

ELE093 - Modelos Estatsticos e Inferncia

Estudo de Caso III

Davi Pinheiro Viana
Douglas William Araujo da Silva
Letcia Diniz da Cruz
Paulo Cirino Ribeiro Neto
Priscila Pires de Carvalho Rocha

May 1, 2016

1 Introduo

Quanto as pessoas sub-estimam o prprio peso ao serem perguntadas sobre isso?

Geralmente ao serem questionadas sobre seu peso e altura, a tendncia que tanto homens quanto mulheres mintam essas informaes. Uma pesquisa publicada na *Ethnicity Disease* em 2002 constatou que no importa o sexo ou grupo tnico, homens e mulheres dizem ser mais altos do que so e, principalmente as mulheres, dizem ser mais magras do que na realidade so.

A proposta deste Estudo de Caso investigar a ocorrncia do efeito de sub-estimao do prprio peso por parte dos alunos do curso de Engenharia de Sistemas e quantificar a magnitude deste efeito, caso presente.

Foi realizada uma coleta de dados entre onze alunos da disciplina Modelos Estatsticos e Inferncia, recolhendo o peso de cada um, nenhum dos alunos sabia que teria seu peso aferido. Logos aps a coleta de dados, o peso de cada aluno foi aferido utilizando uma balana domstica fornecida pelo professor e os valores foram registrados em uma planilha.

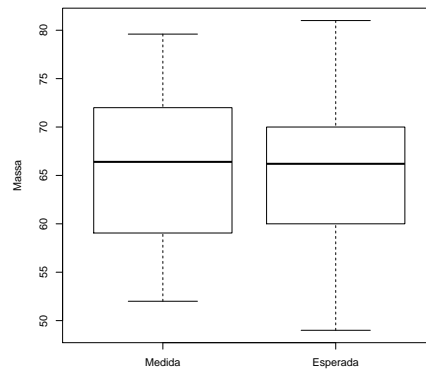
Antes da anlise dos dados, o grupo props uma hiptese e definiu alguns parmetros, para ento fazer um Experimento Estatstico e avaliar os valores encontrados.

Com a realizao do trabalho, espera-se poder afirmar que a turma tenha declarado um peso menor do que o que foi aferido na balana. Atravs desse trabalho, ser possvel revisar e fixar os conceitos de estatstica vistos em sala e praticar a programao utilizando linguagem R.

2 Anlise Exploratria dos Dados

Ao incio das atividades, o grupo decidiu que deveramos fazer uma anlise exploratria preliminar dos dados para que pudssemos saber como eles se comportam e por consequncia quais tipo de premissas podemos levantar sobre os mesmo.

Decidimos ento que um *Box Plot* seria uma tima forma para analisar a distribuio dos dados separadamente.

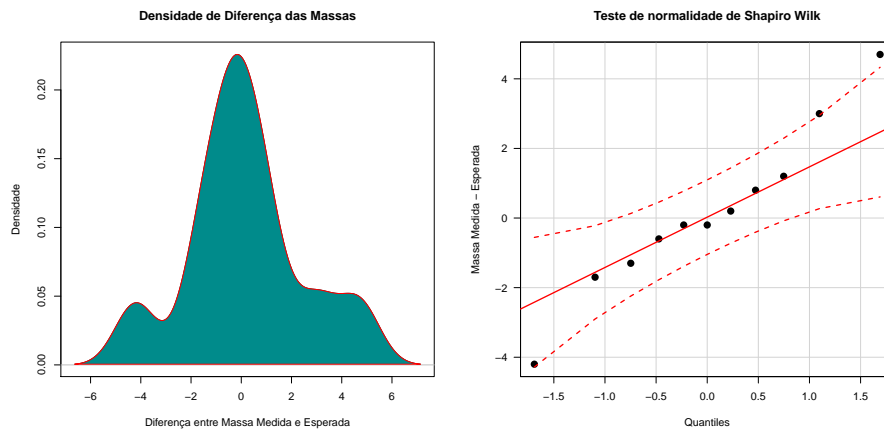


Pelo *Box Plot* foi possvel perceber que ambas as amostras, da massa medida e da massa esperada, se centravam sobre um valor muito prximo, 67Kg, de forma quase que simtrica. Percebemos tambm que seus mximos e mnimos eram proporcionais, a nica diferenca sendo que a calda dos valores esperados era maior.

O problema das concluses do *Box Plot*, que elas so limitadas, esse tipo de grfico no relaciona as amostras de um individuo nas 2 populaes.

Decidimos ento que precisvamos de grficos que relacionavam essas 2 medidas e que nos fornecessem informaes sobre uma possvel normalidade dessa medida.

Decidimos ento que a media que relacionaria as amostras seria $\mu = MassaMedida - MassaEsperada$, e que faramos grficos de distribuio de densidade e o teste de normalidade de **Shapiro Wilk**.



O que foi possível inferir correlacionando os gráficos que podemos simplesmente dizer que a medida de diferença μ é normal, uma vez que o aspecto “não normal” da cauda do gráfico de distribuição de densidade causada por 3 *outliers*, onde seu efeito seria mitigado caso houvessem mais amostras.

3 Experimento Estatístico

3.1 Hipótese

O teste realizado possui as seguintes hipóteses :

$$H_0 : \mu_D \leq 0$$

$$H_1 : \mu_D > 0$$

Onde D é a média das diferenças entre o valor de peso medido e o peso estimado.

