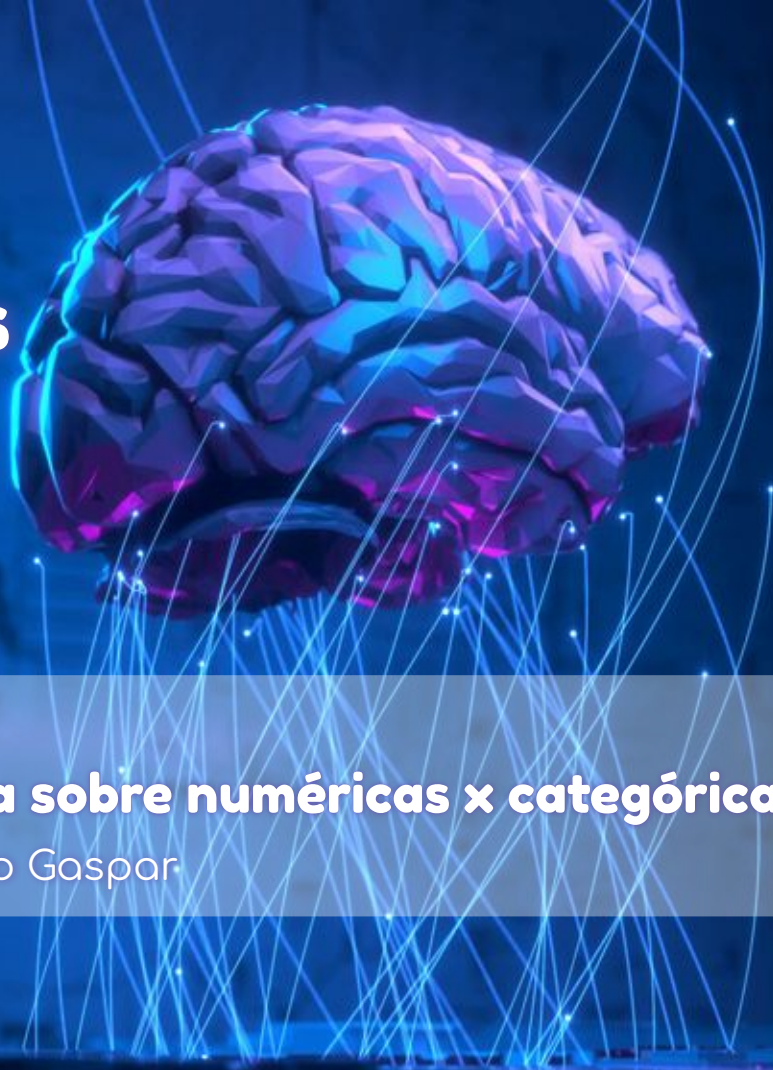


Introdução à análise de dados em Saúde



Módulo 6 Inferência sobre numéricas x categóricas

Prof. Juliano Gaspar



Prof. D.r Juliano Gaspar

Email: julianogaspar@gmail.com

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-0670-9021>

Formação

- **Cientista da Computação** pela UNIVALI (SC)
- **Mestre em Informática Médica** pela UP (Portugal)
- **Doutor em Saúde Digital** pela UFMG
- **Pós-doutor em Tec. para Educação em Saúde** pela UFMG

Educação

Professor da Faculdade de Medicina da UFMG

- Introdução à Pesquisa Científica II
- Informação em Decisão em Saúde

Professor da Pós-Graduação da FM-UFMG

- Informática Médica

Professor da Especialização em Saúde Digital da UFG

- TCCs em Saúde Digital

Professor Grupo Ânima: Una e Unibh

- UDWMJ
 - Usabilidade, Desenvolvimento Web e Mobile
 - Vida & Carreira

Inovação, Pesquisa, Desenvolvimento e Extensão

- Coordenador do Núcleo de Pesquisa em Informática Aplicada à Saúde da UFMG
- **Membro do CINTESIS** (Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto FMUP), investigador na equipe HIS-EHR – Sistemas de Informação em Saúde e Registos de Saúde Eletrónicos.
- **Membro da SBIS** – Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
- Membro do Comitê Científico Organizador do CBIS 2022
- Revisor de revistas científicas

Linhas de pesquisa e projetos

- PreemieTest – Detecção da prematuridade através da interação entre a luz e a pele neonatal
- SISMeter – Aplicativos e Sistemas de Informação para Atenção Materno Infantil
- Inteligência Artificial aplicada à Saúde.

Programas e projetos de extensão

- Informática e Saúde
- Prevenção da COVID-19 em APP
- Meu Pré-natal (APP)
- Projeto Educação Continuada em Informática



Introdução à análise de dados em Saúde

Conteúdo

Módulo 1 - Variáveis e Bancos de dados

- As variáveis Clínicas
- Banco de dados biomédicos
- Modelagem de dados
- Qualidade e consistência dos dados

Módulo 2 - Modelagem de dados

- Introdução ao SPSS
- Codificação de variáveis
- Recodificação de variáveis
- Criando variáveis

Módulo 3 - Estatística descritiva - Medidas

- Descrevendo as variáveis
- Medidas de tendência central e dispersão
- Distribuições de frequência
- Testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov)
- Select, split e sort cases

