

CEFET/RJ
Bacharelado em Ciência da Computação
Inferência Estatística - Trabalho 03

Prof. Eduardo Bezerra (ebezerra@cefet-rj.br)

novembro/2017

Conteúdo

1	Testes de Hipóteses - uma amostra	3
2	Testes de Hipóteses - duas amostras pareadas	3
3	Testes de Hipóteses - duas amostras independentes	3
4	Testes de Hipóteses - ANOVA	4
4.1	Teste de Normalidade	4
4.2	Teste de Variância Comum	7
4.3	Aplicação do ANOVA	7
5	Teste χ^2	7
6	O que deve ser entregue	7
7	Créditos	8
	Referências	8

1 Testes de Hipóteses - uma amostra

Considere que uma máquina de preenchimento de garrafas está configurada para preencher cada garrafa com 500 ml de vinho. Saber-se que volume preenchido pela máquina segue uma distribuição normal. O fabricante suspeita de que essa máquina está preenchendo as garrafas com volume menor. Ele então coleta uma amostra de 20 garrafas preenchidas e mede cuidadosamente o volume em cada uma delas. Os resultados obtidos nessas medições estão a seguir (valores em miligramas):

```
amostras <- c(484.11, 459.49, 471.38, 512.01, 494.48,
              528.63, 493.64, 485.03, 473.88, 501.59, 502.85,
              538.08, 465.68, 495.03, 475.32, 529.41, 518.13, 464.32,
              449.08, 489.27)
```

Use o R para testar a hipótese de que a máquina está desregulada, conforme a suspeita do fabricante. Apresente análises para diferentes níveis de confiança: 90%, 95% e 99%.

2 Testes de Hipóteses - duas amostras pareadas

Para essa parte do trabalho, é fornecida uma planilha em formato Excel que apresenta dados comparativos entre as médias das precisões de dois métodos computacionais, chamados CutSenti e MinCut. O propósito desses métodos não é relevante para o que se pede nesse trabalho. O relevante é que, quanto maior a precisão média, melhor o método computacional. Para o método CutSenti, existem 9 variantes do mesmo, e essas 9 variantes são comparadas com o método MinCut relativamente à precisão média. Nessa parte do trabalho, sua tarefa inicial é calcular o valor p (p -value) de cada uma das comparações possíveis entre o método CutSenti e as nove variantes do MinCut. Após esse cálculo, realize uma análise dos valores obtidos. Nessa análise, descreva se é possível afirmar que há alguma diferença estatisticamente significativa entre os métodos CutSenti e MinCut.

Para essa parte do trabalho, você deve carregar os dados que estão em um arquivo em formato Excel. Para isso, utilize a biblioteca `XLConnect`. A seguir é fornecido um trecho de código que exemplifica o uso dessa biblioteca para ler a primeira aba (*sheet*) da planilha (presumindo que o arquivo da planilha se encontra no diretório corrente):

```
install.packages("XLConnect")
library(XLConnect)
pareadasT1 <- readWorksheet(loadWorkbook("./
infestat-T3-P4.xlsx"), sheet=1)
```

3 Testes de Hipóteses - duas amostras independentes

Considere o conjunto de dados `mtcars` disponível no R. Esse conjunto de dados apresenta informações acerca de modelos de carros. Esse conjunto de dados

Audi 90 -- 20
Chevy Cavalier -- 25
Chevy Corsica -- 25
Chrysler LeBaron -- 20
Dodge Spirit -- 22
Ford Tempo -- 22
Honda Accord -- 24
Mazda 626 -- 26
Mercedes-Benz 190E -- 20
Nissan Altima -- 24
Olds Achieva -- 24
Pontiac Sunbird -- 23
Saab 900 -- 20
Subaru Legacy -- 23
Volkswagen Passat -- 21
Volvo 240 -- 21

Figura 1: Carros compactos - modelo e MPG

contém um coluna denominada `am`, que indica o tipo de sistema de transmissão usado no modelo de automóvel (0 = automatic, 1 = manual). Outra coluna desse conjunto de dados, denominada `mpg`, fornece a quantidade de milhas por galão para diferentes modelos de carros. Presumindo que os dados da coluna `mpg` seguem a distribuição normal, determine um intervalo de confiança no nível 95% da diferença entre as médias dos modelos de carros que possuem transmissão automática e os que possuem transmissão manual.

4 Testes de Hipóteses - ANOVA

Nesta parte, você irá estudar as condições que permitem usar o método de análise de variância (ANOVA) para determinar se um grupo de populações tem uma média comum. Os dados apresentados nas figuras 1, 2 e 3 correspondem às estimativas de milhas percorridas por galão obtidas para amostras de modelos de carros de 1993, conforme relatado pelo *Consumer Reports: The 1993 Cars - Annual Auto Issue* (abril de 1993).

