

Relatorio 3 - MAF 261 - Estatística Experimental

Guilherme Fernandes - 3398, Júlia Letícia - 3732, Victor Hugo - 3510

05/07/2022

Contents

1	Relatório 3	1
1.1	Introdução	1
1.2	Base de Dados	1
1.3	Objetivos	2
1.4	Objetivo 1	2
1.5	Objetivo 2	8
1.6	Objetivo 3	10
1.7	Conclusão	11

1 Relatório 3

1.1 Introdução

Um grupo de engenheiros agrônomos testaram 4 diferentes tipos de fertilizante em áreas com plantação de feijão e mediram a produção em quilogramas. Ainda, anotaram se houve ataque de pragas ou não.

1.2 Base de Dados

ID	Producao	Praga	Fertilizante
1	388	1	A
2	454	0	A
3	812	0	A
4	514	1	A
5	526	0	A
6	843	0	A

1.2.1 Sumário

ID: ID da área plantada; Producao: Quantidade da produção em relação a área $i \in ID$; Praga: 0 quando não houver presença de praga na área $i \in ID$; Fertilizante: Qual tipo de fertilizante utilizado na área $i \in ID$;

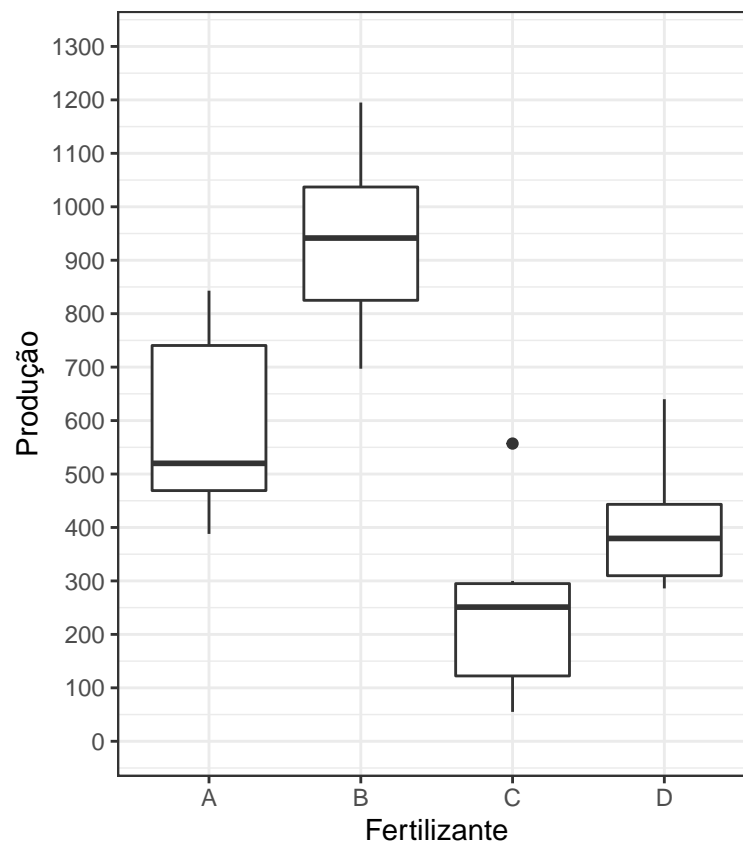
1.3 Objetivos

Temos como objetivo descobrir se algum fertilizante é melhor para a produção (1), se algum fertilizante causa menos pragas (2) e se as pragas afetam a produção de cada tipo de fertilizante (3).