Módulo 4 - Inferências sobre variáveis categóricas

- Tabelas de contingência 2 x 2
- Risco Relativo e Razão de Chance
- Intervalos de confiança
- Testes de hipótese (independência)
- Testes de Qui-quadrado, Fisher e McNemar

Módulo 5 - Inferência sobre numéricas x categóricas

- Testes de médias para distribuição paramétrica
- Teste-t (student) Independente (2 categorias)
- Teste de Levene (teste de variâncias)
- Teste-t Pareado (2 categorias)
- ANOVA one way, Teste de Tukey (> 2 categorias)
- Testes pos-hoc

Módulo 6 - Inferência sobre numéricas x categóricas

- Testes de medianas para distr. não-paramétrica
- Teste U Mann-Witney (2 categorias)
- Teste Wilcoxon (2 categorias)
- Teste de Kruskal-Wallis (>2 categorias)
- Teste de Friedman

Módulo 7 - Inferência sobre variáveis numéricas

- Coeficiente de Correlação Intra-classe
- Correlação de Pearson
- Correlação de Spearman

Módulo 8 - Estatística descritiva - Gráficos

- Gráficos para variáveis categóricas
- Gráficos para numéricas contínuas e discretas
- Gráficos de dispersão de variáveis



Qual teste estatístico devo usar?

<http://marcomello.casadosmorcegos.org>

por Marco Mello
(adaptado de
Jutta Schmid)

Qual é a distribuição
dos meus dados?

variável independente
qualitativa ou quantitativa

1 variável independente

Shapiro-
Wilk¹

Kolmogorov-
Smirnov¹

1. Costumam ser usados para
testar a normalidade dos dados.

>1 variável
independente

qui-quadrado

teste G

teste exato de Fisher

teste binomial

Há uma relação entre as minhas variáveis?

variável independente
nominal/ordinal,
variável dependente quantitativa³

categorias
independentes

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t

Mann-
Whitney

teste t
pareado

Wilcoxon

1 variável independente

2 categorias

ANOVA
unifatorial

Kruskal-
Wallis

ANOVA de
medidas
repetidas

Friedman

>1 variável
independente

ANOVA
multifatorial

GLM ou
GLzM²

2. Pode-se usar esses modelos quando há
mistura de variáveis independentes
quantitativas e qualitativas.

todas as variáveis quantitativas³

sem
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

correlação
de Pearson

correlação
de Spearman

regressão
linear/não-
linear simples

regressão
não-
paramétrica

1 variável independente

>1 variável
independente

correlação
parcial/
múltipla

correlação
de Kendall

regressão
múltipla/
stepwise

análise de
caminhos

3. Se a a variável independente for quantitativa, mas a
variável dependente for nominal e binária (e.g., sim ou
não), você pode usar uma regressão logística.



Teste-Mann Whitney Independente

Observações
independentes

Compara medianas entre
2 amostras

Participante
(uma vez)

Distribuição da variável:
assimétrica

Teste –Willcoxon Pareado

Observações
dependentes (antes/
apos)

Participante
(duas vezes)

Distribuição da
variável: assimétrica

Testes Não-paramétricos (Mann-Whitney)

A gestação múltipla possui duração diferente da gestação única?

IDADEGEST_INTERN x GEMELARIDADE_US

Escolha do teste:

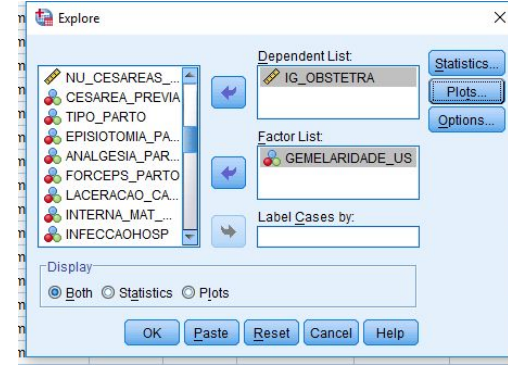
Explorar a variável (normalidade, tamanho amostra, variância)

Amostras independentes?

Cada participante só entra uma vez?

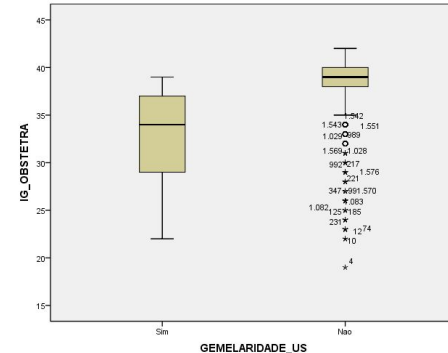
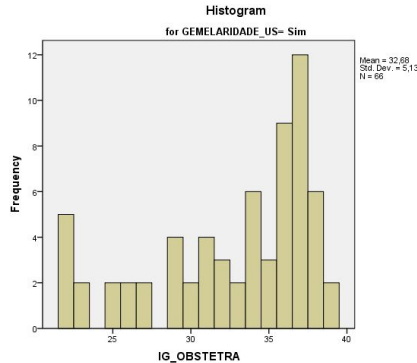
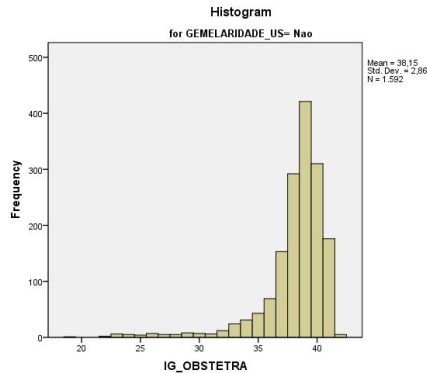
Definir o tipo de teste e bicaudal / unicaudal

