



PRO2514 - Pesquisa Quantitativa em Gestão de Operações

Revisão de Estatística Univariada e Bivariada

Prof. Dr. Renato de Oliveira Moraes



Sumário

- Intervalo de Confiança
- Teste de Hipóteses (univariada)
- Correlação Bivariada



Sumário

- Intervalo de Confiança
 - Média
 - Variância
- Teste de Hipóteses
- Correlação Bivariada



Nível de confiança ($1-\alpha$)

Representa a “probabilidade” do intervalo construído conter de fato o parâmetro estimado

Nível de confiança = $1-\alpha$

Nível de significância = α



Intervalo de confiança para média amostral (μ)

$$\mu = \bar{x} \pm t_{\alpha/2; n-1} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Onde

μ : média amostral

\bar{x} : média populacional

s : desvio padrão amostral

n : tamanho da amostra

$t_{\alpha/2; n-1}$: valor da distribuição t de student para um nível

de confiança $1 - \alpha$ e $n-1$ graus de liberdade



t de Student

No Excel o valor desta estatística pode ser obtidas através de fórmula =distt(α ;n)

Onde:

- α : significância = 1 - confiança
- n: tamanho da amostra



Média	3,515
Desvio Padrão	1,321
Variância	1,744
Tamanho da amostra	100
Confiança	95%
Significância	5%

t 1,984

=invtt(0,05;100-1)

$$\mu = \bar{x} \pm t_{\alpha/2; n-1} \frac{s}{\sqrt{n}} = 3,515 \pm 1,984 \frac{1,321}{\sqrt{100}}$$

$$\mu = 3,515 \pm 0,262$$

$$3,253 \leq \mu \leq 3,777$$



Intervalo de confiança para variância amostral (σ^2)

$$\frac{s^2(n-1)}{\chi_{n-1; \alpha/2}^2} \leq \sigma^2 \leq \frac{s^2(n-1)}{\chi_{n-1; 1-\alpha/2}^2}$$

Onde :

σ^2 : variância amostral

s^2 : variância populacional

n : tamanho da amostra

$\chi_{n-1; 1-\alpha/2}^2$: valor da distribuição qui - quadrado para $n-1$

graus de liberdade e cauda a esquerda de $1-\alpha/2$

$\chi_{n-1; \alpha/2}^2$: valor da distribuição qui - quadrado para $n-1$

graus de liberdade e cauda a esquerda de $\alpha/2$



Intervalo de confiança para variância amostral (σ^2)

Variância amostral	1,744
Tamanho da amostra	100
Confiança	95%
Significância	5%
$\chi^2_{n-1;1-\alpha/2}$	73,361
$\chi^2_{n-1;\alpha/2}$	128,422

=INV.QUI(0,025;99)

=INV.QUI(0,975;99)

$$\frac{s^2(n-1)}{\chi^2_{n-1;\alpha/2}} \leq \sigma^2 \leq \frac{s^2(n-1)}{\chi^2_{n-1;1-\alpha/2}} \Rightarrow \frac{1,744(100-1)}{128,422} \leq \sigma^2 \leq \frac{1,744(100-1)}{73,361}$$

$$1,344 \leq \sigma^2 \leq 2,354$$



Sumário

- Intervalo de Confiança
- Teste de Hipóteses
 - Média
 - Variância
 - ANOVA
- Correlação Bivariada



Teste de Hipóteses

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

		Realidade	
		H_0 é verdadeira	H_0 é falsa
Decisão	Aceitar H_0	Acerto ($1-\beta$)	Erro do Tipo II (β)
	Rejeitar H_0	Erro do Tipo I (α)	Acerto ($1-\alpha$)

O valor de α é facilmente controlado ou medido. Assim:

α baixo \rightarrow rejeitar H_0

α alto \rightarrow não rejeitar H_0

Valor de α deve ser 1% ou 5% dependendo da gravidades das consequências de cometer o erro do tipo I



Valor da média populacional

Verifica se o valor da média populacional é diferente de um determinado valor.

