

# **BIE5782**

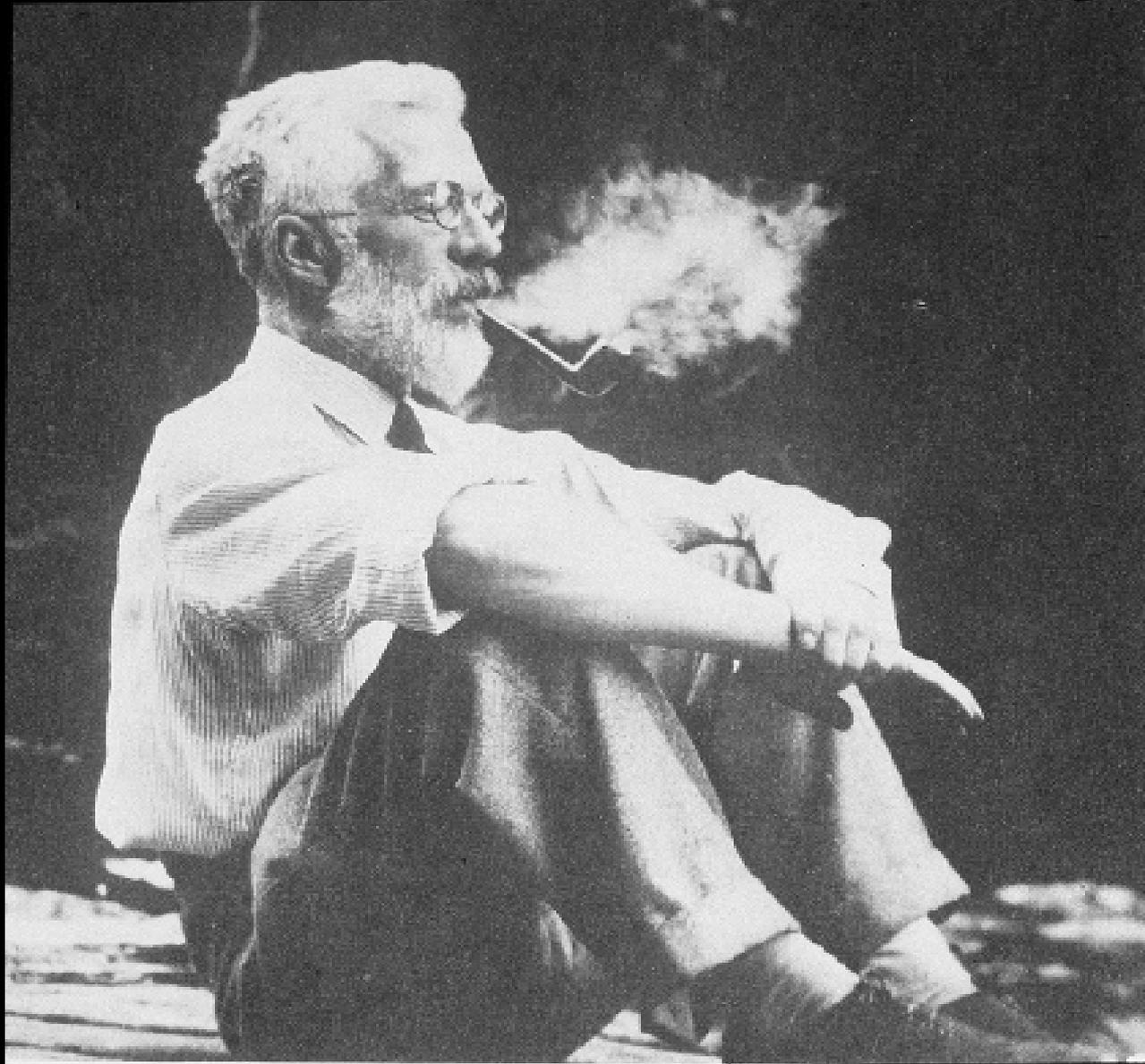
## Aula 6:

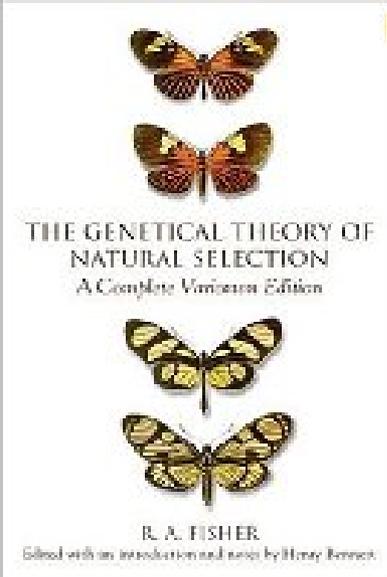
### Estadística Paramétrica e Simulações

# DESAFIOS

1. entender a lógica do teste
2. construir um teste
3. simular cenários nulos

# A lógica do teste de significância!





# Sir Ronald Fisher

“...talvez o mais original cientista matemático do século 20...”

Bradley Efron (1976)

“Fisher era um gênio que criou praticamente sozinho todos os fundamentos da moderna ciência da estatística”

Anders Hald *A History of Mathematical Statistics* (1998)

“Sir Ronald Fisher ... pode ser reconhecido como o mais importante sucessor de Darwin no século 20”

Richard Dawkins *River out of Eden* (1995)

“ Eu frequentemente encontro geneticistas que me perguntam se é verdade que o grande geneticistas R. A. Fisher era também um grande estatístico”

Leonard J. Savage *Annals of Statistics* (1976)

“Kolmogorov certa vez em uma palestra referiu-se à obra *The genetical theory of natural selection* como —‘o maravilhoso livro de R. A. Fisher.’ Dois matemáticos dos EUA sentados ao meu lado sussuraram ‘Não pode ser o R. A Fisher que conhecemos’”

David Kendall *Bulletin of the London Mathematical Society* (1990).

# *Precisamos da Estatística?*



# *Inferência Estatística*

*“...objetivo fazer afirmações sobre um universo a partir de um conjunto de valores representativo (amostra). Tal tipo de afirmação deve sempre vir acompanhada de uma medida de precisão sobre sua veracidade.”*

*Origem: modificado da Wikipédia*

# *Inferência Estatística*

**Origem: modificado da Wikipédia**

*“...objetivo **fazer afirmações** sobre um **universo** a partir de um conjunto de valores representativo (**amostra**). Tal tipo de afirmação deve sempre vir acompanhada de uma medida de **precisão** sobre sua **veracidade**. ”*