Interpretar as saídas (resolver o teste de hipóteses)



		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IG_OBSTETRA	Sim	,181	66	,000	,873	66	,000
	Nao	,236	1592	,000	,736	1592	,000

a. Lilliefors Significance Correction



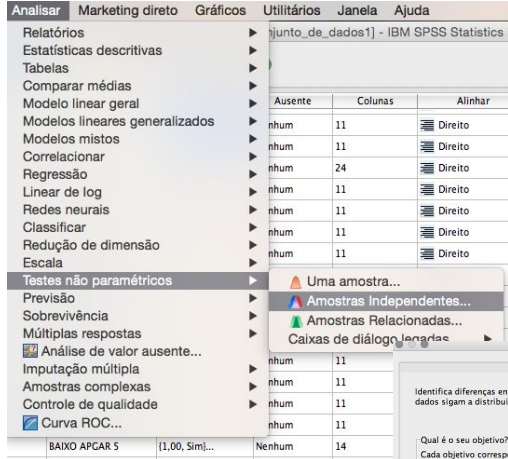
Comando SPSS: Analisar >> Explorar>> Teste de normalidade / histograma

Introdução à análise de dados em Saúde

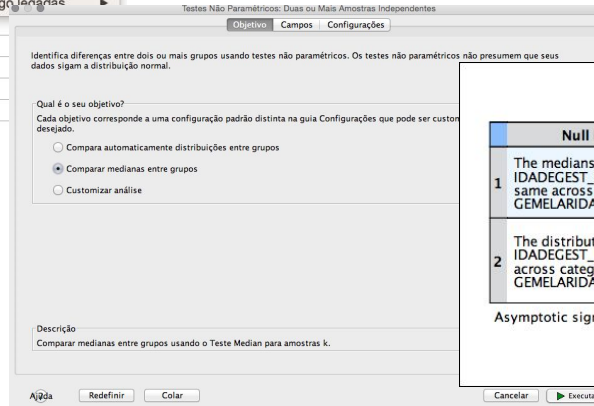
Testes Não-paramétricos (Mann-Whitney)

EXERCÍCIO: a gestação múltipla possui duração diferente da gestação única?

IDADEGEST_INTERN x GEMELARIDADE_US



Teste U de Mann Whitney
Ho: as medianas são iguais



Hypothesis Test Summary			
	Null Hypothesis	Test	Sig.
1	The medians of IDADEGEST_INTERN are the same across categories of GEMELARIDADE_US.	Independent-Samples Median Test	,000
2	The distribution of IDADEGEST_INTERN is the same across categories of GEMELARIDADE_US.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Comando SPSS: Analisar >> Testes nao-parametricos>> Amostras independentes

Testes Não-paramétricos (Mann-Whitney)

EXERCÍCIOS:

1. A duração da internação é diferente no parto cesárea em relação ao normal?

DURACAO_INT X TIPO_PARTO

2. O escore de Apgar 5º Min. é diferente entre neonatos de gestações de risco em relação àquelas sem risco gestacional?

PED_APGAR_5MIN X ALTO_RISCO_GEST

Escolha do teste:

Explorar a variável (normalidade, tamanho amostra. Variância)

Amostras independentes?

Cada participante só entra uma vez?

Definir o tipo de teste e bicaudal / unicaudal

Interpretar as saídas (resolver o teste de hipóteses)



Comando SPSS: Analisar >> Testes nao-parametricos>> Amostras independentes
Comando SPSS: Analisar >> Comparar medias >> Teste-t amostras independentes



Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos (Mann-Whitney)

RESULTADOS



Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of DURACAO_INT are the same across categories of TIPO_PARTO.	Independent-Samples Median Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of DURACAO_INT is the same across categories of TIPO_PARTO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of PED_APGAR_5MIN are the same across categories of ALTO_RISCO-GEST.	Independent-Samples Median Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of PED_APGAR_5MIN is the same across categories of ALTO_RISCO-GEST.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.



Qual teste estatístico devo usar?

<http://marcomello.casadosmorcegos.org>

por Marco Mello
(adaptado de
Jutta Schmid)

Qual é a distribuição
dos meus dados?

variável independente
qualitativa ou quantitativa

1 variável independente

Shapiro-
Wilk¹

Kolmogorov-
Smirnov¹

1. Costumam ser usados para
testar a normalidade dos dados.

>1 variável
independente

qui-quadrado

teste G

teste exato de Fisher

teste binomial

Há uma relação entre as minhas variáveis?

variável independente
nominal/ordinal,
variável dependente quantitativa³

categorias
independentes

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t

Mann-
Whitney

categorias
ligadas

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t
pareado

Wilcoxon

1 variável independente
2 categorias

ANOVA
unifatorial

Kruskal-
Wallis

ANOVA de
medidas
repetidas

Friedman

>1 variável
independente

ANOVA
multifatorial

GLM ou
GLZM²

2. Pode-se usar esses modelos quando há
mistura de variáveis independentes
quantitativas e qualitativas.

todas as variáveis quantitativas³

sem
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

correlação
de Pearson

correlação
de Spearman

com
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

regressão
linear/não-
linear simples

regressão
não-
paramétrica

1 variável independente

>1 variável
independente

correlação
parcial/
múltipla

correlação
de Kendall

regressão
múltipla/
stepwise

análise de
caminhos

3. Se a variável independente for quantitativa, mas a
variável dependente for nominal e binária (e.g., sim ou
não), você pode usar uma regressão logística.