1.4 Objetivo 1

1.4.1 Descritiva da produção em relação aos tipos de Fertilizante

Fertilizante	Mediana	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Variância
A	520.0	589.50	388	843	191.03	36492.70
B	941.5	938.33	697	1195	180.86	32711.07
C	251.0	250.50	55	557	180.21	32475.50
D	379.5	406.00	286	640	131.67	17336.40



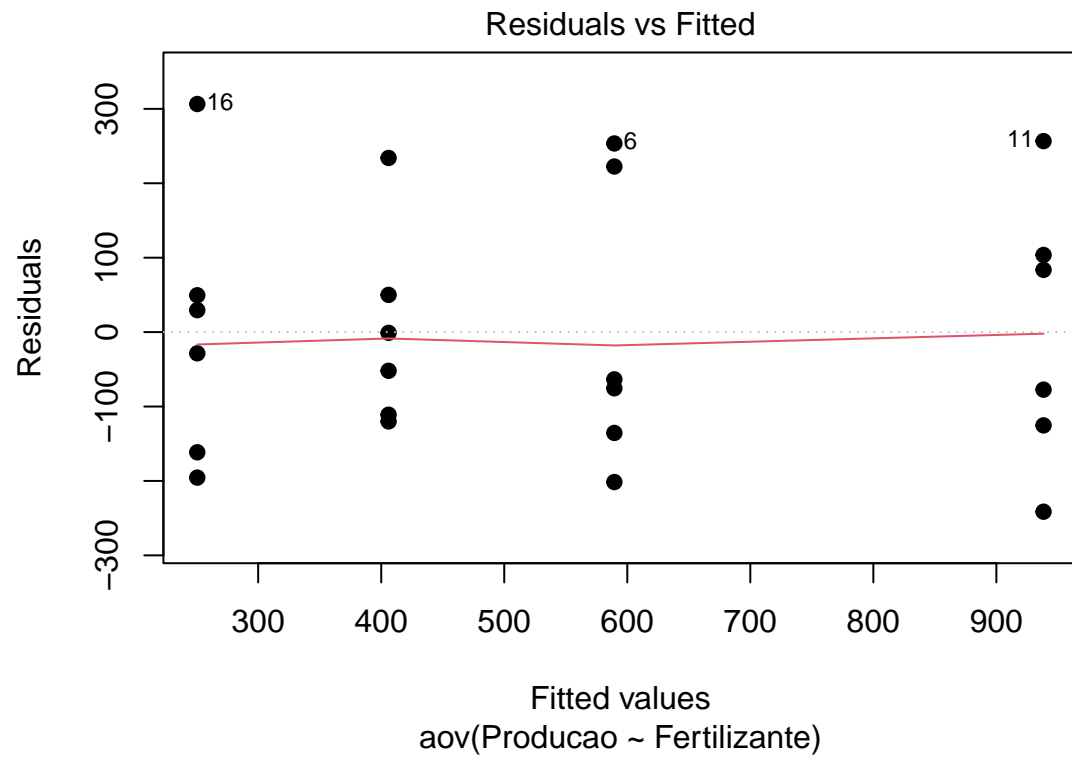
Podemos observar que *B* visualmente é superior que os outros, agora iremos analisar estatisticamente.