# Palmitos – *Euterpe edulis*



Similar no



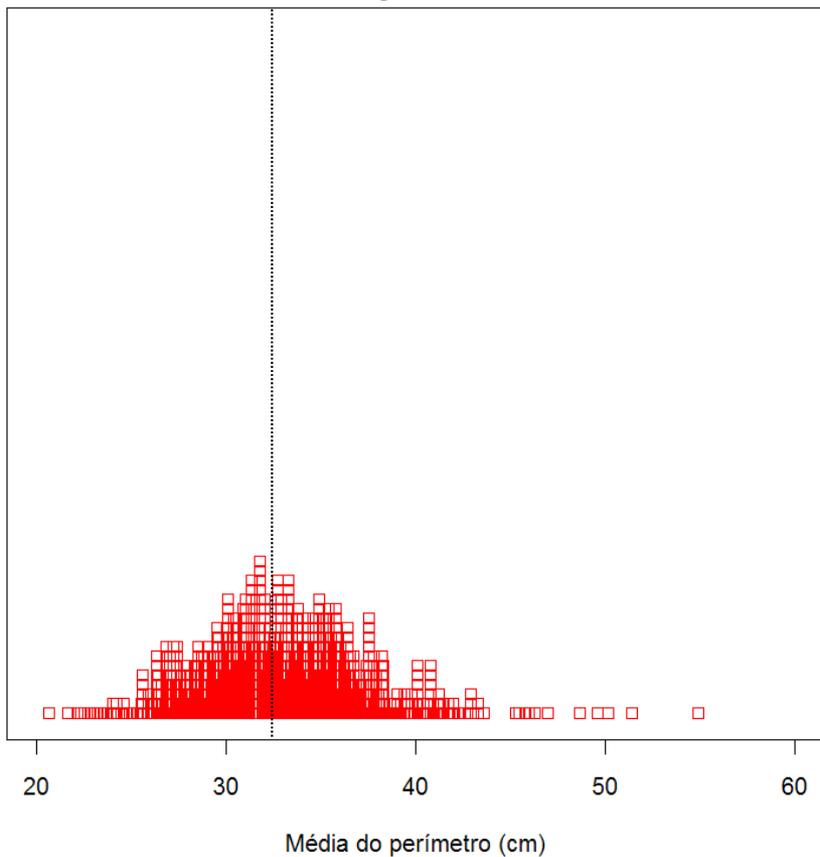


# Palmitos PECB

Simulação do perímetro médio do Palmito no PECB

Amostra = 10

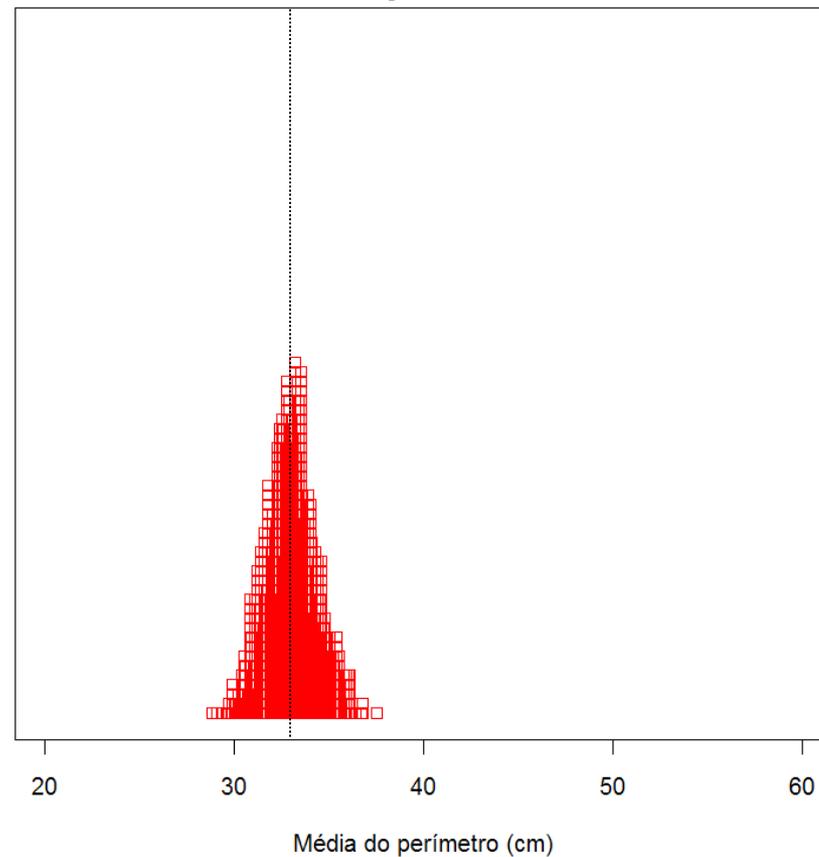
simulação no. 1000



Simulação do perímetro médio do Palmito no PECB

Amostra = 100

simulação no. 1000



# Chacal Dourado (*Canis aureus*)



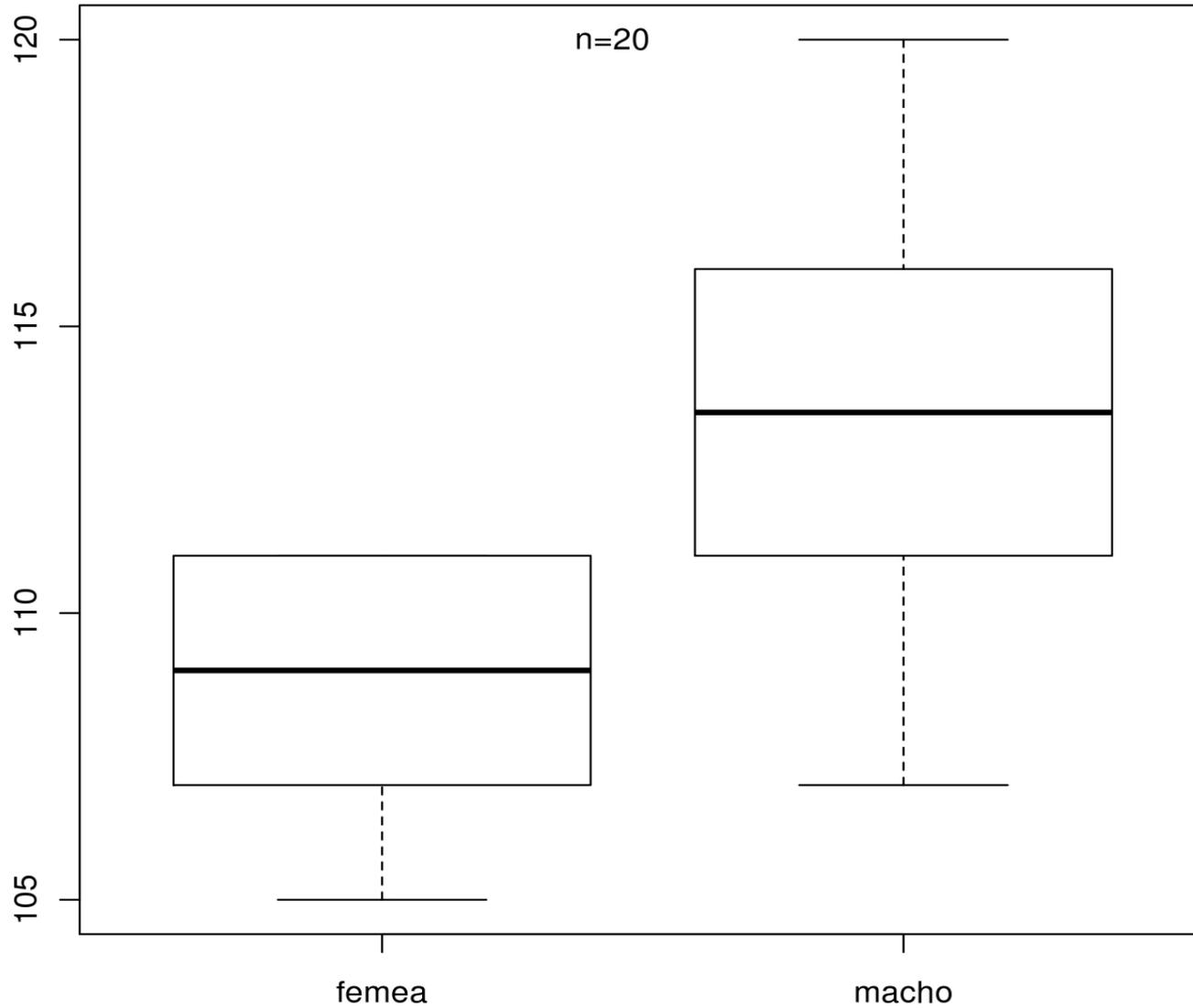
Higham et al. 1980

# Dados

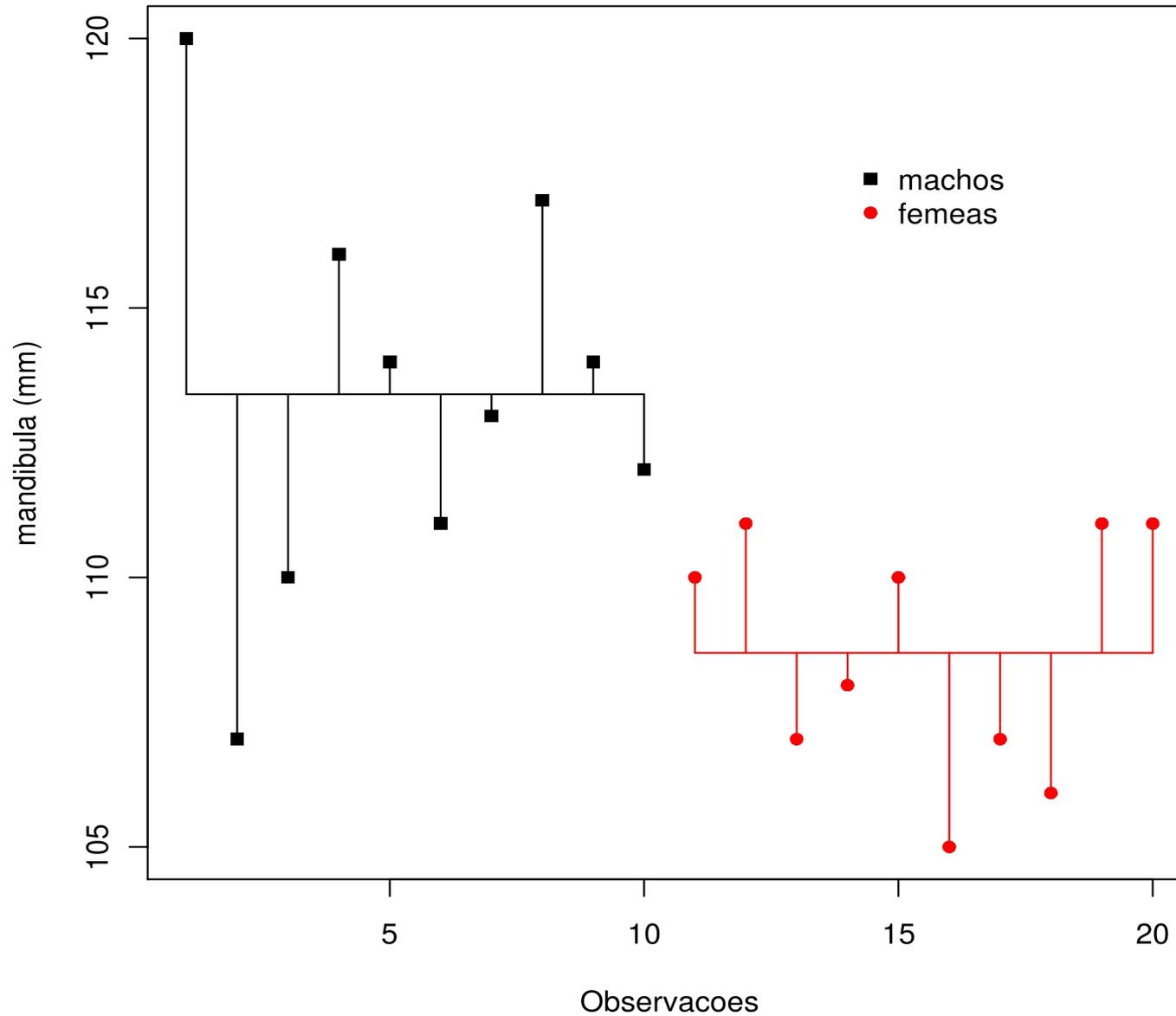
```
> macho=c(120,107,110,116, 114, 111, 113,  
117, 114,112)  
  
>femea=c(110,111,107,108,110,105,107,106,111  
, 111)  
  
> media.m=mean(macho)  
> media.m  
