



**Prof. Landeira-Fernandez**

**Bioestatística**

**Atenção: este arquivo foi compilado pelos alunos durante a aula.**

**Caso encontre imperfeições, favor comunicar ao email:**

**[landeira@puc-rio.br](mailto:landeira@puc-rio.br) ou [luisfca@gmail.com](mailto:luisfca@gmail.com)**

Rio de Janeiro, 26 de maio de 2015.

## **AULA 7: ANOVA**

### **Métodos Quantitativo que permitem investigar relações de causa e efeito**

Toda e qualquer pesquisa que busca investigar possíveis relações de causa e efeito deve a priori definir qual a variável que causa e qual a variável que sofre o efeito. A variável responsável pela causa é chamada de Variável independente (Vi) e a variável que sofre o efeito é denominada de Variável Dependente (Vd).:

#### **Método correlacional**

Utiliza técnicas estatísticas de correlação e regressão pelo fato de utilizar um único grupo.

#### **Método Experimental**

Utiliza técnicas de teste de hipótese e comparação entre grupos e por essa razão necessita obrigatoriamente de pelo menos 2 grupos.

#### **O uso de técnicas estatísticas**

As técnicas estatísticas são fundamentais para amparar as conclusões derivadas dos dados coletados. Por essa razão as técnicas estatísticas devem corresponder ao método empregado nos estudos. São essas técnicas estatísticas que em ultima instancia irá permitir ao pesquisador a tomar uma decisão que pode ser uma das duas possibilidades: Vi causa Vb, Nesse caso diz-se que  $H_0$  é rejeitado

Como se trata de uma inferência essa conclusão nunca é absoluta, ou seja, 100% de certeza. Estabeleceu-se na comunidade científica uma tolerância de erro máximo de 5% ( $p < 0,05$ ). Essa probabilidade de erro recebe a denominação de "p". O parâmetro "p" é derivado de qualquer um dos testes estatístico inferencial.

A partir do valor de "p" é possível tomar uma decisão. Se  $p < 0,05$ , rejeita-se  $H_0$ . Se  $p > 0,05$  aceita-se  $H_0$  e conclui-se que Vi não causa Vd.

#### **O problema em se aceitar $H_0$**

Quando se faz uma pesquisa para descobrir relações de causa e efeito, existe sempre o risco dos resultados revelarem uma ausência de relações que deveriam ter, ou seja,



$p > 0,05$ . Nesse caso diz-se que os resultados são negativos. Isto porque nunca se pode ter certeza que de fato essa relação não existe ou se ocorreram erros metodológicos. Mesmo que o método tenha sido perfeito, o impacto teórico de um resultado negativo, por via de regra, e menor do que um resultado positivo, ou seja, é muito importante dizer o que causa um fenômeno do que aquilo que não causa.

De fato, existe sempre um problema em publicar resultados totalmente negativos. Pare tentar sanar essas limitações existe um periódico especializado em publicar esse tipo de resultado, Journal of Negative Results.

### **Método Experimental**

É de longe a melhor forma de testar uma possível relação entre Vi e Vd. Para isso, deve-se atender alguns critérios para testar essa possível relação de causa e efeito.

**O primeiro critério** que caracteriza o método experimental é o fato do experimentador MANIPULAR A Vi e para isso, obrigatoriamente sempre deve existir 2 grupos:

Experimental – deliberadamente exposto a Vi

Controle – Deliberadamente não está exposto à Vi

**O segundo critério** do método experimental está associado ao fato de que a distribuição dos sujeitos experimentais dos 2 grupos a princípio deve ser de forma aleatória. Isto garante que (controla) o impacto de Variáveis estranhas (VE) sobre a Vd ocorra de forma aleatória entre os 2 grupos. Portanto a distribuição aleatória dos sujeitos dos grupos garante que A ÚNICA DIFERENÇA entre os 2 grupos é o fato de que o grupo experimental tem a Vi e o grupo controle não. Todas as demais Ve's distribuísssem aleatoriamente entre os 2 grupos.

### **O terceiro critério – Duplo cego / placebo ativo**

Deve-se garantir também que os sujeito experimental e o experimentador desconhecem as condições experimentais. Evita-se assim possíveis vieses com tendência no grupo, garantido-se assim a neutralidade metodológica (não está relacionado com a neutralidade da ciência).

Em termos práticos, a situação de controle e experimental é codificada por uma pessoa que não faz parte do estudo, depois os sujeitos são sorteados para . Ao final do estudo os códigos são revelados e procede-se para a análise dos resultados.

