

Planejamento de Experimentos

Trabalho 4

Gustavo Schutt, Luan Fiorentin, Mateus Ramos, Rafael Morciani, Thays Costa

2018-06-12

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi comparar estatisticamente a proporção de pipocas que não estouraram, onde os tratamentos corresponderam a diferentes tipos de pipoca.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho foram coletados em sala de aula, na disciplina de Planejamento de Experimentos, no dia 12 de Junho de 2018.

Os tratamentos considerados foram: 1) pipoca Yoki; 2) pipoca Zaeli; 3) pipoca Jandira.

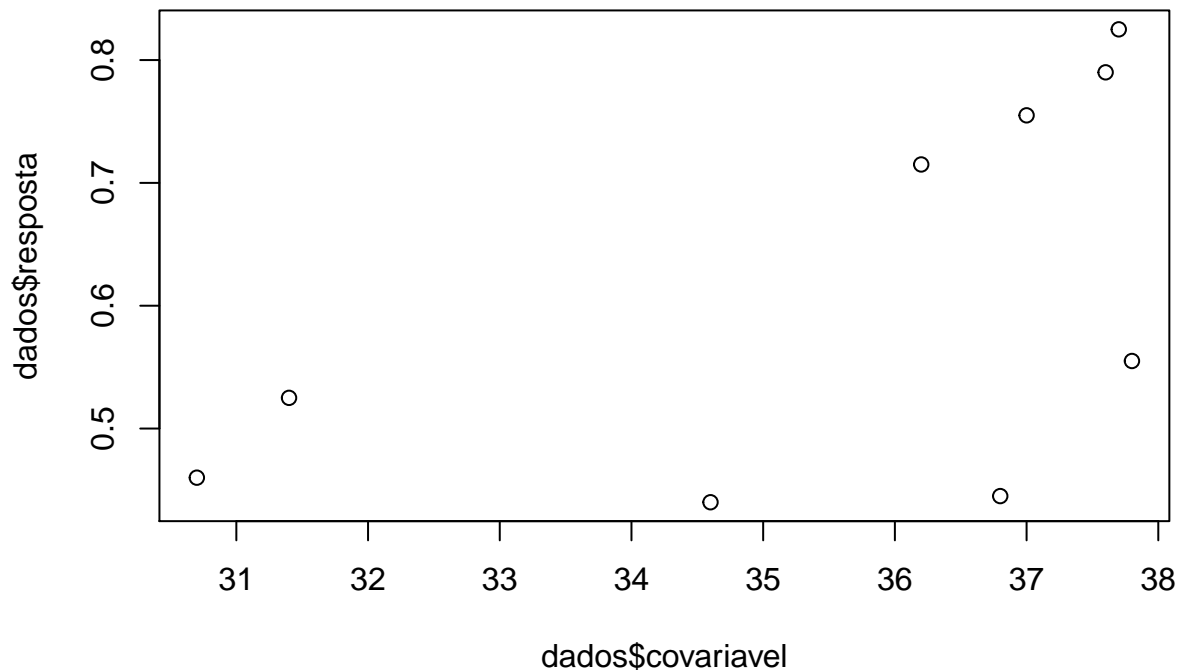
As pipocas foram separadas em sacos plásticos (unidade experimental) com 200 grãos e pesadas em balança de precisão. Na sequência, as pipocas foram submetidas por um minuto a pipoqueira pré-aquecida. Após, o número de grãos que não estouraram foram contados. Portanto, a variável resposta considerada foi a proporção de grãos não estourados em um minuto. Além disso, a covariável considerada foi o peso do saco plástico com 200 grãos de pipoca.

RESULTADOS E CONCLUSÃO

Análise de variância

A correlação linear calculada entre a covariável e a variável resposta foi de 0.58, podendo ser considerada uma correlação baixa. Além disso, o gráfico da relação entre a variável resposta e a covariável não apresentou uma clara tendência.