[1] 113.4  
> media.f=mean(femea)  
> mean(femea)  
[1] 108.6
```

# boxplot()

Tamanho da mandíbula de chagal



# Variação nos dados



# Dados

```
>mean(chacal)
```

```
[1] 111
```

```
>sd(chacal)
```

```
[1] 3.879772
```

```
>mean(macho) - mean(femea)
```

```
[1] 4.8
```

```
>mean(femea) - mean(macho)
```

```
[1] -4.8
```

```
>round(abs(mean(femea) - mean(macho)), 1)
```

```
[1] 4.8
```

# INFERÊNCIA

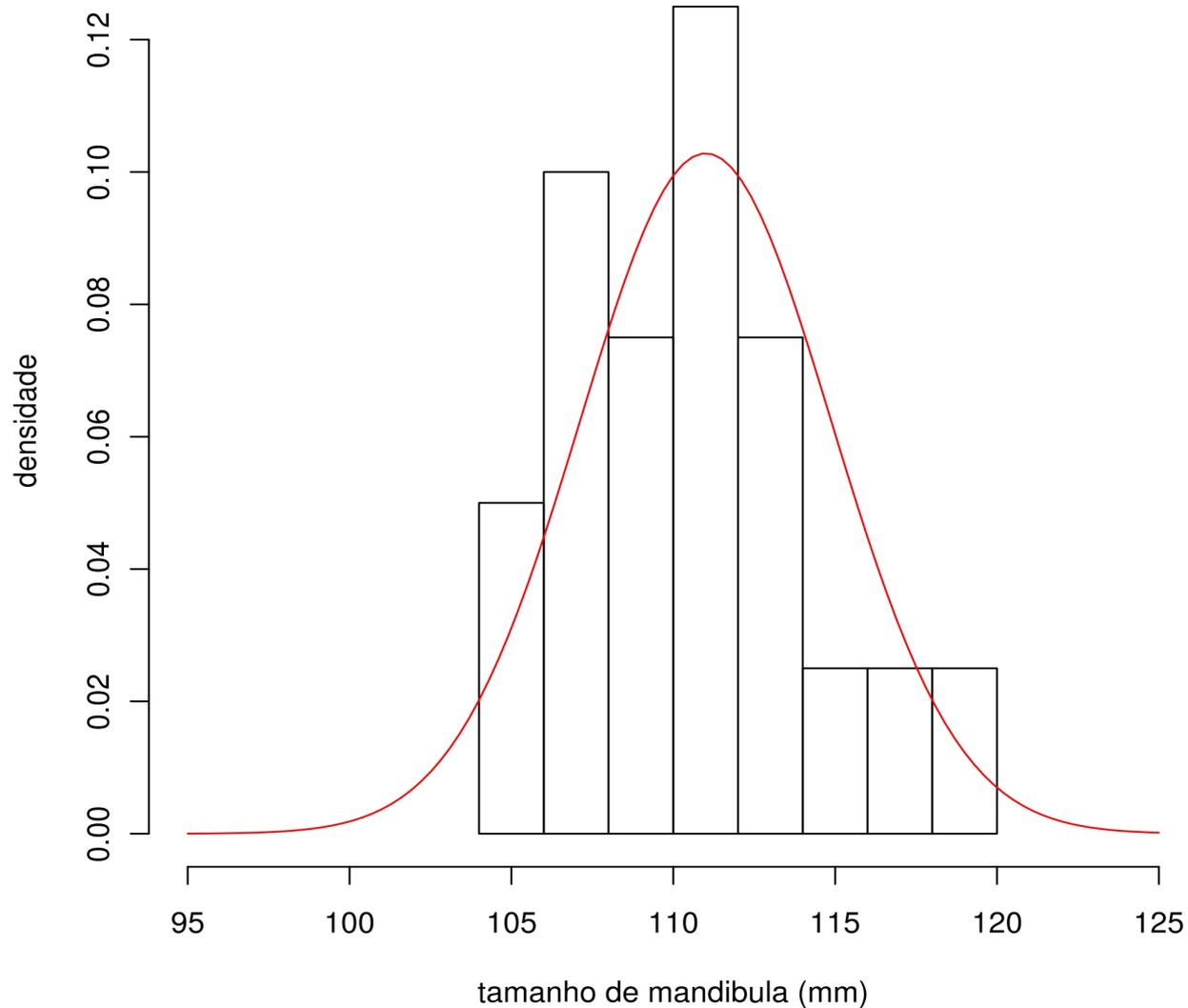
*“..fazer afirmações sobre um universo a partir de um conjunto de valores representativo..”*

Machos e fêmeas de chacal apresentam mandíbulas diferentes, em média.

