparar a produtividade de leite de 15 animais tratados com 3 rações diferentes



Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

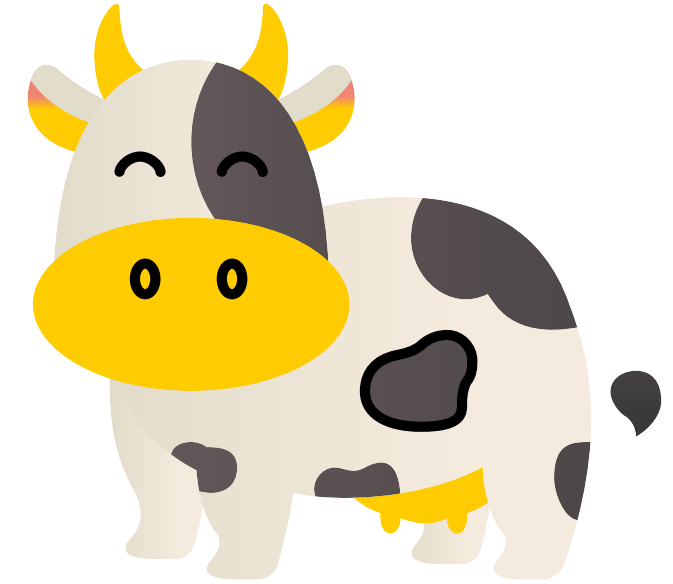
Variável resposta:
quantidade de leite

amostras: 15

Repetições: 5



Vamos comparar a produtividade de leite de 15 animais tratados com 3 rações diferentes



Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:
quantidade de leite

amostras: 15

Repetições: 5

Todos os gados considerados no estudo são da mesma
raça, alocados em locais semelhantes



Controle local

- Leite = Ração + erro -> Delineamento inteiramente casualizado (DIC)

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras:12

Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

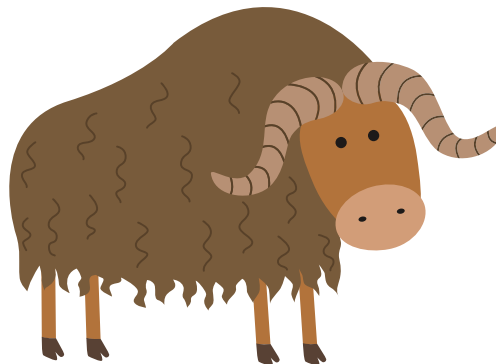
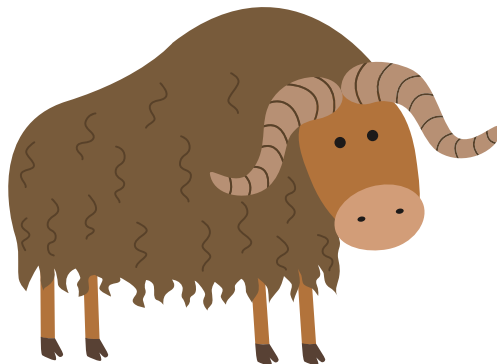
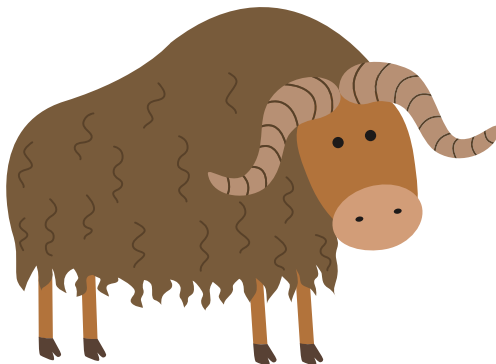
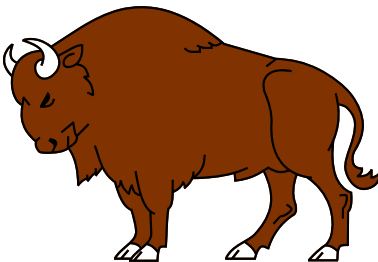
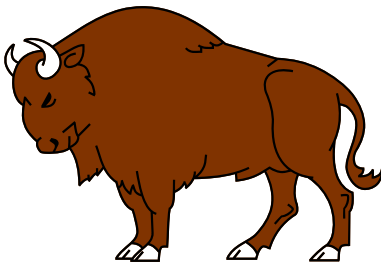
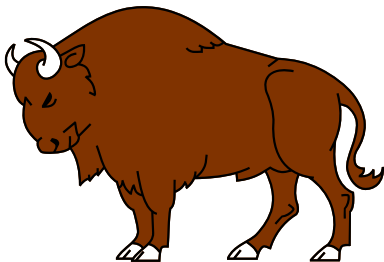
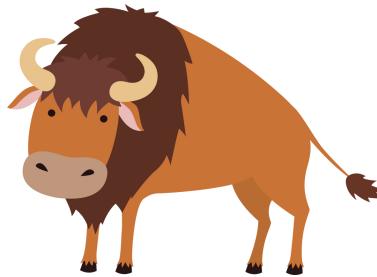
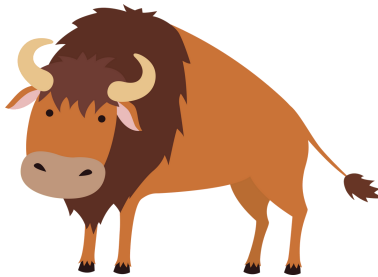
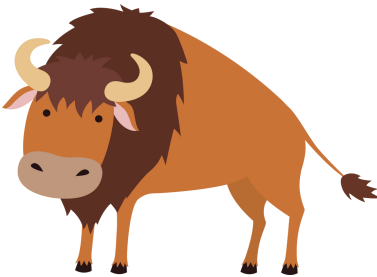
amostras:12

Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

Problema



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras:12

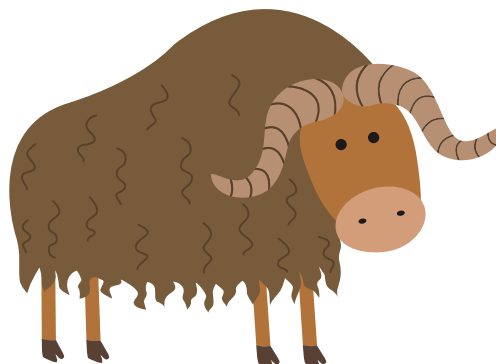
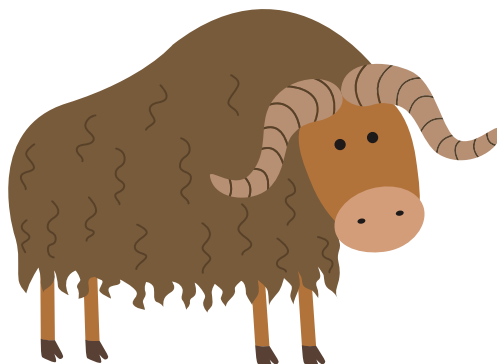
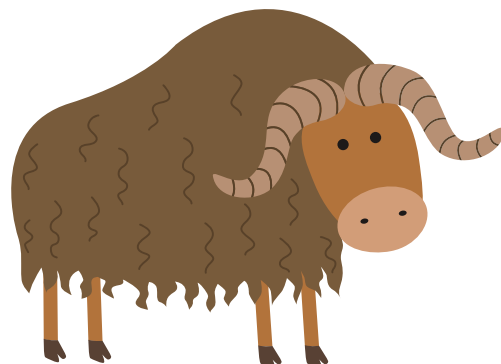
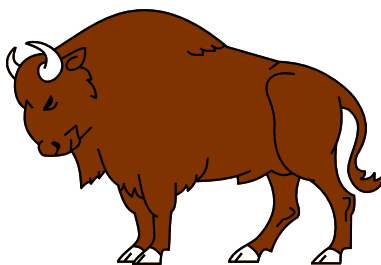
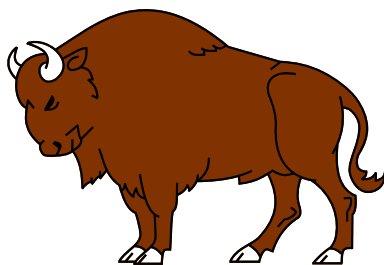
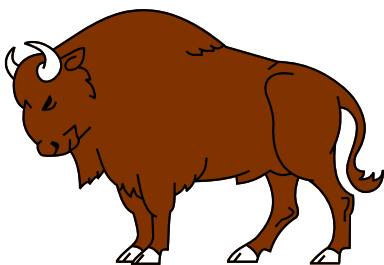
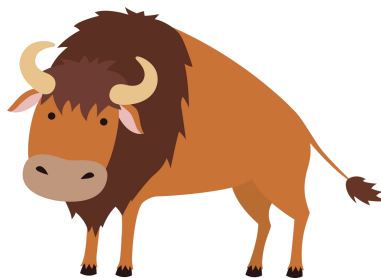
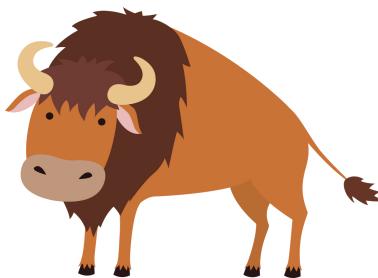
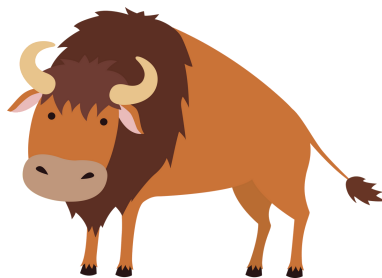
Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