Introdução à análise de dados em Saúde

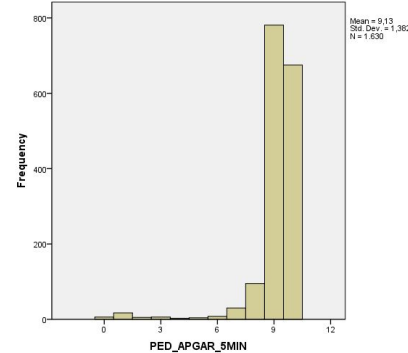
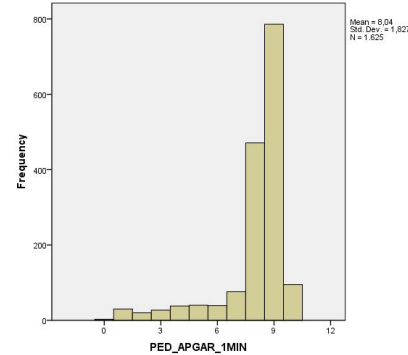
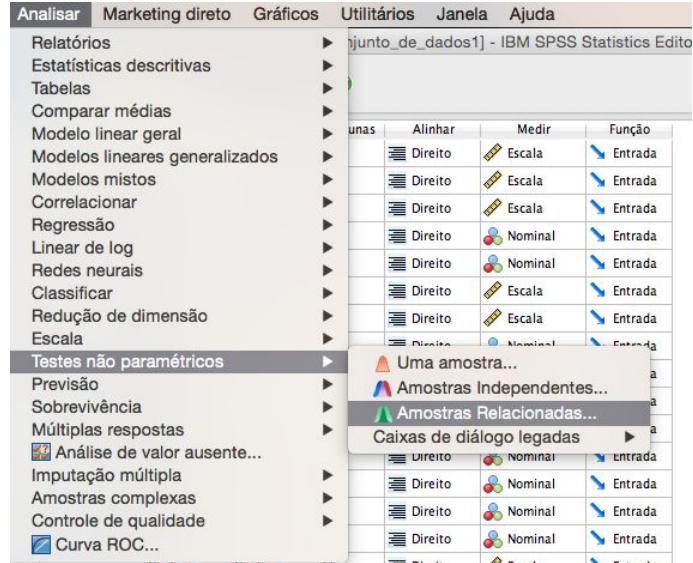
Testes Não-paramétricos (testes de medianas emparelhado – Wilcoxon)

TESTE DE MEDIANAS EMPARELHADO

Avalie se existe diferença entre os valores do APGAR 1 e APGAR 5

Dados dependentes

Distribuição numérica assimétrica



Antes
X
Após

Comando SPSS: Analisar >> Testes não paramétricos >> Amostras relacionadas (Willcoxon)

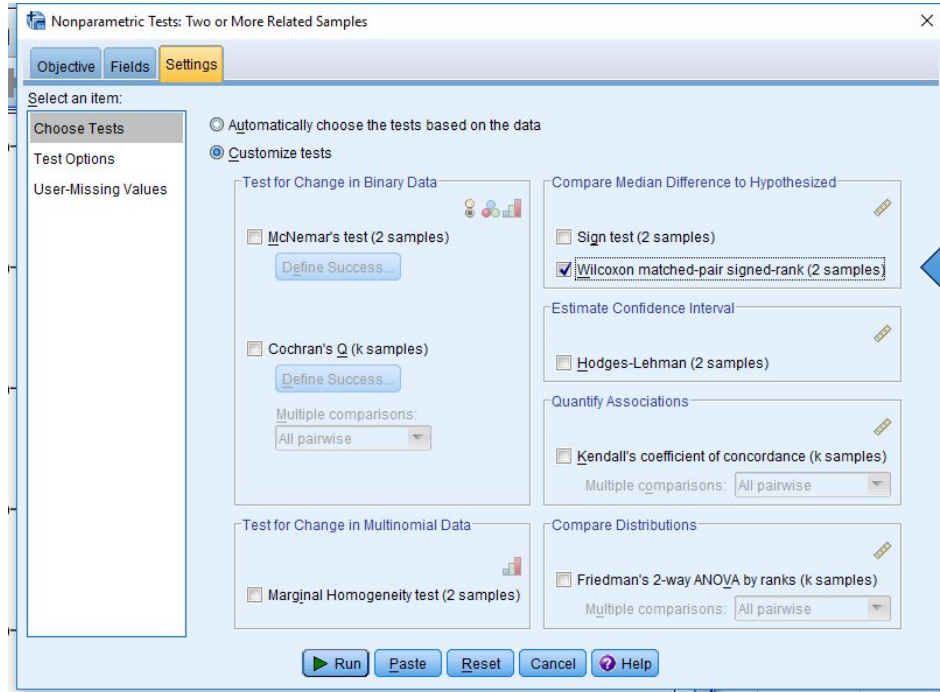
Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos (testes de medianas emparelhado – Wilcoxon)

EXERCÍCIO:

Avalie se existe diferença entre os valores do APGAR 1 e APGAR 5

APGAR_1MIN X APGAR_5min



Comando SPSS: Analisar >> Testes não paramétricos >> Amostras relacionadas (Willcoxon)

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos (testes de medianas emparelhado – Wilcoxon)

CORRELAÇÃO DE DADOS REPETIDOS - WILCOXON

EXERCÍCIO: Avalie se existe diferença entre os valores do APGAR 1 e APGAR 5

APGAR_1MIN X APGAR_5min

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between PED_APGAR_1MIN and PED_APGAR_5MIN equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Comparando Antes
X
Após

Comando SPSS: Analisar >> Testes não paramétricos >> Amostras relacionadas (Willcoxon)



Qual teste estatístico devo usar?