[1] 0.5862352



O teste F proveniente da análise de variância evidenciou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de significância entre os tratamentos (tipos de refrigerantes) com relação a variável resposta (peso da lata de refrigerante). Porém, o teste não foi significativo para a covariável. Logo, procedeu-se com a remoção da covariável do modelo e o cálculo da ANOVA foi realizado novamente.

```
## Call:
## aov(formula = y ~ trat + covariavel, data = dados)
##
## Terms:
##          trat covariavel Residuals
## Sum of Squares  0.13983889 0.00000378 0.05966289
## Deg. of Freedom      2          1          5
##
## Residual standard error: 0.1092363
## Estimated effects may be unbalanced

##          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## trat      2 0.13984 0.06992    5.86 0.0489 *
## covariavel 1 0.00000 0.00000    0.00 0.9865
## Residuals  5 0.05966 0.01193
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Call:
## aov(formula = y ~ trat, data = dados)
##
## Terms:
##          trat Residuals
```

```
## Sum of Squares  0.13983889 0.05966667
## Deg. of Freedom      2      6
##
## Residual standard error: 0.09972184
## Estimated effects may be unbalanced

##           Df  Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## trat      2 0.13984 0.06992   7.031 0.0268 *
## Residuals  6 0.05967 0.00994
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Com base na ANOVA calculada sem a covariável, rejeita-se a hipótese de nulidade (H_0) de que não há efeito dos tratamentos. Esse resultado indica que deve existir diferenças entre as médias dos tratamentos com relação ao peso da lata de refrigerante. Portanto, para confirmar os resultados obtidos pela ANOVA, verificou-se os pressupostos.

```
## Call:
##   aov(formula = y ~ trat, data = dados)
##
## Terms:
##           trat  Residuals
## Sum of Squares 0.13983889 0.05966667
## Deg. of Freedom      2      6
##
## Residual standard error: 0.09972184
## Estimated effects may be unbalanced

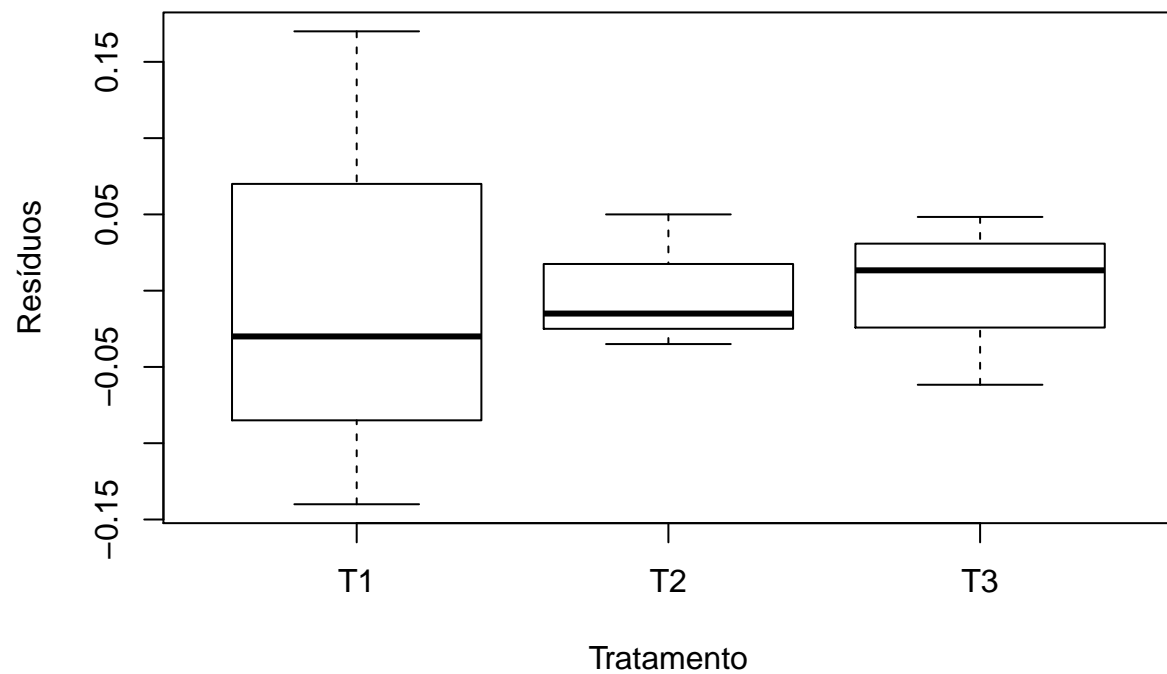
##           Df  Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## trat      2 0.13984 0.06992   7.031 0.0268 *
## Residuals  6 0.05967 0.00994
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Pressupostos do modelo de ANOVA