3.2 Parâmetros

O grupo decidiu que deseja-se obter um nível de confiança do teste de 95% ($\alpha = 0,05$) e espera-se que o teste tenha uma potência de 80% ($\beta = 0,2$). Para estimar o tamanho do efeito a ser observado (δ^*) foram levados os seguintes aspectos em consideração:

- Erro de medida da balança igual a 100 gramas
- Erro na estimativa do sujeito igual a 500 gramas

Assim, obtemos um valor de $\delta^* = 0,6$.

3.3 Teste

O teste escolhido para o experimento estatístico foi o teste T unidirecional. Esse tipo de teste foi utilizado pois um teste de hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula sem a necessidade de conhecer a variância dos dados, como o caso dos dados coletados.

Além disso, foi escolhido teste (e hipótese alternativa) unidirecional pois, deseja-se saber se, para essa coleta de dados, a afirmação de que **“Pessoas tendem a sistematicamente declarar um peso corporal inferior ao valor real”** verdadeira.

3.4 Resultados

A partir da execução do teste T na linguagem R, os seguintes resultados foram obtidos:

```
##
## One Sample t-test
##
## data: Data$Dif
## t = 0.21736, df = 10, p-value = 0.4161
## alternative hypothesis: true mean is greater than 0
## 95 percent confidence interval:
## -1.134114      Inf
## sample estimates:
## mean of x
## 0.1545455
```

Vale destacar que foi encontrado um valor de t_0 dentro do intervalo de confiança, um número de graus de liberdade igual ao número de sujeitos (tamanho amostral) menos um, conforme esperado, um Valor **P** maior do que o meu nível de confiança, além dos valores do intervalo de confiança α , e da média das diferenças entre os valores de peso medido e estimado.

3.5 Potência do Teste

Considerando-se os parâmetros estipulados pelo grupo, com exceção do valor de potência, realizou-se o teste de potência utilizando a função `power.t.test`, que obteve os seguintes resultados:

```
##
## One-sample t test power calculation
##
##          n = 11
##        delta = 0.6
##         sd = 2.358119
##    sig.level = 0.05
```

```
##           power = 0.1956385
##       alternative = one.sided
```

Percebemos ento que o valor 0.1956385 muito inferior ao valor esperado inicialmente, igual a 0.8.

Assim, foram realizados outros dois testes de potncia para averiguar como seria possvel obter a potncia almejada, que seguem:

```
##
##       One-sample t test power calculation
##
##           n = 11
##       delta = 1.900923
##         sd = 2.358119
##   sig.level = 0.05
##     power = 0.8
## alternative = one.sided
##
##       One-sample t test power calculation
##
##           n = 96.86589
##       delta = 0.6
##         sd = 2.358119
##   sig.level = 0.05
##     power = 0.8
## alternative = one.sided
```

O primeiro teste nesta fase, foi para descobrir quantas amostras seriam necessrias para conseguir a potncia de 0.8, mantendo-se o tamanho do efeito igual a 0.6 . Neste caso, o teste indicou que seriam necessrias 97 amostras (uma quantidade muito maior do que a utilizada neste estudo de caso).

Para o segundo teste, foram especificados a potncia e o tamanho amostral, obtendo-se assim o tamanho do efeito necessario para obter o resultado desejado. Encontrou-se um tamanho de efeito igual a 1.9 . Dessa forma, o grupo percebeu que para obter a potncia de 0.8, a melhor alternativa teria sido definir o parmetro δ^* inicialmente como 1.9.

4 Concluses

Diante dos resultados encontrados, podemos afirmar que, dentro de um nvel de confiana de 95% falhamos em refutar a nossa hiptese nula de que “as pessoas tendem a sistematicamente declarar um peso corporal maior ou igual ao valor real”. Nossa concluso se baseia no fato de termos encontrado um valor de t_0 dentro do intervalo de confiana e um Valor P muito maior que o nvel de significncia usado no desenvolvimento desta inferncia.

Uma observação importante é o valor da potência do teste, que no nosso caso teve como resultado 0.196, um valor considerado baixo em relação ao desejável, pois pela definição de potência, temos uma probabilidade de 0.196 de não cometer um erro do tipo 2, ou seja, temos uma probabilidade de 0,804 de não conseguir rejeitar a hipótese nula, no caso desta hipótese ser falsa.

5 Possíveis Melhoras

A amostra usada nesse experimento foi colhida de pessoas que estavam trabalhando com assuntos relacionados a peso durante esse mesmo semestre e inclusive já haviam discutido sobre o tema, fato esse que pode ter levado essas pessoas a darem uma resposta tendenciosa na direção contrária do experimento, ou seja, tenham estimado o próprio peso um pouco para mais a fim de evitar essa tendência sistemática que o experimento investiga. Uma sugestão para melhorar o experimento seria colher os dados de pessoas que não estejam trabalhando com o tema ou no caso desse experimento ser feito em turmas posteriores, a coleta dos dados pode ser feita no primeiro dia de aula, antes mesmo do tema ser apresentado aos alunos.

Uma outra sugestão para melhorar o experimento é aumentar o tamanho da amostra, e assim elevar o valor da potência do teste. De acordo com os cálculos de potência realizados para esse experimento para uma potência de 0.8 um bom número de amostra seria algo em torno de 97 amostras, que poderiam ser colhidas entre outros alunos de Engenharia de Sistemas, de maneira aleatória, dentro da própria escola de engenharia.