<http://marcomello.casadosmorcegos.org>

por Marco Mello
(adaptado de
Jutta Schmid)

Qual é a distribuição
dos meus dados?

variável independente
qualitativa ou quantitativa

1 variável independente

Shapiro-
Wilk¹

Kolmogorov-
Smirnov¹

1. Costumam ser usados para
testar a normalidade dos dados.

>1 variável
independente

qui-quadrado

teste G

teste exato de Fisher

teste binomial

Há uma relação entre as minhas variáveis?

variável independente
nominal/ordinal,
variável dependente quantitativa³

categorias
independentes

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t

Mann-
Whitney

categorias
ligadas

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t
pareado

Wilcoxon

1 variável independente
2 categorias
1 variável independente
>2 categorias

ANOVA
unifatorial

Kruskal-
Wallis

ANOVA de
medidas
repetidas

Friedman

>1 variável
independente

ANOVA
multifatorial

GLM ou
GLZM²

2. Pode-se usar esses modelos quando há
mistura de variáveis independentes
quantitativas e qualitativas.

todas as variáveis quantitativas³

sem
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

correlação
de Pearson

correlação
de Spearman

com
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

regressão
linear/não-
linear simples

regressão
não-
paramétrica

1 variável independente

>1 variável
independente

correlação
parcial/
múltipla

correlação
de Kendall

regressão
múltipla/
stepwise

análise de
caminhos

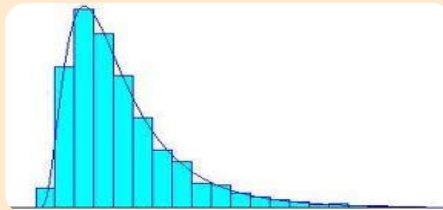
3. Se a a variável independente for quantitativa, mas a
variável dependente for nominal e binária (e.g., sim ou
não), você pode usar uma regressão logística.



Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Kruskal Wallis (> 2 categorias)



Teste de Kruskal Wallis (H - ANOVA não paramétrica)

- Observações independentes
- Participante (uma vez)
- Dados não homogêneos (Distribuição não- normal)
- Compara medianas entre grupos >2



Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Kruskal Wallis (> 2 categorias)

EXERCICIO:
A duração da internação é diferente nos grupos de idade gestacional

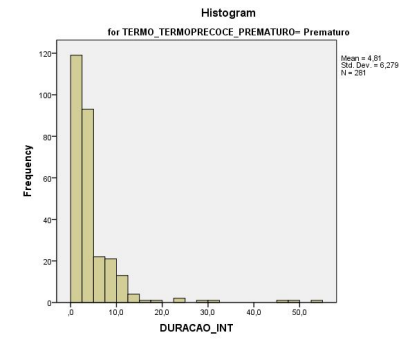
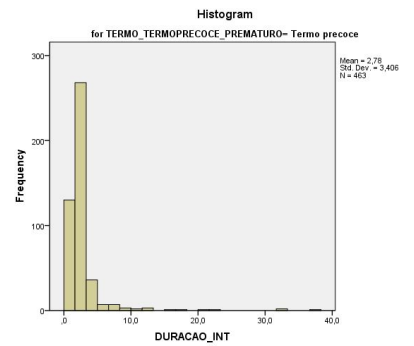
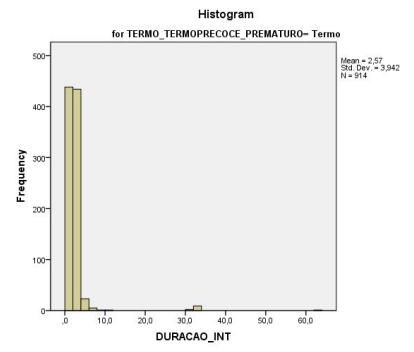
DURACAO_INT
X
TERMO_TERMOPRECOCE_PREMATURO

Cuidados:
DURACAO_INT: distribuição normal nos subgrupos? (tem de ser assimétrico)
Cada participante só entra uma vez?
Ho: as medianas são iguais

Tests of Normality

	TERMO_TERMOPRECOCE_PREMATURO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DURACAO_INT	Termo	,348	914	,000	,233	914	,000
	Termo precoce	,303	463	,000	,382	463	,000
	Prematuro	,260	281	,000	,514	281	,000

a. Lilliefors Significance Correction



Comando SPSS: Analisar >> Testes não paramétricos >> Duas ou mais amostras independentes