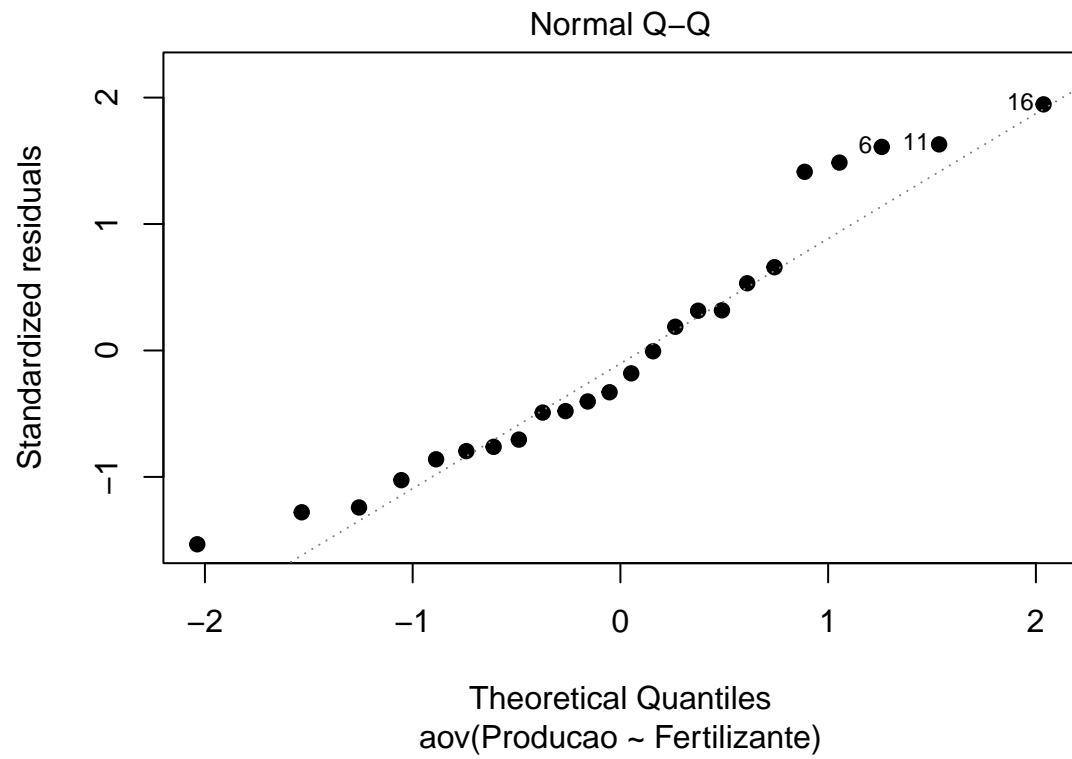
1.4.2 ANOVA

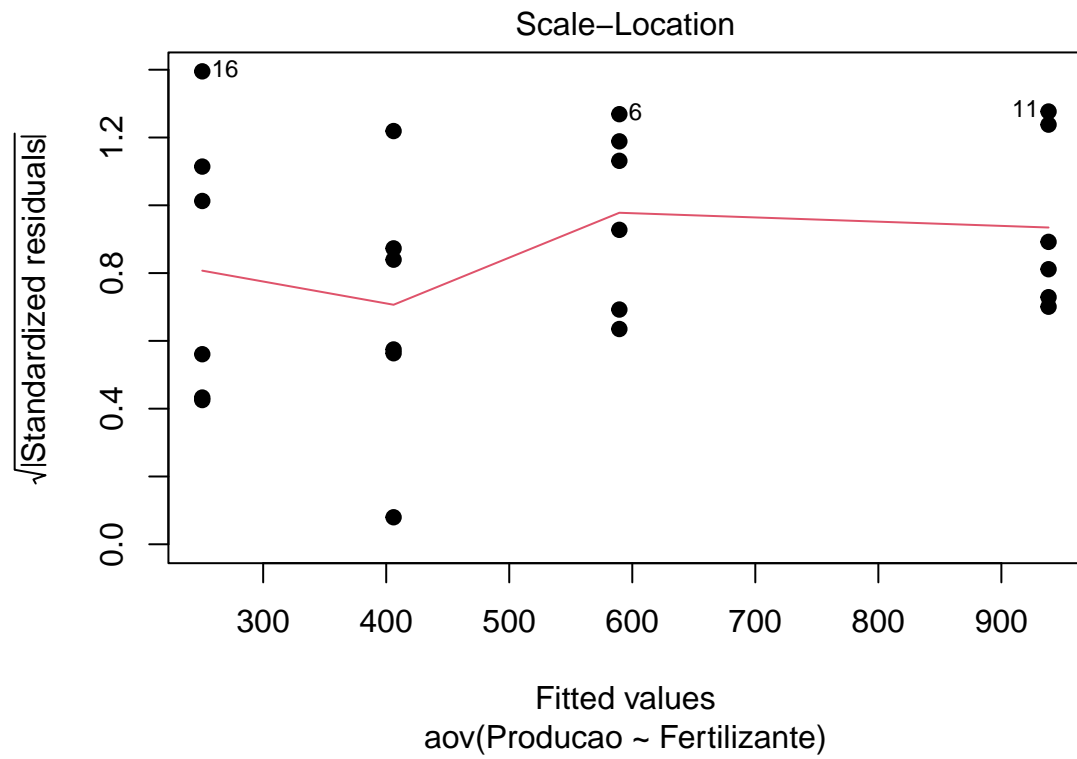
```
##          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## Fertilizante  3 1576427   525476    17.66 7.66e-06 ***
## Residuals    20  595078    29754
```