**Variável discreta – tem ou não tem depressão**

**Para análise de causa e efeito tem que se uma variável continua.**



$X_{ge} = X_{gc}$  -> não existe causa efeito ( $p > 0,05$ )

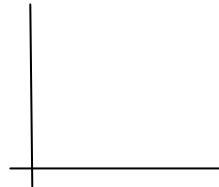
$X_{ge} \neq X_{gc}$  -> existe causa efeito ( $p < 0,05$ ) -> Teste T/ Chi quadrado

No final do estudo experimental deve-se comparar a média da variável dependente (VD) em ambos os grupos. Em seguida realiza-se um teste estatístico inferencial que revela o valor de "p". É exatamente esse parâmetro que vai embasar a sua decisão. Se o "p"  $> 0,05$  conclui-se que, embora possa existir uma diferença numérica na media desses 2 grupos, essa media é CASUAL, ou seja não é estatisticamente significativa, daí o fato da Vi não causa a Vd. Por outro lado se o p for menor que 0,05 conclui-se que a diferença na media entre os grupos É REAL, ou seja, e estatisticamente significativo, daí se concluir que a Vi causa Vd.

### Apresentação dos resultados

A representação gráfica dos resultados

$V_i = X$   $V_d = Y$



Um dos principais aspectos do método experimental é a representação gráfica desses resultados. Convencionou-se chamar a Vi de X e a Vd de Y. Na representação cartesiana, observa-se os eixos x e y, portanto a Vd sempre é representada no eixo vertical e a Vi no eixo horizontal.

Existem 2 formas de fazer essa representação, gráficos de barra e gráficos de linha. Prefere-se gráficos de coluna para quando Vi é discreta (a, b ou c) e grafi de linhas quando Vi é continua.

### Variáveis continua e Variaveis discreta

Variavel discreta (discriminar) é aquela cujo valor encontra-se previamente definido, Variavel continua pode assumir qualquer valor.

Uma variável continua pode ser transformada em uma variável discreta, porem uma discreta não pode ser transformada em variável continua.

Variavel discreta – percentil ou frequência

Variavel continua – media (tendência central)

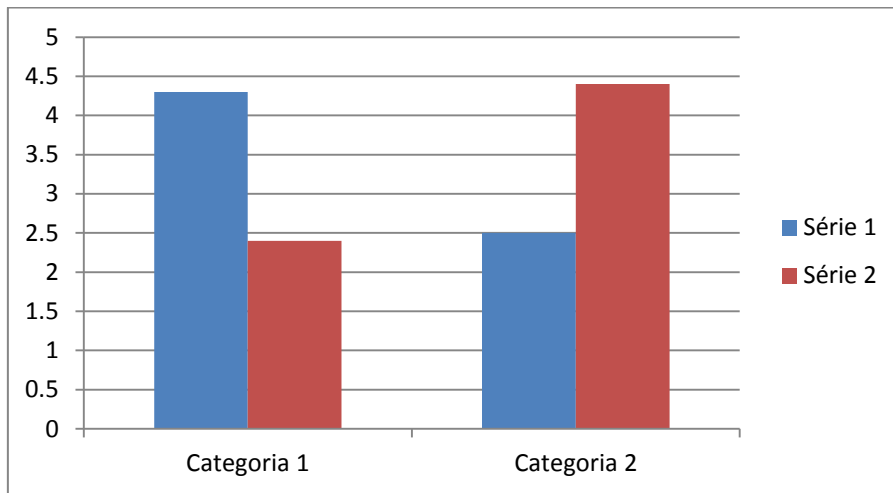
Um aspecto mais importante de uma variável especialmente a Vd é a forma de tratamento estatístico dessa variável. A medida de tendência central de uma variável discreta é a frequência, e a de variabilidade por exemplo o mínimo e o maximo, mais importante ainda o tratamento inferencial dessa variável se dá através de **estatística não paramétrica que apresente muitas limitações.**

Por outro lado, variáveis continuas, permitem o uso de média como medida de tendência central assim como desvio padrão (tabela) ou erro padrão da média (gráfico)



como medida de variabilidade. Portanto o tratamento estatístico destas variáveis será através de estatística paramétrica.

A representação da media em um gráfico cartesiano obrigatoriamente deve ter uma medida de variabilidade Nesse caso utiliza-se preferenciamente +/- o erro padrão da media.



Para casa

rey osterrieth

O teste da figura de Rey pode ser utilizado para avaliar a capacidade visio espacial,, onde o individuo copia a figura bem como avaliar a capacidade de evocar(memoria) os componentes dessa figura. Existem 2 sistemas de codificação dessa figura, Um mais quantitativo calcado no sistema de Taylor e outro mais qualitativo calcado no sistema de Loring. Um estudo realizado por Frank e Landeira Fernandez 2008, comparou esses 2 sistemas de correção da figura complexa de Rey em pacientes que apresentavam um corte epiléptico no lóbulo temporal direito e esquerdo. Um terceiro grupo controle, não apresentava qualquer alteração neurológica.

Faça uma comparação desses grupos replicando a figura 1 desse estudo.

Como o estudo possui três grupos, o teste estatístico apropriado é uma análise de variância (ANOVA) de uma via. Após a ANOVA, realiza-se o teste Pos-hoc. As figuras devem ser feitas no excle.