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

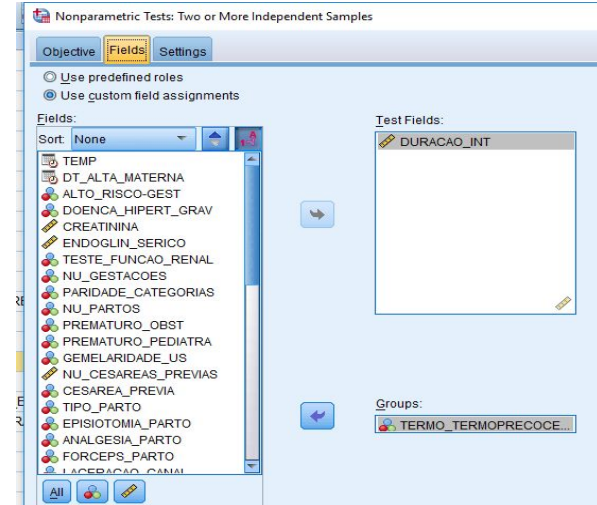
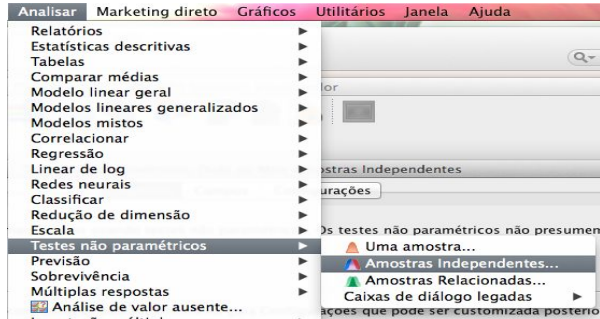
ANOVA não paramétrica – Kruskal Wallis (> 2 categorias)

EXERCICIO:
A duração da internação é diferente nos grupos de idade gestacional

DURACAO_INT
X
TERMO_TERMOPRECOCE_PREMATURO

Resolução do teste de hipóteses:

Ho: as medianas são iguais



Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of DURACAO_INT are the same across categories of TERMO_TERMOPRECOCE_PREMATURO.	Independent-Samples Median Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of DURACAO_INT is the same across categories of TERMO_TERMOPRECOCE_PREMATURO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Rejeita a hipótese nula
As medianas são diferentes

Comando SPSS: Analisar >> Testes não paramétricos >> Duas ou mais amostras independentes



Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Kruskal Wallis (> 2 categorias)



Mas onde está a diferença?

Atenção!:

Para comparação entre os subgrupos e para dados emparelhados existem testes específicos

ANOVA 1 FATOR

Teste de Tukey,

Tukey HSD - honesto

Fisher-Bonferroni

TESTE DE KRUSKAL WALLIS

Teste de Dunn
(comparações
múltiplas)

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Kruskal Wallis (> 2 categorias)

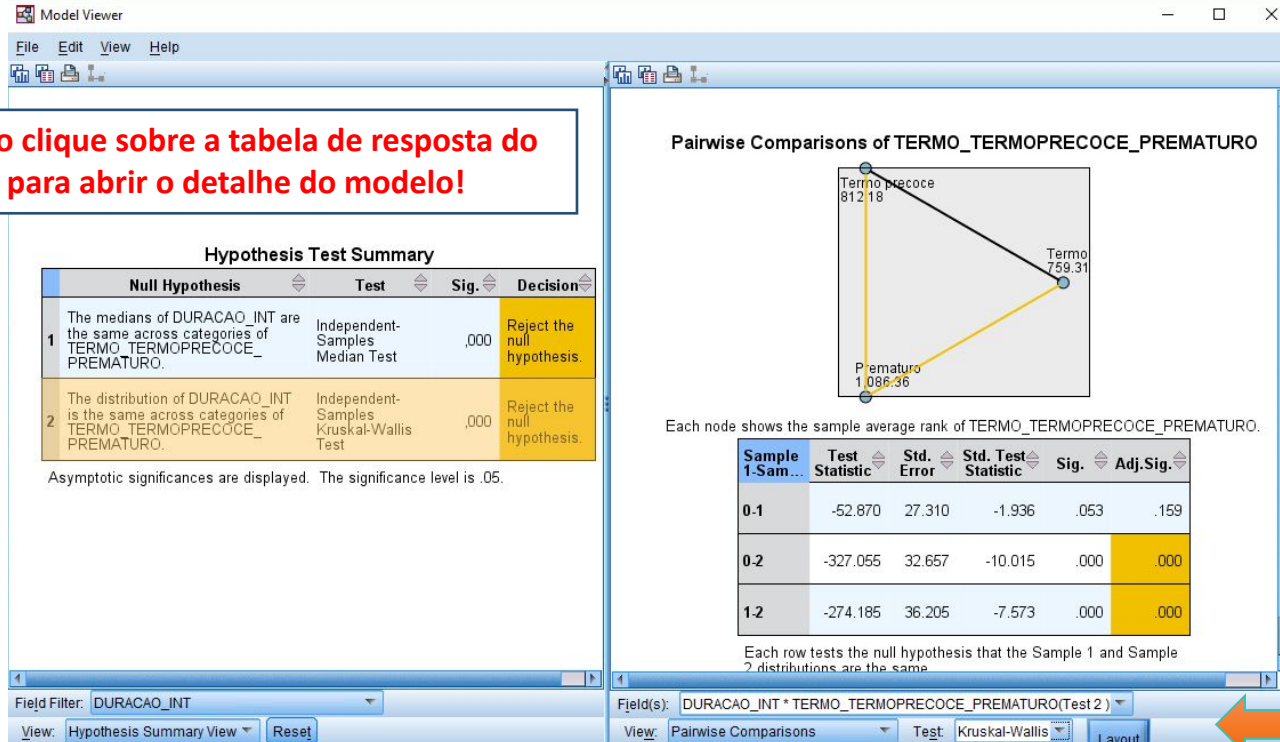
EXERCICIO:
A duração da internação é diferente nos grupos de idade gestacional

DURACAO_INT

X

TERMO_TERMOPRECOCE_PREMATURO

Duplo clique sobre a tabela de resposta do teste para abrir o detalhe do modelo!