*“..deve sempre vir acompanhada de uma medida de precisão sobre sua veracidade. ”*

# Pressupostos

Distribuição de tamanho de mandibulas de Chacal



```
>curve(exp=dnorm(x, mean=mean(chacal$tam.mand),sd=sd(chacal$tam.mand)),  
+ from=95,to=125, col="red", add=T)
```

# Simulando um cenário

```
> rnorm(10,mean=mean(chacal),sd=sd(chacal))
```

```
[1] 107.8909 113.4513 109.2128 114.2411 114.0735  
113.5735 112.7718
```

```
> round(rnorm(10,mean=mean(chacal),sd=sd(chacal)))
```

```
[1] 105 115 109 115 115 110 114 108 108 110
```

```
> abs(round(rnorm(10,mean=mean(chacal),  
+ sd=sd(chacal))))
```

```
[1] 108 117 115 109 109 110 112 116 110 116
```

# Simulando um cenário

```
>abs (round (mean (rnorm (10 ,mean=mean (chacal) , sd=sd (chacal) ) )  
- mean (rnorm (10 ,mean=mean (chacal) , sd=sd (chacal) ) ) ) ) )  
[1] 1
```

```
>abs (round (mean (rnorm (10 ,mean=mean (chacal) , sd=sd (chacal) ) )  
-mean (rnorm (10 ,mean=mean (chacal) , sd=sd (chacal) ) ) ) ) )  
[1] 2
```

```
>abs (round (mean (rnorm (10 ,mean=mean (chacal) , sd=sd (chacal) ) )  
- mean (rnorm (10 ,mean=mean (chacal) , sd=sd (chacal) ) ) ) ) )  
[1] 3
```

# for() {}

```
> for(i in 1:10)
  {
  cat("\n\t", i)
  }

> resulta=rep(NA,10)

> for (i in 1:10)
  {
  + resulta[i]=
  + abs(round
(mean(rnorm(10,mean=mean(chacal),sd=sd(chacal)))-
mean(rnorm(10,mean=mean(chacal),sd=sd(chacal))))))
  }

> resulta
[1] 0 1 1 3 1 1 3 2 1 2
```

# Perguntas

*Os tamanhos de mandíbulas de machos e fêmeas de chacal são diferentes?*

*Chacal machos tem mandíbulas maiores que as fêmeas?*

*Qual a probabilidade de erro ao afirmar que existe diferença ?*

Pergunte ao



# Análise de Variância

produção em diferentes solos

```
> are=c(6,10,8,6,14,17,9,11,7,11)
```

```
> are
```

```
[1] 6 10 8 6 14 17 9 11 7 11
```

```
> arg=c(17,15,3,11,14,12,12,8,10,13)
```

```
> arg
```

```
[1] 17 15 3 11 14 12 12 8 10 13
```

```
> hum=c(13,16,9,12,15,16,17,13,18,14)
```

```
> hum
```

```
[1] 13 16 9 12 15 16 17 13 18 14
```

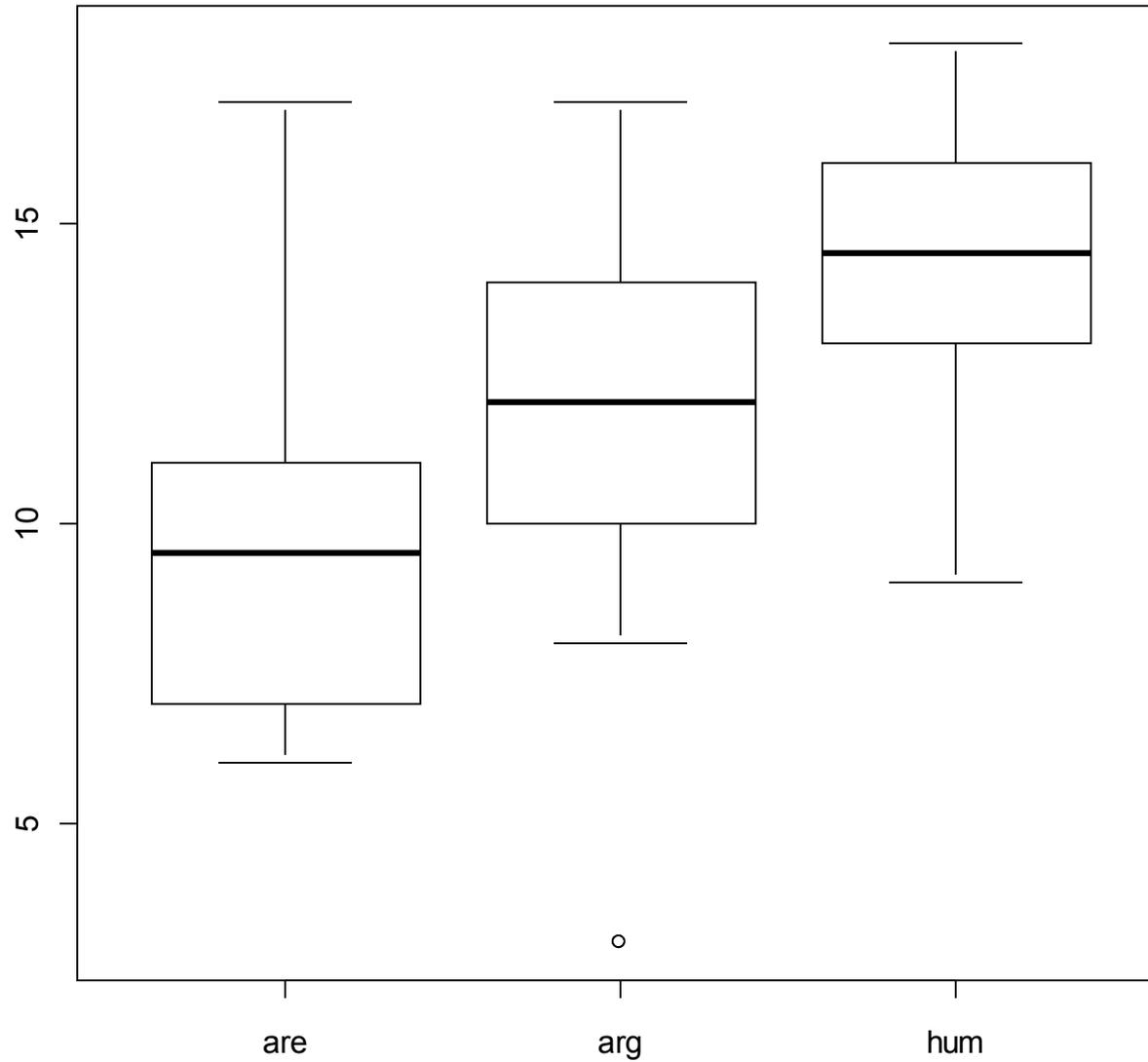
# Análise de Variância

```
> solos=data.frame(are, arg, hum)
```

```
> solos
```