$$H_0 : \mu = cte$$

$$H_1 : \mu \neq cte$$



Comparação entre duas médias

- Dados emparelhados – Neste caso, existe entre os elementos da duas amostra uma relação bi-unívoca, para cada elemento da amostra 1 há claramente um único elemento da amostra 2 que se relaciona com ele.
- Dados não emparelhados



Comparação de 2 médias no MS Excel

A função `testet` retorna a significância do teste de comparação de duas médias

= `testet(dados1;dados2;caudas;tipo)`

Dados1: refere-se a região que contém os dados da amostra 1

Dados2: refere-se a região que contém os dados da amostra 2



Comparação de várias médias

ANOVA – Análise de Variância

Suponha que alunos de várias turmas do CEGP fizeram a prova do PMP. Seria correto afirmar que as notas médias das turmas não são iguais?

Hipótese do teste

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_N$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$$



ANOVA no MS Excel

Pasta1 - Microsoft Excel

Ínicio Inserir Layout da Página Fórmulas **Dados** Revisão Exibição PDF Architect

Do Access Da Web De Texto De Outras Fontes Conexões Existentes Atualizar tudo Conexões

Classificar Filtro Limpar Reaplicar Avançado

Texto para colunas Remover Duplicatas de Dados Validação de Dados Consolidar Teste de Hipóteses

Agrupar Desagrupar Subtotal

Mostrar Detalhes Ocultar Detalhes

Análise de Dados
Solver

Análise

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	x1	x2	X3									
2		2	3	4								
3		3	3	5								
4		4	3	6								
5		5	4	6								
6		6	5	7								
7		7	5	8								
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												



The image shows a screenshot of the Microsoft Excel application window. The title bar reads 'Pasta1 - Microsoft Excel'. The ribbon is set to 'PDF Architect' and shows various formatting options like 'Formatar Condicional', 'Formatar como Tabela', and 'Estilos de Célula'. The main grid is visible with columns F through L and rows 9 through 14. A 'Documentos Recentes' (Recent Documents) pane is open on the left, listing several files. At the bottom of this pane, the 'Opções do Excel' (Excel Options) button is circled in red. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 11:59 and date 23/02/2014.



Opções do Excel

Mais Usados

Fórmulas

Revisão de Texto

Salvar

Avançado

Personalizar

Suplementos

Central de Confiabilidade

Recursos

Altere as opções mais populares no Excel.

Opções principais para o trabalho com o Excel

- Mostrar Minibarra de Ferramentas após seleção ⓘ
- Habilitar Visualização Dinâmica ⓘ
- Mostrar guia Desenvolvedor na Faixa de Opções ⓘ

Esquema de cores: Azul ▾

Estilo de dica de tela: Mostrar descrições de recursos em dicas de tela ▾

Crie listas para uso em classificações e seqüências de preenchimento: [Editar Listas Personalizadas...](#)

Ao criar novas pastas de trabalho

Usar esta fonte: Fonte do Corpo ▾

Tamanho da fonte: 11 ▾

Modo de exibição padrão de novas planilhas: Exibição Normal ▾

Incluir este número de planilhas: 3 ▴ ▾

Personalizar a cópia do Microsoft Office

Nome de usuário: Renato

Escolha os idiomas a serem usados com o Microsoft Office: [Configurações de Idioma...](#)

OK Cancelar

Opções do Excel

- Mais Usados
- Fórmulas
- Revisão de Texto
- Salvar
- Avançado
- Personalizar
- Suplementos**
- Central de Confiabilidade
- Recursos



Exiba e gerencie suplementos do Microsoft Office.