Comando SPSS: Analisar >> Testes não paramétricos >> Duas ou mais amostras independentes

Qual teste estatístico devo usar?

Qual é a distribuição
dos meus dados?

variável independente
qualitativa ou quantitativa

Há uma relação entre as minhas variáveis?

variável independente
nominal/ordinal,
variável dependente quantitativa³

categorias
independentes

distrib.
normal

distrib.
outra

categorias
ligadas

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t

Mann-
Whitney

teste t
pareado

Wilcoxon

1 variável independente
2 categorias

ANOVA
unifatorial

Kruskal-
Wallis

ANOVA de
medidas
repetidas

Friedman

1 variável independente
>2 categorias

ANOVA
multifatorial

GLM ou
GLZM²

>1 variável
independente

todas as variáveis quantitativas³

sem
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

com
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

correlação
de Pearson

correlação
de Spearman

regressão
linear/não-
linear simples

regressão
não-
paramétrica

1 variável independente

correlação
parcial/
múltipla

correlação
de Kendall

regressão
múltipla/
stepwise

análise de
caminhos

>1 variável
independente

1. Costumam ser usados para
testar a normalidade dos dados.

2. Pode-se usar esses modelos quando há
mistura de variáveis independentes
quantitativas e qualitativas.

3. Se a a variável independente for quantitativa, mas a
variável dependente for nominal e binária (e.g., sim ou
não), você pode usar uma regressão logística.

qui-quadrado

teste G

teste exato de Fisher

teste binomial

1 variável independente

Shapiro-
Wilk¹

Kolmogorov-
Smirnov¹

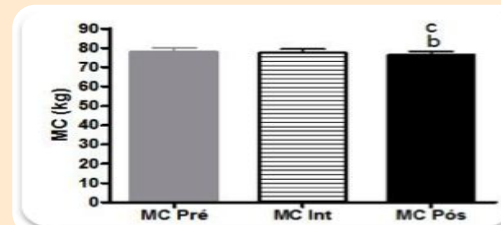
>1 variável
independente



Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica - Medias repetidas - Friedmann (> 2 categorias)



Teste de Friedmann

- Observações dependentes
- Participantes (>2vezes)
- Dados não homogêneos (Distribuição não-normal)
- Compara medianas entre grupos >2

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Medias repetidas - Friedmann (> 2 categorias)

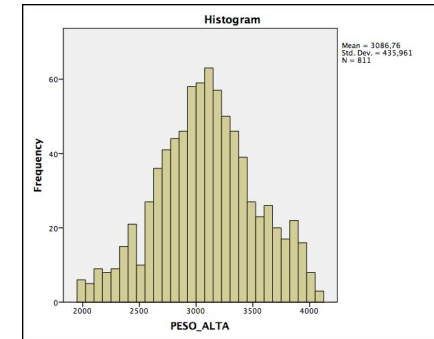
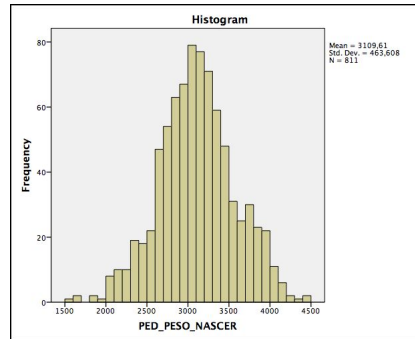
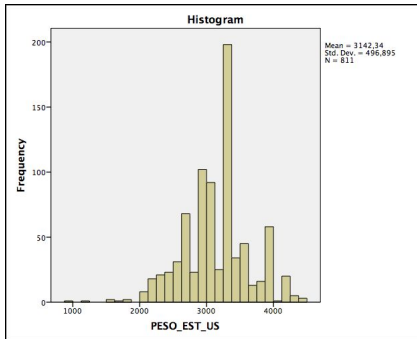
EXEMPLO:

existe diferença no peso estimado ao US, peso de nascimento e peso de alta?