4.1 Teste de Normalidade

Se uma ou mais das populações são rejeitadas como sendo normais, então não podemos usar ANOVA. Sendo assim, antes de poder usar o método ANOVA, verifique se as populações são normalmente distribuídas. Utilize o **R** para isso.

Acura Legend -- 18
Audi 100 -- 19
BMW 535i -- 22
Buick Century -- 22
Buick Riviera -- 19
Cadillac Seville -- 16
Chevy Lumina -- 21
Dodge Dynasty -- 21
Ford Taurus -- 21
Hyundai Sonata -- 20
Infiniti Q45 -- 17
Lexus ES300 -- 18
Lexus SC300 -- 18
Lincoln Continental -- 17
Mercedes-Benz 300E -- 19
Mercury Cougar -- 19
Mitsubishi Diamante -- 18
Nissan Maxima -- 21
Olds Cutlass Ciera -- 23
Pontiac Grand Prix -- 19
Toyota Camry -- 22
Volvo 850 -- 20

Figura 2: Carros médios - modelo e MPG

Buick LeSabre -- 19
Buick Roadmaster -- 16
Cadillac Deville -- 16
Chevy Caprice -- 17
Chrysler Concorde -- 20
Chrysler Imperial -- 20
Eagle Vision -- 20
Ford Crown Victoria -- 18
Lincoln TownCar -- 18
Olds Eighty-Eight -- 19
Pontiac Bonneville -- 19
Chevy Astro -- 15
Chevy Lumina APV -- 18
Dodge Caravan -- 17
Ford Aerostar -- 15
Mazda MPV -- 18
Nissan Quest -- 17
Olds Silhouette -- 18
Toyota Previa -- 18
Volkswagen Eurova -- 17

Figura 3: Carros grandes e Vans - modelo e MPG

4.2 Teste de Variância Comum

Calcule a variância da amostra para cada população acima. Em seguida, usando o R, verifique se o método ANOVA pode ser usado nesses dados.

4.3 Aplicação do ANOVA

Agora as condições de normalidade e variância comum foram verificadas. Sendo assim, use o método ANOVA para testar se as populações têm média comum. Declare as hipóteses nula e alternativa. A seguir, indique suas conclusões.

5 Teste χ^2

Nesta parte do trabalho, você deve verificar uma hipótese muito importante para a continuação da raça humana. A fabricante das balinhas Zuzuba alega que cada pacote produzido dessas balinhas contém balinhas de diferentes cores (primeira coluna da tabela abaixo), e que as quantidades de balinhas de cada cor não difere significativamente das que são apresentadas na segunda coluna da tabela abaixo. Se a fabricante está fazendo seu trabalho corretamente, então não deve haver diferença significativa entre as proporções de diversas cores de Zuzubas que ela alega depositar em cada pacote e a que encontrei quando comprei um pacote de Zuzubas em uma loja perto de minha casa (terceira coluna na tabela abaixo).

cor	esperado	observado
vermelho	18	24
verde	19	16
roxo	16	13
azul	6	20
laranja	24	20
amarelo	17	14

- (i) Utilizando o R, apresente dois gráficos de setores (*pie charts*), um para as quantidades esperadas e outro para as quantidades observadas de cores.
- (ii) Também utilizando R, teste a hipótese nula de que a alegação da fabricante é verdadeira. Apresente os seguintes valores: graus de liberdade, valor da estatística e o valor-*p*. Apresente também a sua conclusão, contra ou a favor da hipótese nula, justificando sua resposta.

6 O que deve ser entregue

Você deve preparar um único relatório em formato PDF para a apresentar sua análise e conclusões sobre as diversas partes desse trabalho. Alternativamente à entrega do relatório em PDF, você pode entregar um notebook Jupyter¹.

¹<http://jupyter.org/>

Independente de escolher entregar um relatório em PDF ou na forma de um notebook Jupyter, entregue também todos os arquivos em R que você criou para cada parte deste trabalho. Todos os arquivos em R deve estar na mesma pasta.

Crie um arquivo compactado que contém o relatório (ou notebook Jupyter) e os arquivos (*scripts*) em R. Esse arquivo compactado deve se chamar `SEU_NOME_COMPLETO_T3.zip`. Esse arquivo compactado deve ser entregue pelo Moodle, até a data acordada.

7 Créditos

- Os dados fornecidos para a parte 2 desse trabalho foram retiradas de [1].

Referências

- [1] Eduardo Bezerra, Bianca Firmino, Rafael Castaneda, Jorge Soares, Eduardo Ogasawara, and Ronaldo Goldschmidt. A subjectivity detection method for opinion mining based on lexical resources. In *IADIS International Conference WWW/Internet 2011*, pages 317–324, Rio de Janeiro, RJ, 2011. IADIS.