Suplementos

Nome	Local	Tipo
Suplementos de Aplicativo Ativos		
Ferramentas de Análise	C:\...ice12\Library\Analysis\ANALYS32.XLL	Suplemento do Excel
PDF Architect Excel 2007 plugin	C:\...\PDF Architect\addin\ExcelPlugIn.dll	Suplemento de COM
Send to Bluetooth	C:\...tooth Software\btsendto_office.dll	Suplemento de COM
Solver	C:\...Office12\Library\SOLVER\solver.xlam	Suplemento do Excel
Suplementos de Aplicativo Inativos		
Assistente de Pesquisa	lookup.xlam	Suplemento do Excel
Assistente de Soma Condicional	sumif.xlam	Suplemento do Excel
Cabeçalhos e Rodapés	C:\...rosoft Office\Office12\OFFRHD.DLL	Inspetor de Documento
Conteúdo Invisível	C:\...rosoft Office\Office12\OFFRHD.DLL	Inspetor de Documento
Dados XML Personalizados	C:\...rosoft Office\Office12\OFFRHD.DLL	Inspetor de Documento
Data (Listas de marcas inteligentes)	C:\...rosoft shared\Smart Tag\MOFL.DLL	Marca Inteligente
Ferramentas de Análise - VBA	C:\...12\Library\Analysis\ATPVBAEN.XLAM	Suplemento do Excel
Ferramentas para o Euro	eurotool.xlam	Suplemento do Excel
Linhas e Colunas Ocultas	C:\...rosoft Office\Office12\OFFRHD.DLL	Inspetor de Documento
Nome (Destinatários de email do Outlook)	C:\...rosoft shared\Smart Tag\FNAME.DLL	Marca Inteligente
Planilhas Ocultas	C:\...rosoft Office\Office12\OFFRHD.DLL	Inspetor de Documento
VBA do Assistente para Internet	C:\... Office\Office12\Library\HTML.XLAM	Suplemento do Excel
Suplementos Relacionados a Documento		
<i>Sem Suplementos Relacionados a Documento</i>		

Suplemento: Ferramentas de Análise
 Editor: Microsoft Corporation
 Local: C:\Program Files\Microsoft Office\Office12\Library\Analysis\ANALYS32.XLL

Descrição: Fornece ferramentas de análise de dados para análises estatísticas e de engenharia

Gerenciar:

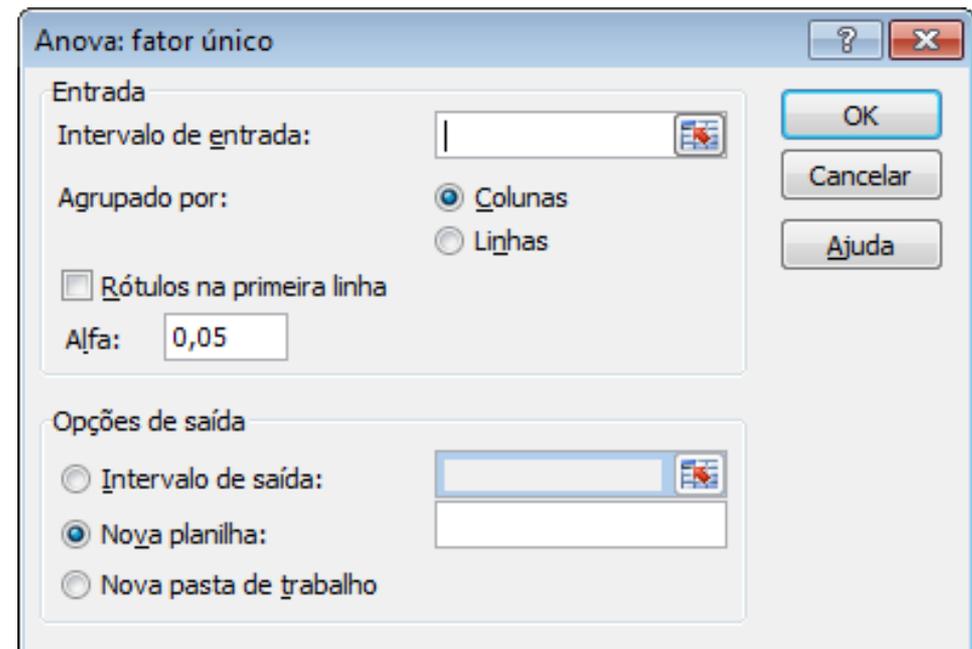
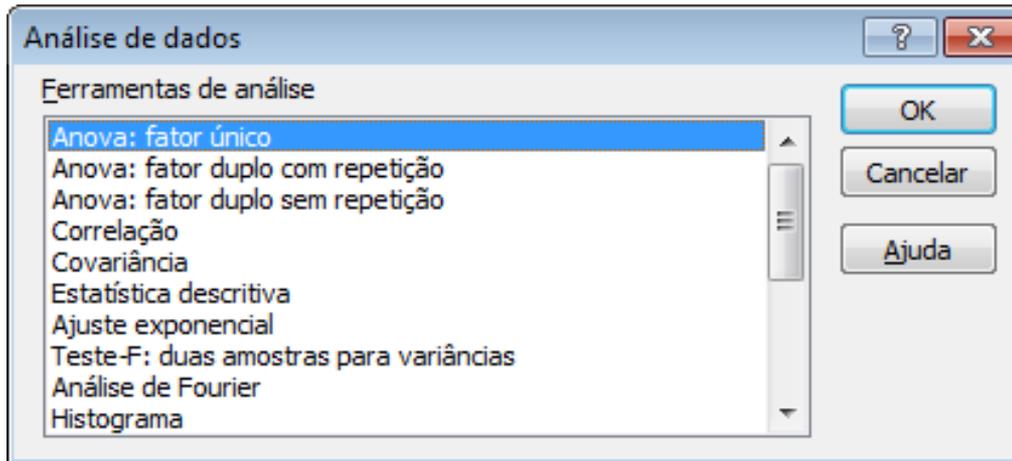