Problema

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras:12

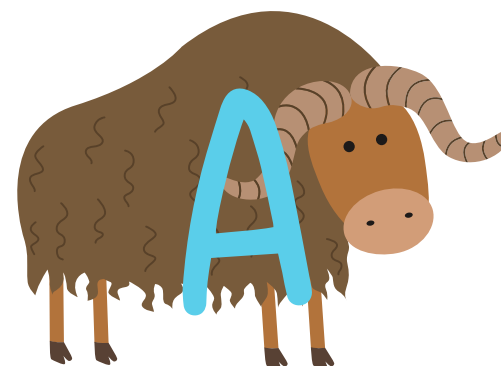
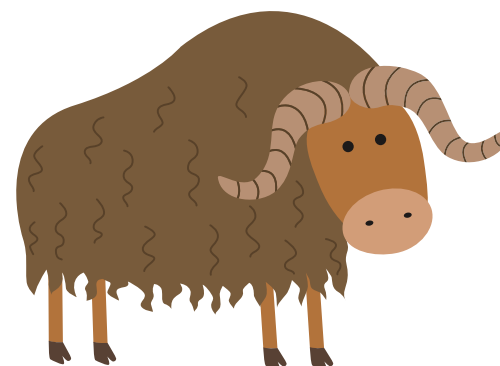
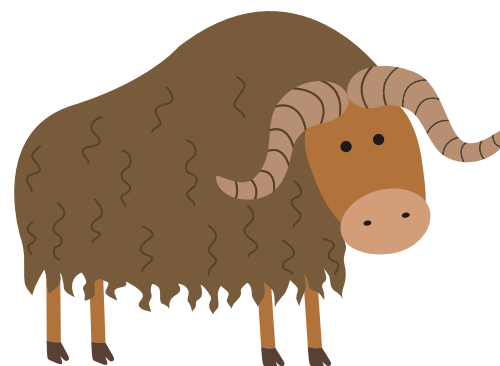
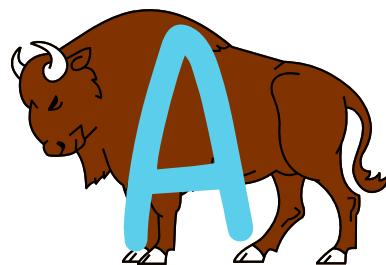
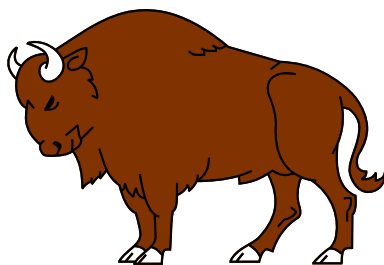
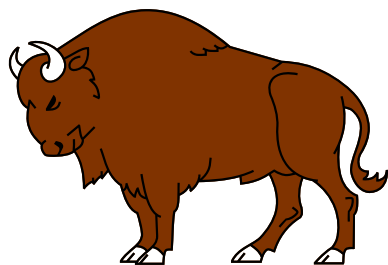
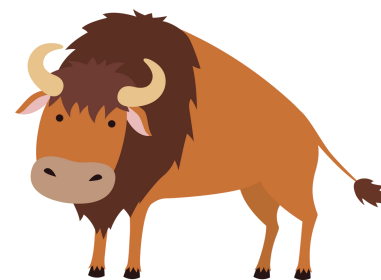
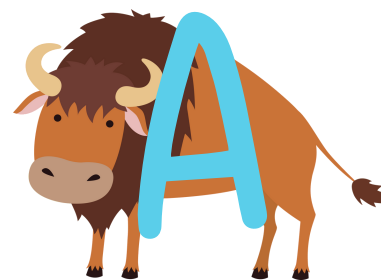
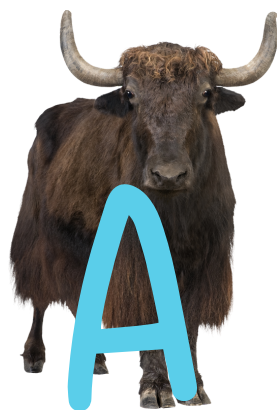
Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