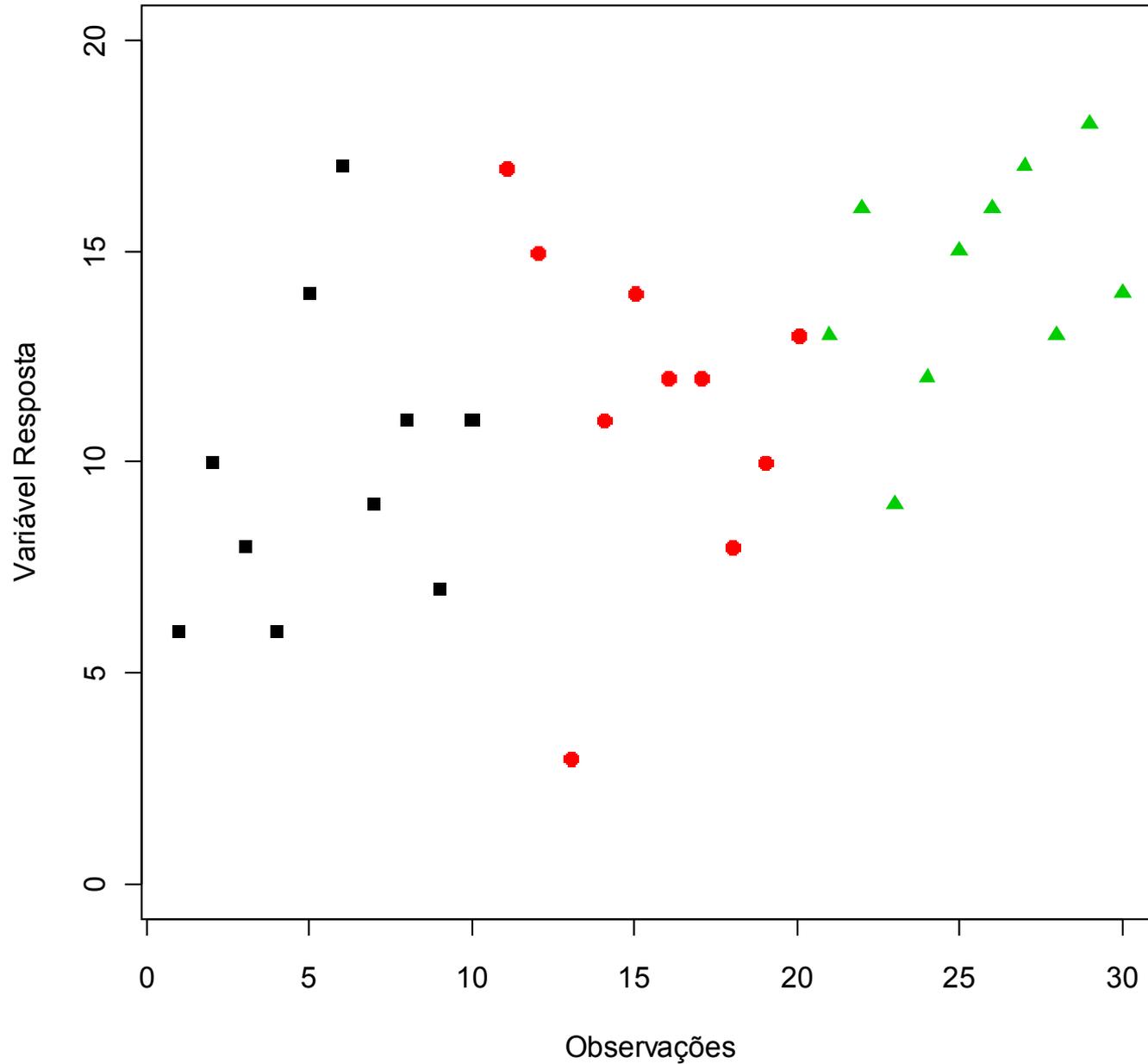
|    | are | arg | hum |
|----|-----|-----|-----|
| 1  | 6   | 17  | 13  |
| 2  | 10  | 15  | 16  |
| 3  | 8   | 3   | 9   |
| 4  | 6   | 11  | 12  |
| 5  | 14  | 14  | 15  |
| 6  | 17  | 12  | 16  |
| 7  | 9   | 12  | 17  |
| 8  | 11  | 8   | 13  |
| 9  | 7   | 10  | 18  |
| 10 | 11  | 13  | 14  |