ANOVA no MS Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data table:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	x1	x2	x3									
2		2	3	4								
3		3	3	5								
4		4	3	6								
5		5	4	6								
6		6	5	7								
7		7	5	8								
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

The 'Análise de Dados' (Data Analysis) tool is highlighted in the ribbon, and the 'Solução' (Solver) option is also visible. The status bar at the bottom shows 'Pronto', 'Plan1', 'Plan2', 'Plan3', '170%', and the date '23/02/2014'.





Anova: fator único

Entrada

Intervalo de entrada:

Agrupado por: C

o
lunas
 Linhas

Rótulos na primeira linha

Alfa:

Opções de saída

Intervalo de saída:

Nova planilha:

Nova pasta de trabalho

OK
Cancelar
Ajuda



Pasta1 - Microsoft Excel

Início Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibição PDF Architect

Do Access Da Web De Texto De Outras Fontes Conexões Existentes Atualizar tudo Conexões Propriedades Editar Links

Classificar Filtro Limpar Reaplicar Avançado

Texto para colunas Remover Duplicatas Validação de Dados Consolidar Teste de Hipóteses

Agrupar Desagrupar Subtotal Mostrar Detalhe Ocultar Detalhe

C9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	x1	x2	X3		Anova: fator único							
2	2	3	4									
3	3	3	5		RESUMO							
4	4	3	6		<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>			
5	5	4	6		x1	6	27	4,5	3,5			
6	6	5	7		x2	6	23	3,83333	0,96667			
7	7	5	8		X3	6	36	6	2			
8												
9												
10					ANOVA							
11					<i>Fonte da varia</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>	
12					Entre grup	14,7778	2	7,38889	3,42784	0,05942	3,68232	
13					Dentro dos	32,3333	15	2,15556				
14												
15					Total	47,1111	17					

Plan1 Plan2 Plan3

Pronto

domingo, 23 de fe



Sumário

- Intervalo de Confiança
- Teste de Hipóteses
- **Correlação Bivariada**
 - Coeficiente de Correlação Bivariada de Pearson



Correlação Bivariada

O MS Excel não realiza teste de hipótese sobre a correlação entre variáveis quantitativas. Mas, a partir, do coeficiente de correlação de Pearson, este teste pode ser construído.

=PEARSON(Dados1;Dados2)



Correlação Bivariada

Hipótese do teste

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

A significância do teste pode ser determinada pelas expressões:

$$R = \text{PEARSON}(\text{Dados1}; \text{Dados2})$$

$$t = R \times \text{raiz}((N-2)/(1-R^2))$$

$$= \text{DISTT}(\text{ABS}(t); N-2; \text{caudas})$$

Onde:

Dados 1 é a região da variável 1

Dados 2 é a região da variável 2

R é coeficiente de correlação de Pearson

N é o tamanho da amostra

Caudas é o número de caudas do teste. Neste caso o teste é bicaudal = 2