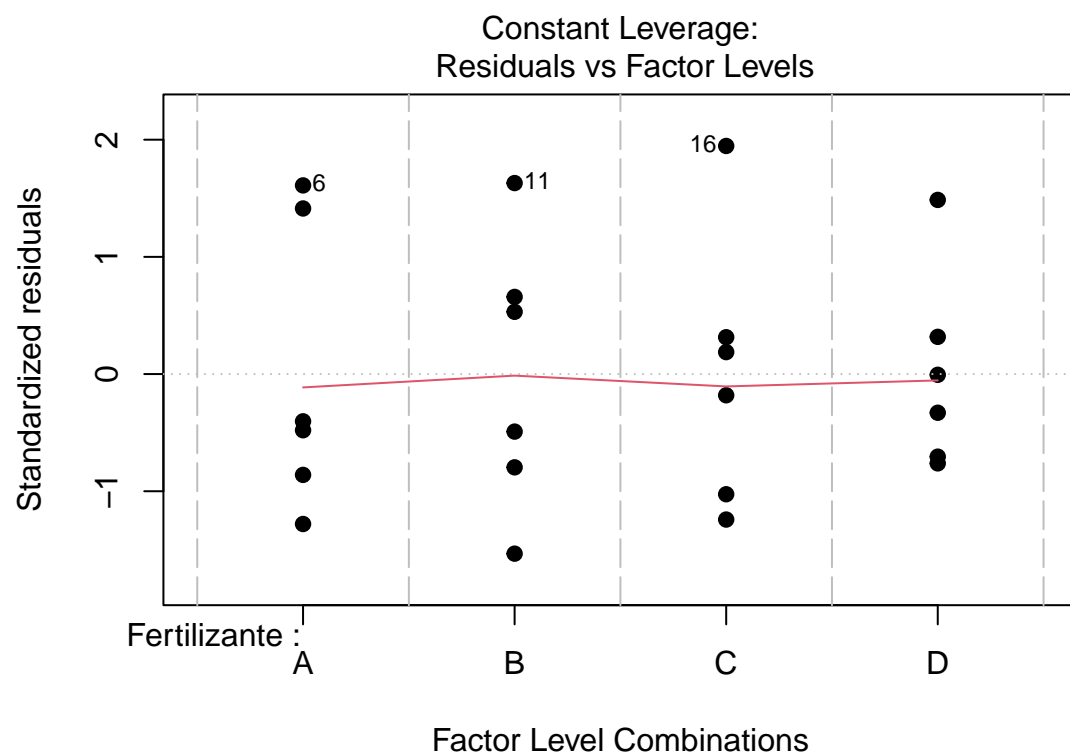
```
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

A um nível de significância de 5% foi possível ver que a produção é diferente em relação aos fertilizantes. Dessa forma vamos testar os pressupostos e depois encontrar onde está a diferença.

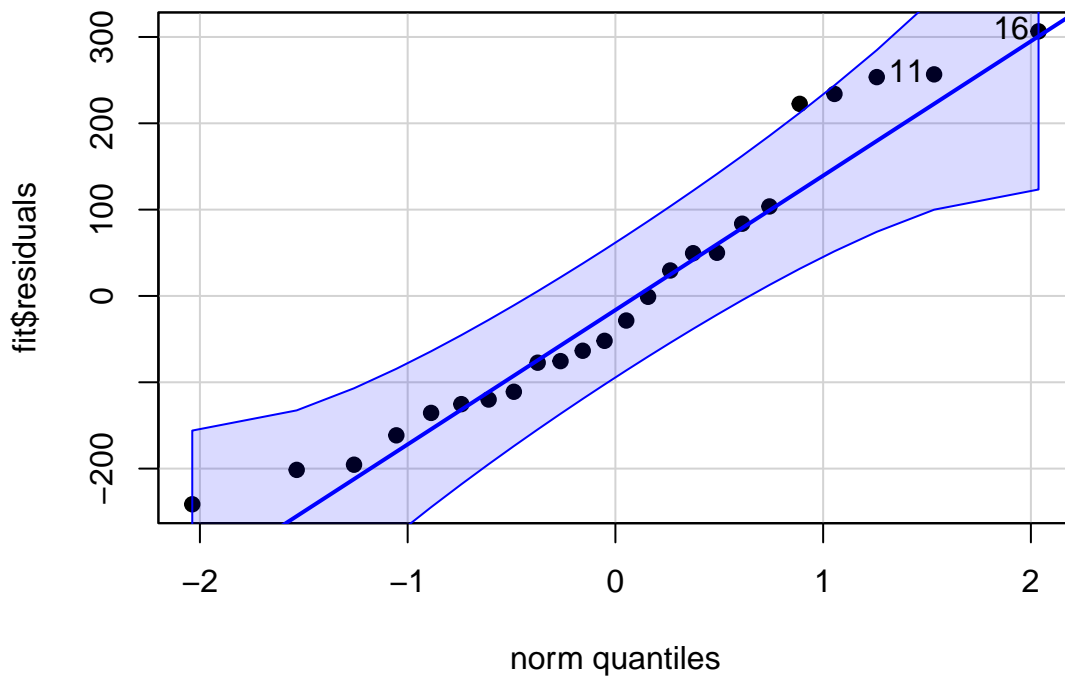








Visualmente não é possível observar algum padrão, logo temos que são dados aleatórios.