Problema

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras:12

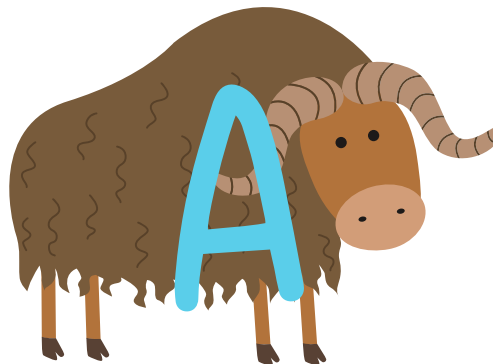
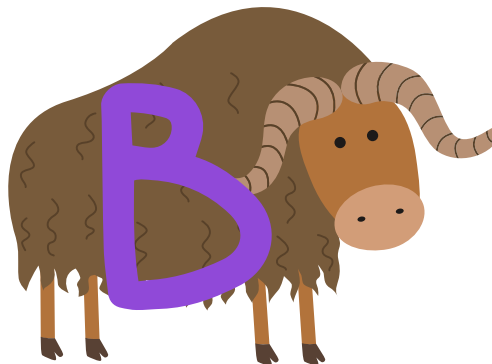
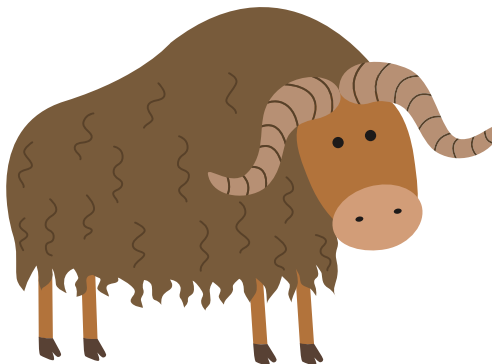
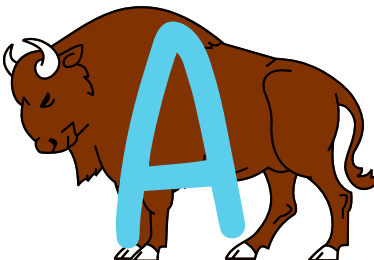
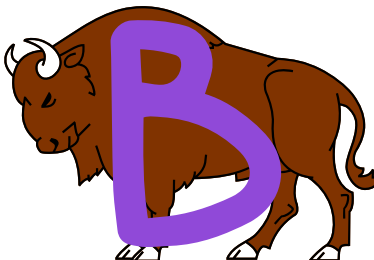
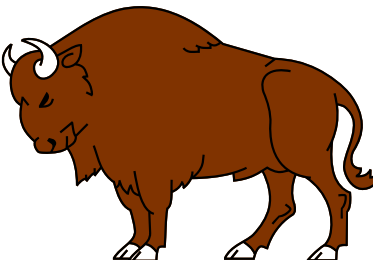
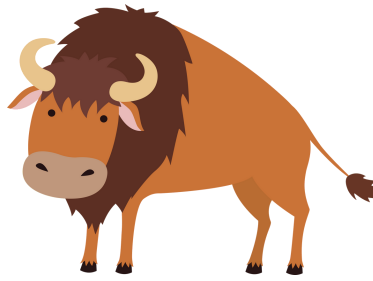
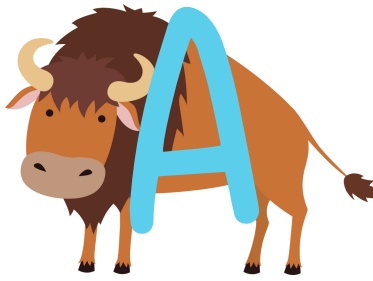
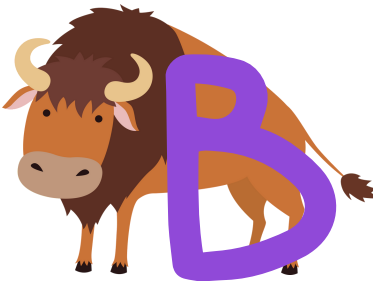
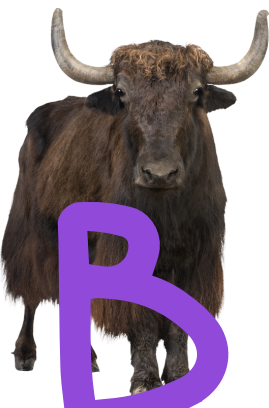
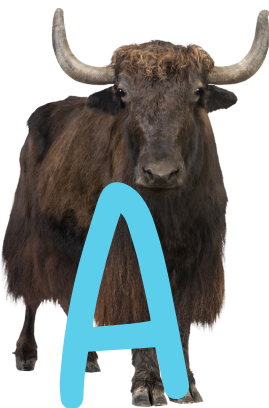
Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