# Análise de Variância



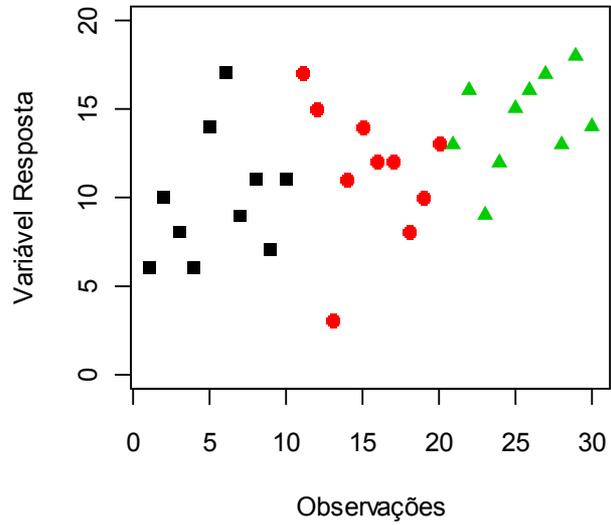
# Análise de Variância

Efeito do Solo

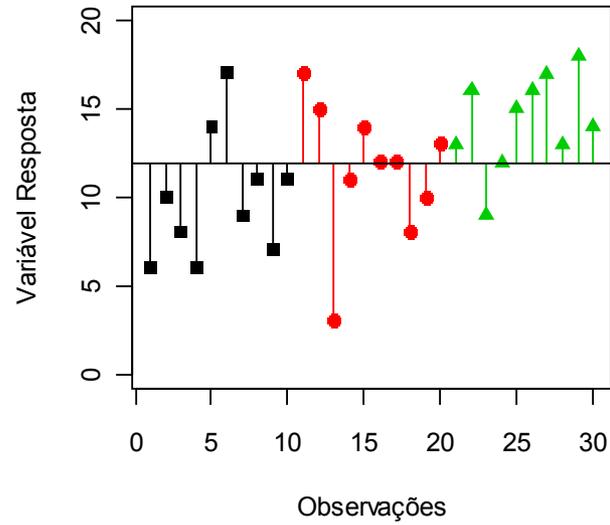


# Análise de Variância

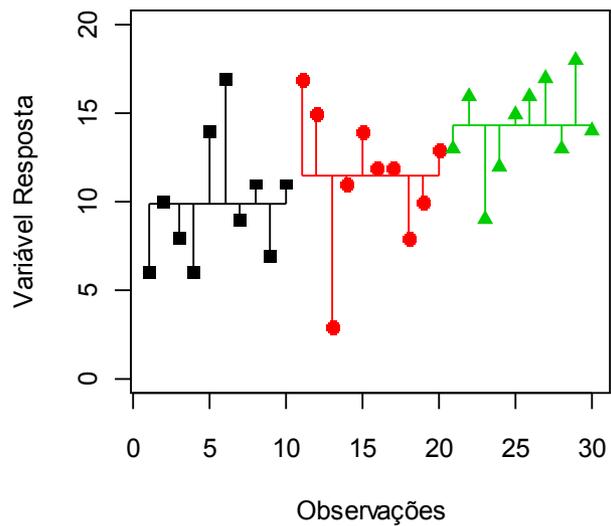
## Efeito do Solo



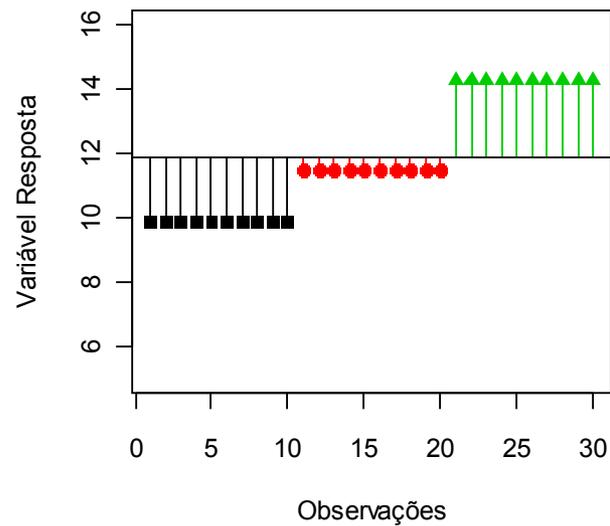
## Varição Entre Grupos



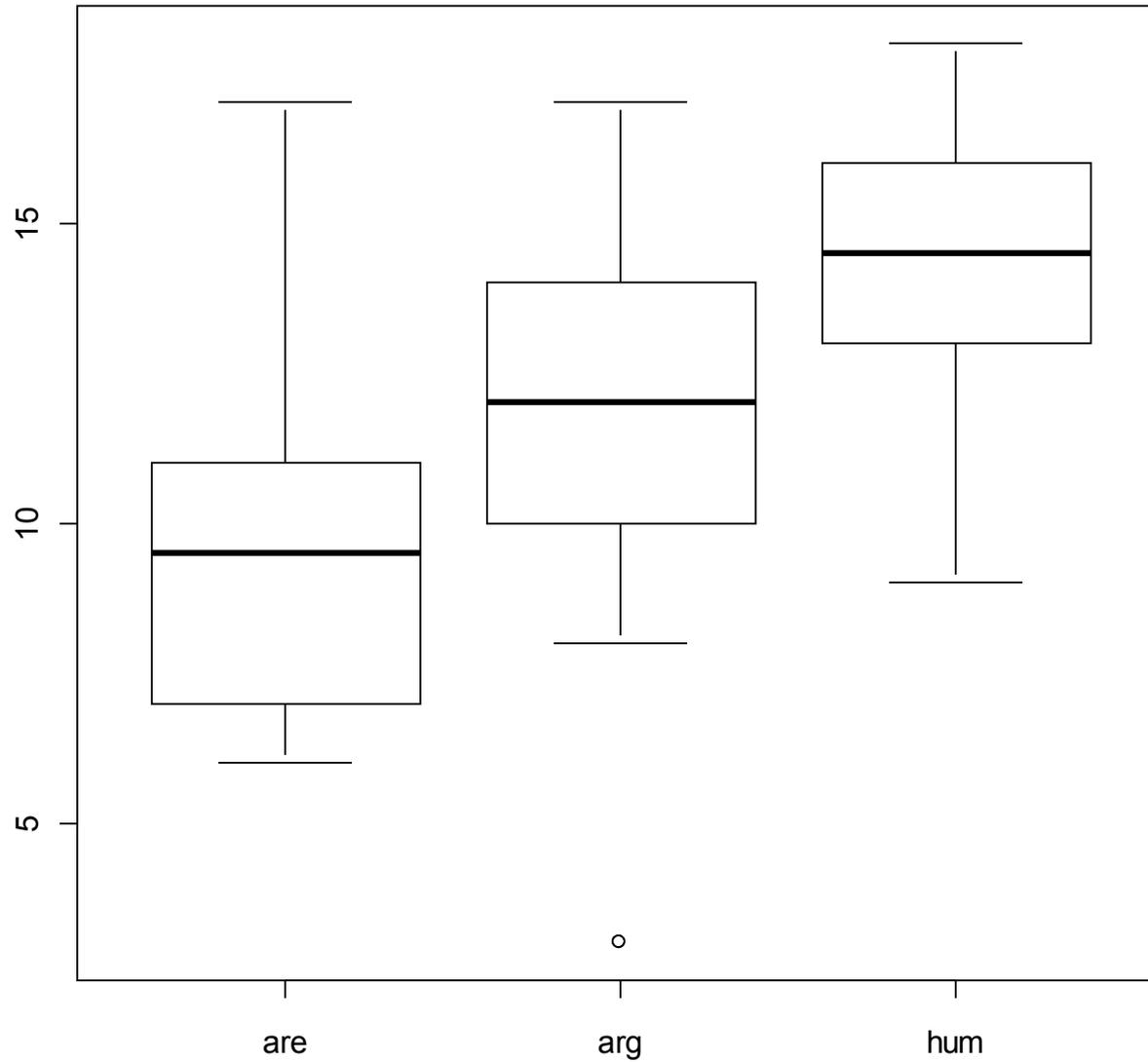
## Varição Intra Grupos



## Varição Entre Grupos



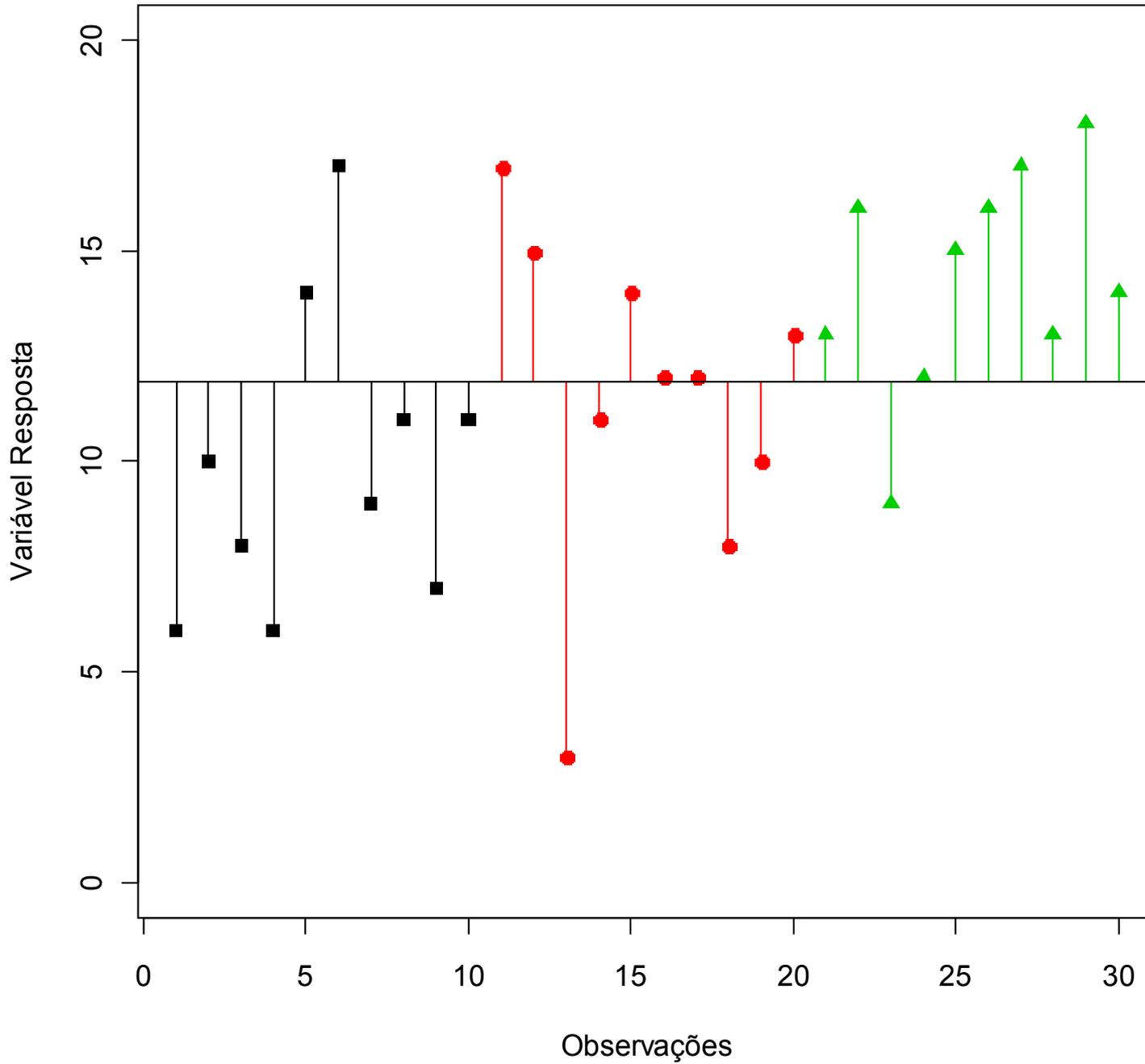
# Análise de Variância



# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> |                   |                    |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> |                   |                    |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>X</b>          |                    |              |                      |               |