```
## [1] 16 11
```

A um ponto somente fora do envelope, para isso vamos utilizar o teste de Shapiro-Wilks.

```
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: fit$residuals
## W = 0.93551, p-value = 0.1295
```

Assumimos então que os resíduos são normais ao nível de significância de 5%.

Iremos utilizar o Teste de Bartlett para testar a Homoscedasticidade.

```
##
## Bartlett test of homogeneity of variances
##
## data: Producao by Fertilizante
## Bartlett's K-squared = 0.70949, df = 3, p-value = 0.871
```

Dessa forma assumimos que a variância é igual para os 4 tipos de fertilizantes em um nível de significância de 5%.

```
## Tukey multiple comparisons of means
```

```
##      95% family-wise confidence level
##
## Fit: aov(formula = Producao ~ Fertilizante, data = base)
##
## $Fertilizante
##           diff           lwr           upr           p adj
## B-A  348.8333    70.09003   627.5766  0.0110653
## C-A -339.0000   -617.74330   -60.2567  0.0137652
## D-A -183.5000   -462.24330    95.2433  0.2836445
## C-B -687.8333   -966.57663  -409.0900  0.0000059
## D-B -532.3333   -811.07663  -253.5900  0.0001702
## D-C  155.5000   -123.24330   434.2433  0.4218483
```

Através do teste de tukey acima, a um nível de significância de 5% encontramos quê:

$A \neq B, A \neq C, B \neq C, B \neq D$

Como B é diferente estatisticamente de todos e possui a maior media de Produção, podemos concluir que o Fertilizante B é o melhor dentre todos.

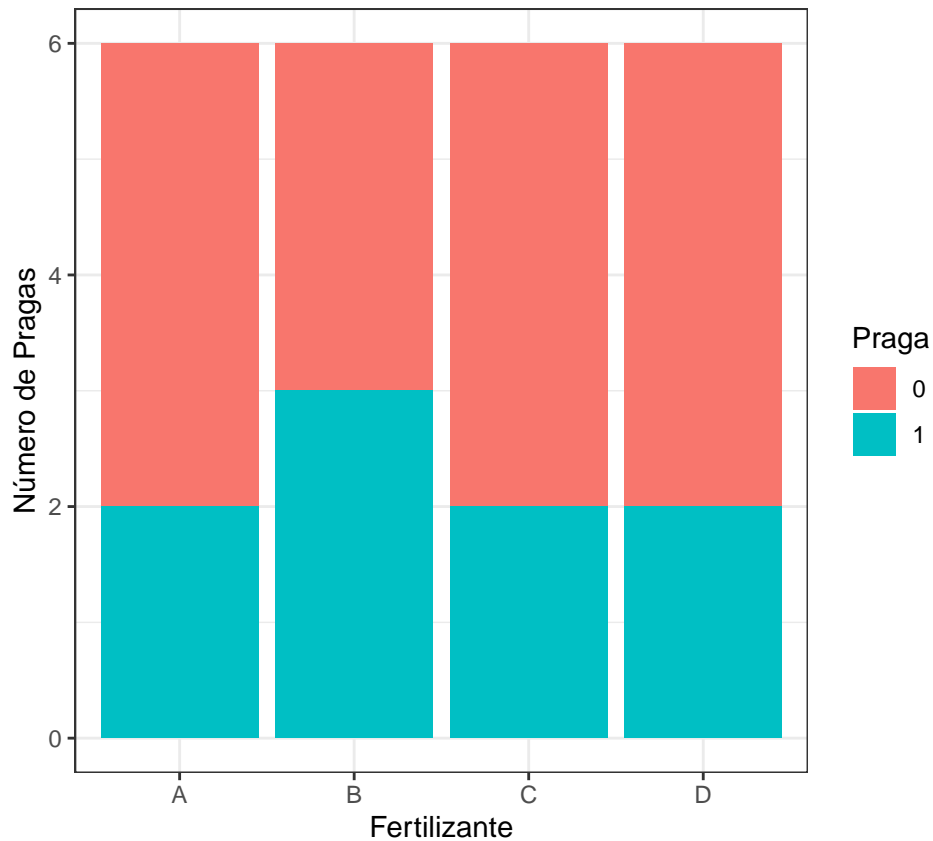
1.5 Objetivo 2

1.5.1 Quantidade de Praga em relação ao Fertilizante

```
##
##      0 1
##   A 4 2
##   B 3 3
##   C 4 2
##   D 4 2
```

1.5.2 Proporção de Praga em relação ao Fertilizante

```
##
##           0    1
##   A 0.17 0.08
##   B 0.12 0.12
##   C 0.17 0.08
##   D 0.17 0.08
```

Visualmente não há diferença na presença de Praga nos diferentes tipos de Fertilizante.

1.5.3 ANOVA

```
##
## Call:
## glm(formula = Praga ~ Fertilizante, family = binomial(), data = base)
##
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.1774  -0.9005  -0.9005   1.2536   1.4823
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  -6.931e-01  8.660e-01  -0.800   0.423
## FertilizanteB  6.931e-01  1.190e+00   0.582   0.560
## FertilizanteC  7.612e-16  1.225e+00   0.000   1.000
## FertilizanteD  8.158e-16  1.225e+00   0.000   1.000
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##      Null deviance: 31.755  on 23  degrees of freedom
## Residual deviance: 31.232  on 20  degrees of freedom
## AIC: 39.232
##
```

```
## Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

Primeiramente foi feita uma regressão logística, onde em nenhum tratamento foi encontrada uma diferença significativa ao nível de significância de 5%.