Problema

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras:12

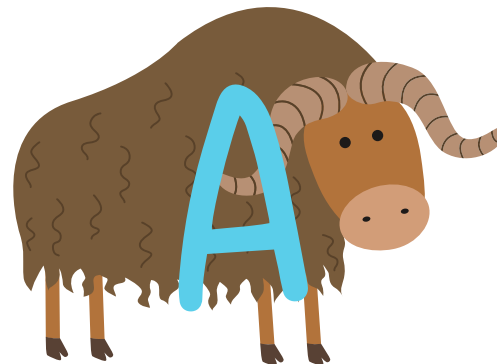
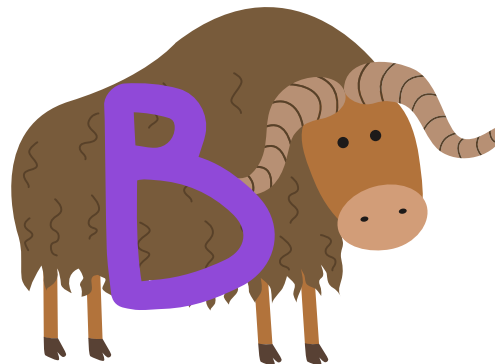
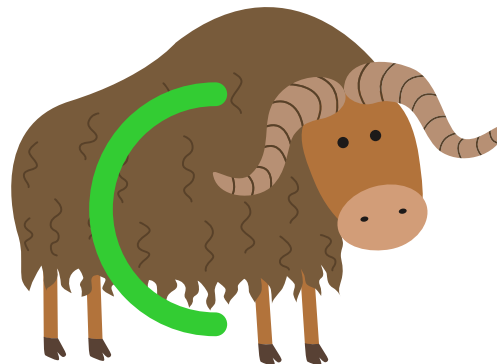
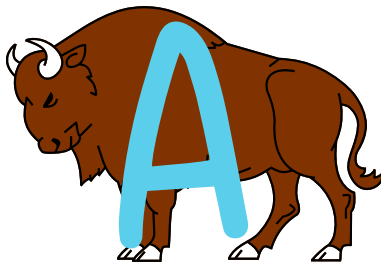
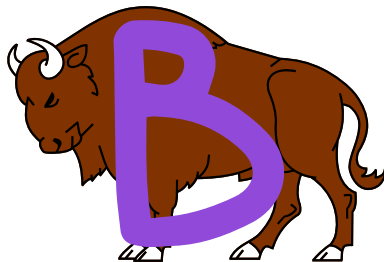
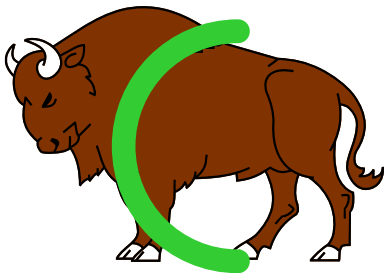
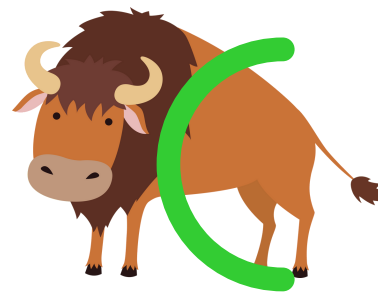
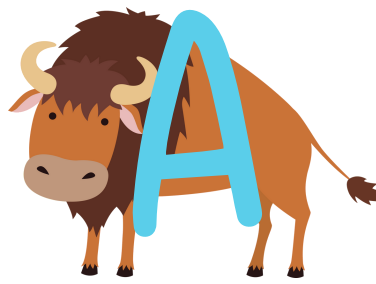
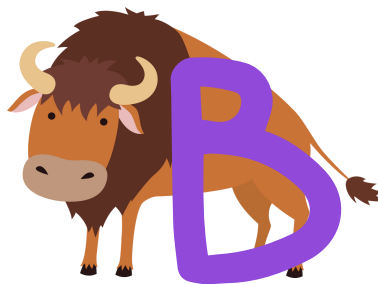
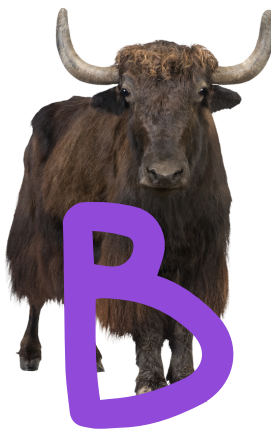
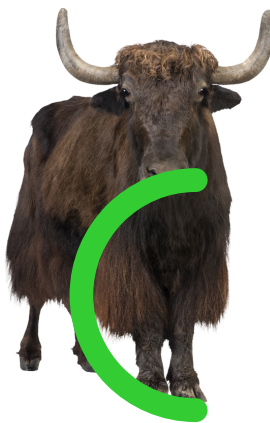
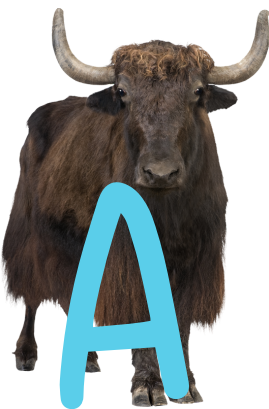
Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

Problema

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:

Peso

amostras: 12

Repetições: 4

blocos: 4

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:

Peso

amostras: 12

Repetições: 4

blocos: 4

Delineamento em bloco casualizado (DBC)

Peso = Ração + Raça + erro

Y = tratamento + bloco + erro

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras: 12

Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

bloco: 4

Delineamento em bloco casualizado (DBC)

Peso = Ração + Raça + erro

Y = tratamento + ~~bloco~~ + erro

- **Peso = Ração + erro (DIC)**

Controle local



Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:

Peso

amostras: 12

Repetições: 4

blocos: 4



Montar o experimento



```
library(agricolae)
tratamentos=c('d1','d2','d3')
bloco=4
croqui=design.rcbd(tratamentos,bloco)
croqui
```

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:

Peso

amostras: 12

Repetições: 4

blocos: 4



Montar o experimento



```
library(agricolae)
tratamentos=c('d1','d2','d3')
bloco=4
croqui=design.rcbd(tratamentos,bloco)
croqui
```



Execução do experimento

```
library(easyanova)
data(data2)
data2
```

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:

amostras: 12

Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

blocos: 4



Análise

- Análise gráfica
- ANOVA
- Comparação de médias (Tukey)
- Resíduos

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:

Peso

amostras: 12

Repetições: 4

blocos: 4



Análise

- Análise gráfica

Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Variável resposta:


amostras: 12

Nível (tratamentos): 3

Peso

Repetições: 4

blocos: 4

 **Análise** • Análise gráfica

```
library(ggplot2)
```

```
ggplot(data2,aes(Treatments,Gain,fill=Treatments))+geom_boxplot()
```


Vamos comparar o efeito de 3 rações no ganho de peso de 12 animais

Fator: Ração

Nível (tratamentos): 3

Variável resposta:

Peso

amostras: 12

Repetições: 4

blocos: 4



Análise

• ANOVA

ANOVA

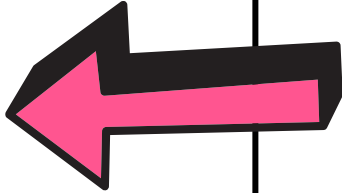
Fonte de variação	grau de liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	Teste F
Tratamentos	t-1	total Tratamento	a	$F=a/c$
Bloco	b-1	total Bloco	b	
Resíduos	n -t-b+ 1	total Resíduo	c	
Total	n-1	Variação total		

Fonte de variação: Efeitos que podem alterar a resposta

Soma de quadrado: Efeito total na resposta

Quadrado médio: Efeito médio na resposta

ANOVA

Fonte de variação	grau de liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	Teste F
Tratamentos	$t-1$	total Tratamento	a	$F=a/c$
Bloco 	$b-1$	total Bloco	b	
Resíduos	$n-t-b+1$	total Resíduo	c	
Total	$n-1$	Variação total		

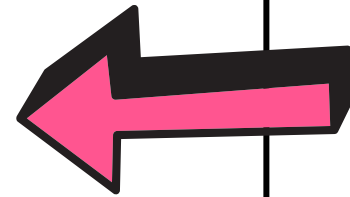
Fonte de variação: Efeitos que podem alterar a resposta

Soma de quadrado: Efeito total na resposta

Quadrado médio: Efeito médio na resposta

ANOVA

Fonte de variação	grau de liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	Teste F
Tratamentos	$t-1$	total Tratamento	a	$F=a/c$
Bloco	$b-1$	total Bloco	b	
Resíduos	$n-t-b+1$	total Resíduo	c	
Total	$n-1$	Variação total		



Fonte de variação: Efeitos que podem alterar a resposta

Soma de quadrado: Efeito total na resposta

Quadrado médio: Efeito médio na resposta



E se não considerarmos
o efeito de bloco?

ANOVA



```
modelo=ea1(data2,design = 2)  
modelo$`Analysis of variance`
```

ANOVA



```
modelo=ea1(data2,design = 2)  
modelo$`Analysis of variance`
```

p-valor=0.04
(olhar somente o tratamento)