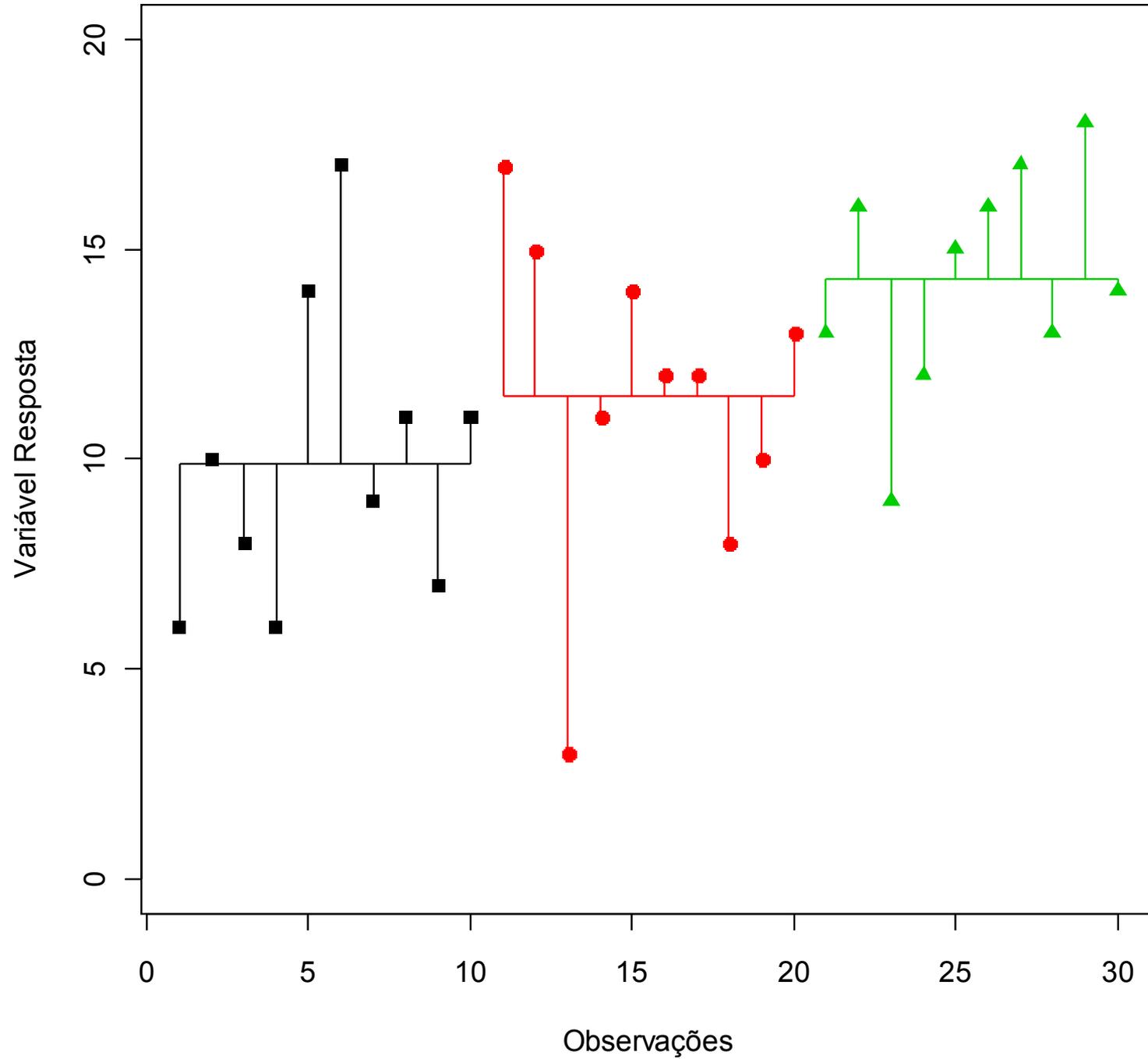
# VARIAÇÃO TOTAL



# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> |                   |                    |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>x</b>          |                    |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      |                    |              |                      |               |

# Variação Intra Grupos



# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>X</b>          |                    |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      |                    |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      |                    |              |                      |               |



# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       |                    |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      |                    |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      |                    |              |                      |               |

# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       |                    |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      |                    |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>X</b>           |              |                      |               |

# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       |                    |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      | <b>X</b>           |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>29</b>          |              |                      |               |

# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       | <b>X</b>           |              |                      |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      | <b>27</b>          |              |                      |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>29</b>          |              |                      |               |

# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias (F) | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       | <b>2</b>           | <b>X</b>     | <b>X</b>                 |               |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      | <b>27</b>          | <b>X</b>     |                          |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>29</b>          |              |                          |               |

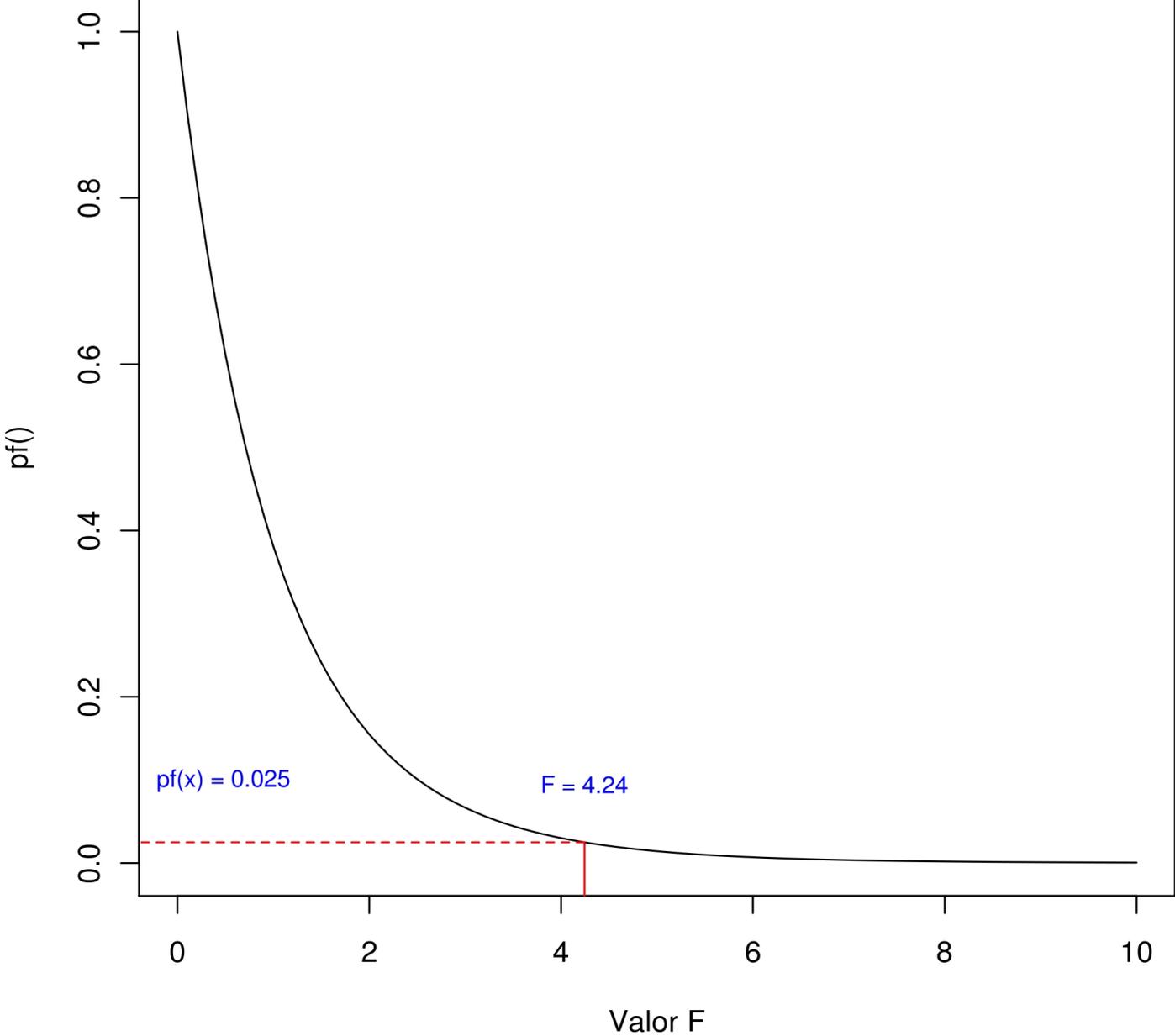
# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias (F) | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       | <b>2</b>           | <b>49.6</b>  | <b>4.24</b>              | <b>XX</b>     |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      | <b>27</b>          | <b>11.7</b>  |                          |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>29</b>          |              |                          |               |

# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias (F) | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       | <b>2</b>           | <b>49.6</b>  | <b>4.24</b>              | <b>XX</b>     |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      | <b>27</b>          | <b>11.7</b>  |                          |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>29</b>          |              |                          |               |

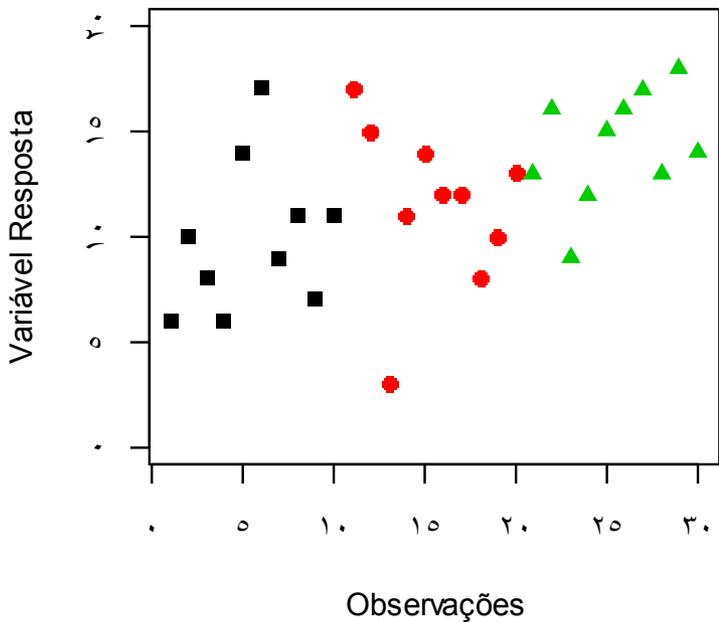
# Distribuição de pf (df=2;27)



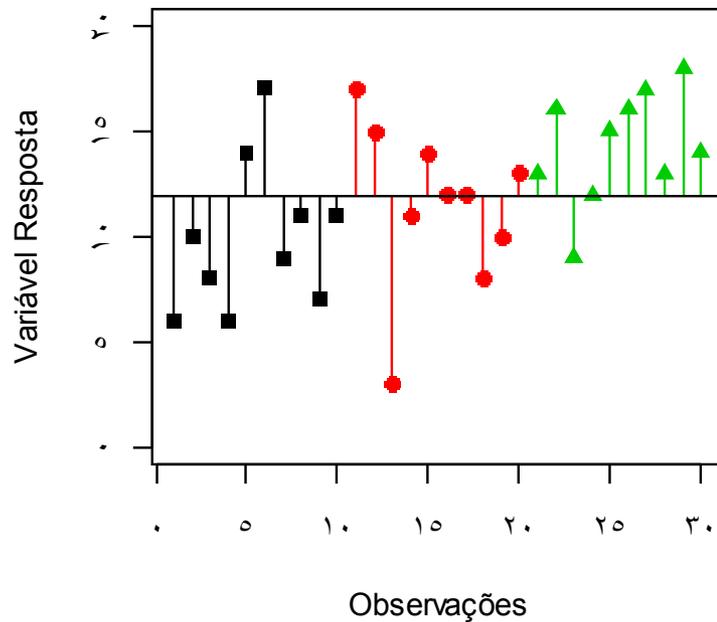
# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias (F) | Probabilidade |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2</b>       | <b>2</b>           | <b>49.6</b>  | <b>4.24</b>              | <b>0.025</b>  |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>      | <b>27</b>          | <b>11.7</b>  |                          |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>      | <b>29</b>          |              |                          |               |

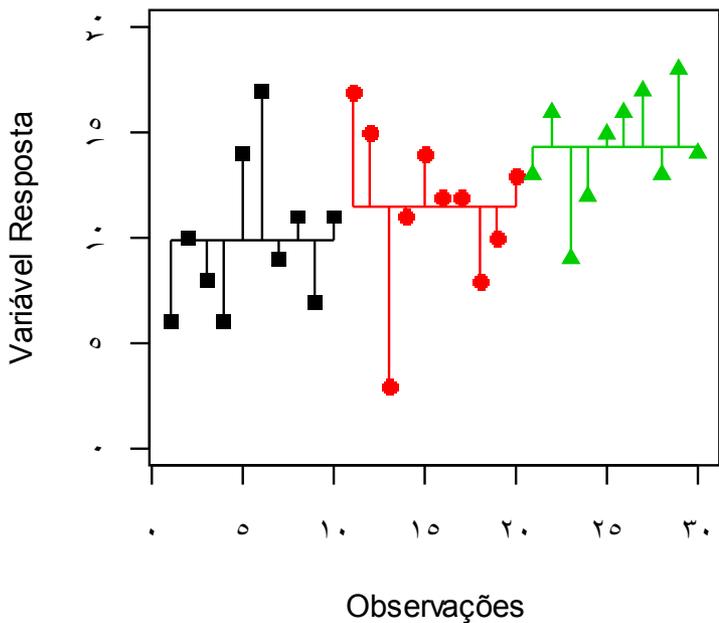
### Efeito do Solo



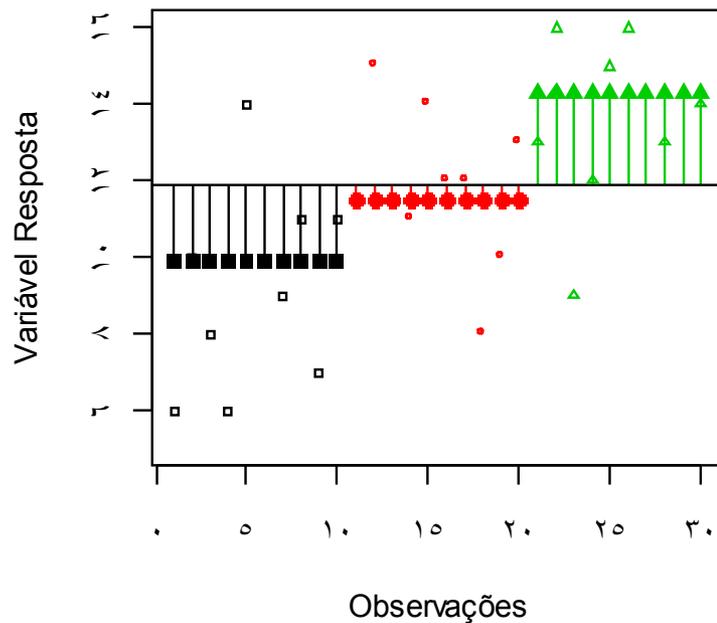
### Variação Total



### Variação Intra Grupos



### Variação Entre Grupos



# Tabela Anova

| Fonte               | Desvio Quadrático     | Graus de Liberdade | Desvio Médio | Razão das Variâncias (F) | Probabilidade |
|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------|--------------------------|---------------|
| <b>Entre Grupos</b> | <b>99.2<br/>(24%)</b> | <b>2</b>           | <b>49.6</b>  | <b>4.24</b>              | <b>0.025</b>  |
| <b>Intra Grupos</b> | <b>315.5</b>          | <b>27</b>          | <b>11.7</b>  |                          |               |
| <b>TOTAL</b>        | <b>414.7</b>          | <b>29</b>          |              |                          |               |

Anova no