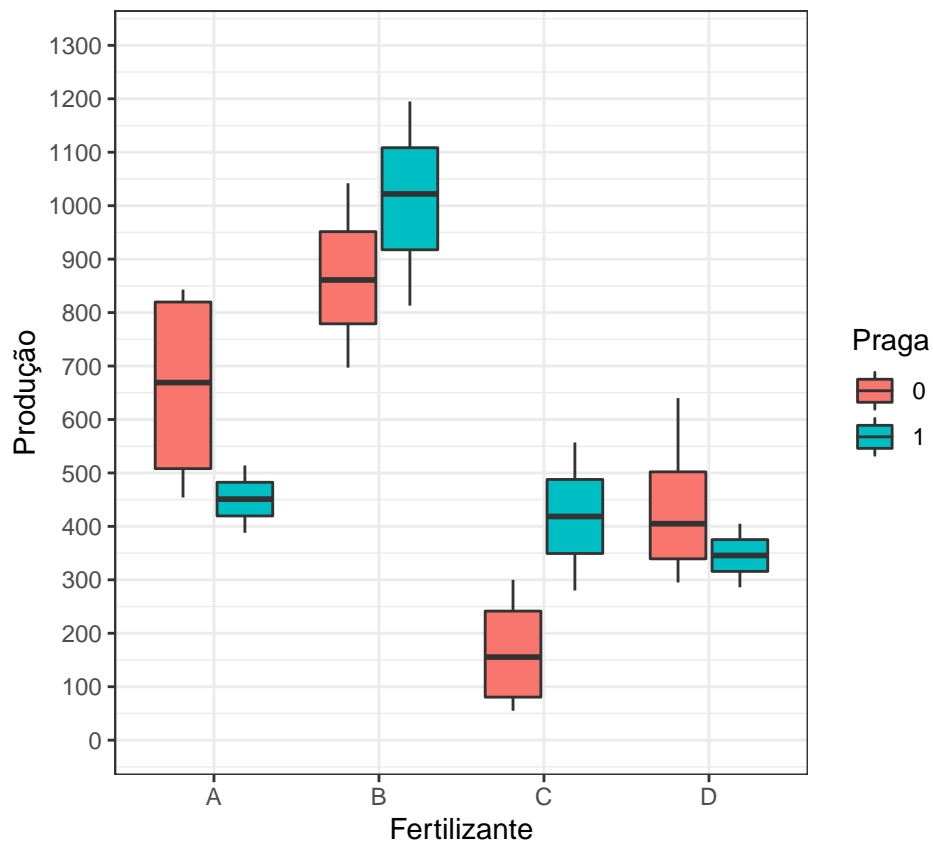
```
## Analysis of Deviance Table
##
## Model: binomial, link: logit
##
## Response: Praga
##
## Terms added sequentially (first to last)
##
##
##              Df Deviance Resid. Df Resid. Dev Pr(>Chi)
## NULL                      23      31.755
## Fertilizante  3   0.52276      20      31.232   0.9139
```

Foi feita uma anova e constatamos que não há diferença estatística a um nível de significância de 5%, ou seja, nenhum Fertilizante causa menos Praga.

1.6 Objetivo 3

1.6.1 Produção em relação a Praga e aos tipos de Fertilizante

Fertilizante	Praga	Mediana	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Variância
A	0	669.0	658.75	454	843	197.47	38992.92
A	1	451.0	451.00	388	514	89.10	7938.00
B	0	861.0	866.67	697	1042	172.57	29780.33
B	1	1022.0	1010.00	813	1195	191.28	36589.00
C	0	155.5	166.50	55	300	114.51	13113.67
C	1	418.5	418.50	280	557	195.87	38364.50
D	0	405.0	436.25	295	640	151.24	22873.58
D	1	345.5	345.50	286	405	84.15	7080.50



```
##           Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## Fertilizante      3 1576427   525476  20.453 1.01e-05 ***
## Praga              1    4256     4256   0.166   0.689
## Fertilizante:Praga  3  179760    59920   2.332   0.113
## Residuals        16  411062    25691
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Como o P Valor do Fertilizante:Praga não foi significativo, temos que a Praga não influencia a Produção de cada Fertilizante. Não iremos aprofundar pois será o tema da próxima aula.

1.7 Conclusão

Concluimos que o melhor fertilizante é o B, pois tem a maior produção, também concluimos que nenhum fertilizante causa menos pragas do que os demais.