ANOVA



```
modelo=ea1(data2,design = 2)  
modelo$`Analysis of variance`
```

p-valor=0.04

(olhar somente o tratamento)

```
modelo$'Adjusted means'
```

ANOVA



```
modelo=ea1(data2,design = 2)  
modelo$`Analysis of variance`
```

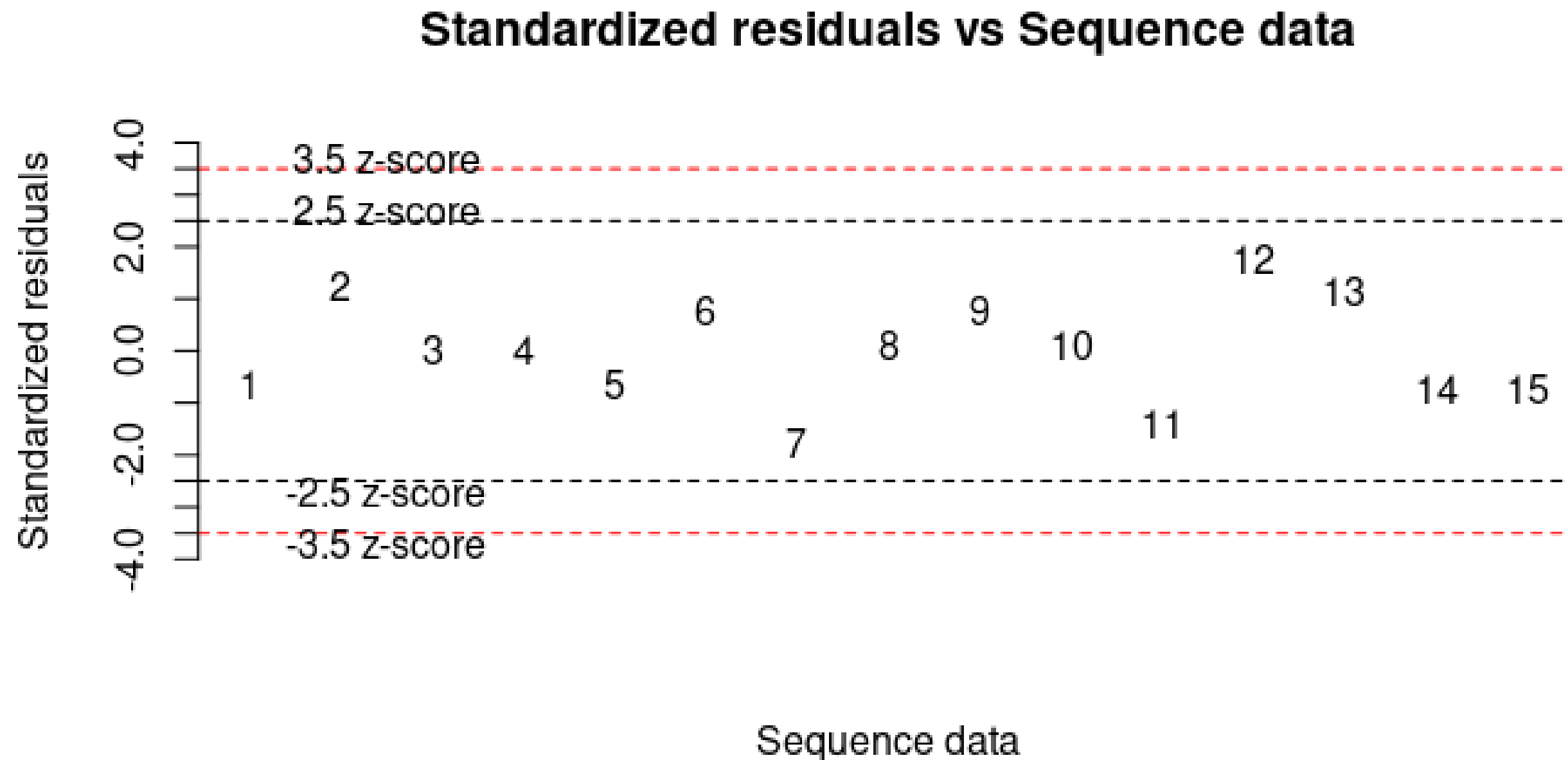
p-valor=0.04

(olhar somente o tratamento)

```
modelo$'Adjusted means'
```

Podemos concluir que, ao nível de 5% de significância, os dois melhores tratamentos são o A e B, sendo A diferente de C.

Análise de resíduos



Se 95% dos pontos estiverem dentro do intervalo, o modelo está correto.