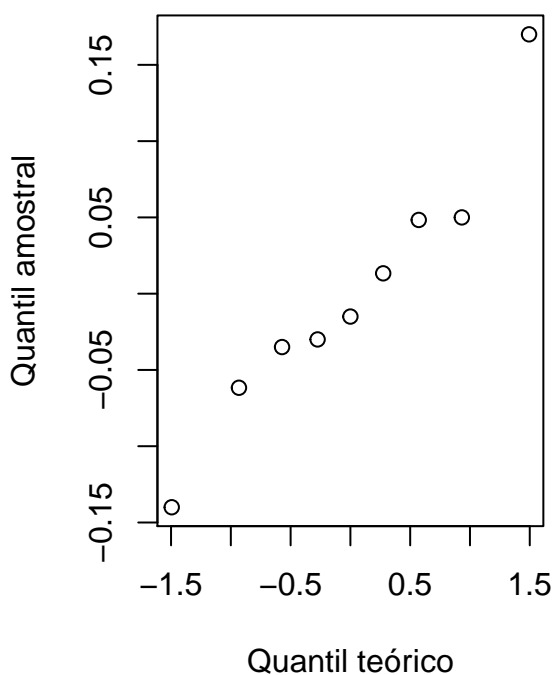
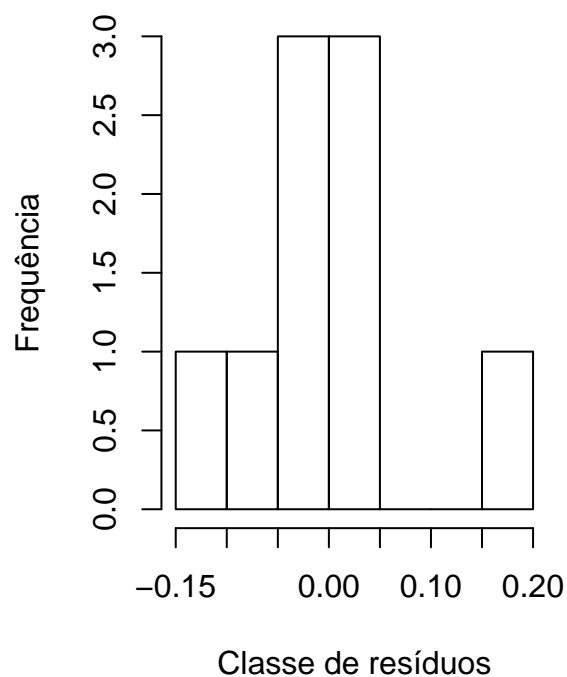
Após realizar a análise de variância (ANOVA), o teste de homogeneidade de variâncias de Bartlett indicou que as variâncias residuais provenientes dos tratamentos foram homogêneas. Isso quer dizer que a variabilidade entre repetições de um mesmo tratamento foi semelhante.

```
##
## Bartlett test of homogeneity of variances
##
## data: residuals(an.dados2) and dados$trat
## Bartlett's K-squared = 3.0332, df = 2, p-value = 0.2195
```

O gráfico boxplot dos resíduos indicou que há homocedasticidade dos resíduos. Além disso, nota-se que não há possíveis outliers nos resíduos.



O histograma e o gráfico qqnorm indicaram que os resíduos se distribuem com um padrão gaussiano. Esse resultado foi confirmado pelo teste de Shapiro-Wilk, o qual indicou que a amostra possui distribuição normal.



```
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: residuals(an.dados2)
## W = 0.96, p-value = 0.7983
```

Teste de comparação de médias

O teste de comparação de médias de Tukey foi aplicado aos dados. Nota-se que não há diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de significância entre os tratamentos 2 e 1, e os tratamentos 3 e 1.

```
## Tukey multiple comparisons of means
## 95% family-wise confidence level
##
## Fit: aov(formula = y ~ trat, data = dados)
##
## $trat
##          diff          lwr          upr      p adj
## T2-T1 -0.1100000 -0.35982669 0.1398267 0.4210904
## T3-T1  0.1916667 -0.05816002 0.4414934 0.1229818
## T3-T2  0.3016667  0.05183998 0.5514934 0.0233843
```

95% family-wise confidence level