PESO_US X PESO_NASCER X PESO_ALTA

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PESO_EST_US	,086	811	,000	,982	811	,000
PED_PESO_NASCER	,027	811	,191	,997	811	,080
PESO_ALTA	,023	811	,200*	,993	811	,001

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction



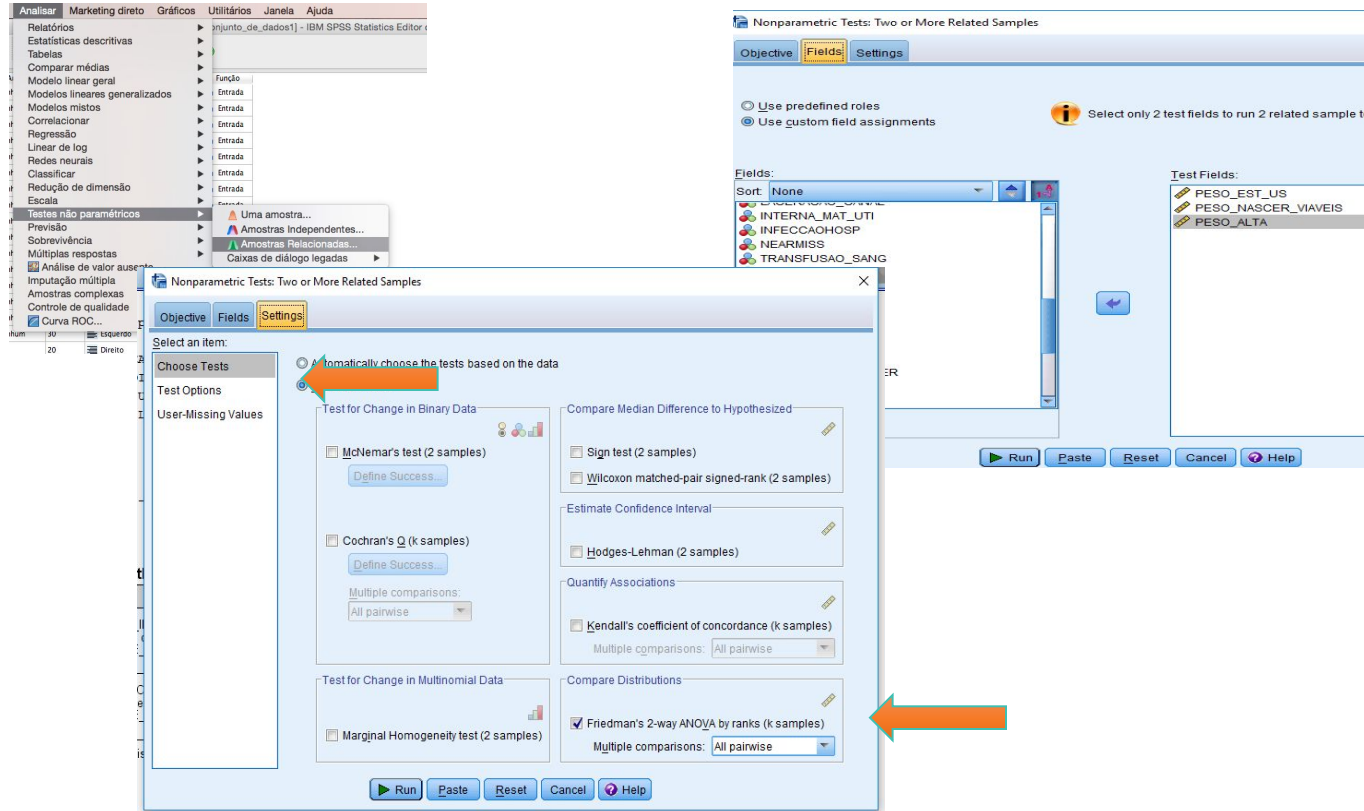
Comando SPSS: Analisar >> Testes não-parametricos>> Duas ou mais amostras relacionadas (Friedman)

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Medias repetidas - Friedmann (> 2 categorias)

PESO_US X PESO_NASCIER X PESO_ALTA



Comando SPSS: Analisar >> Testes não-parametricos>> Duas ou mais amostras relacionadas (Friedman)

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Medias repetidas - Friedmann (> 2 categorias)

EXEMPLO:

existe diferença no peso estimado ao US, peso de nascimento e peso de alta?

PESO_US X PESO_NASCER X PESO_ALTA

Anova não
paramétrica de
Friedman

>2 grupos
emparelhados

Peso US

Peso nascer

Peso alta

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of PED_PESO_NASCER, PESO_NASCER_VIAVEIS and PESO_ALTA are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Comando SPSS: Analisar >> Testes não-parametricos>> Duas ou mais amostras relacionadas (Friedman)

Introdução à análise de dados em Saúde

Testes Não-paramétricos

ANOVA não paramétrica – Medias repetidas - Friedmann (> 2 categorias)

Teste de Friedman: onde está a diferença?

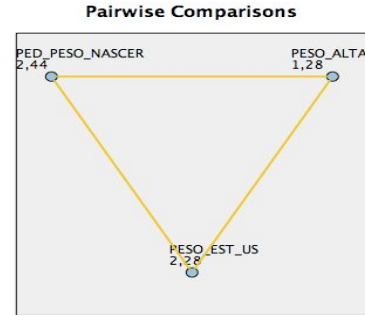
Peso US

Peso nascer

Peso alta

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of PESO_ALTA, PED_PESO_NASCIER and PESO_EST_US are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.



Each node shows the sample average rank.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
PESO_ALTA-PESO_EST_US	-1,005	,050	-20,236	,000	,000
PESO_ALTA-PED_PESO_NASCIER	-1,163	,050	-23,415	,000	,000
PESO_EST_US-PED_PESO_NASCIER	,158	,050	3,178	,001	,004

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Visualização: Visualização do Resumo de Hipótese Reiniciar

Filtro de campo: --EXIBIR TUDO--

Campo(s)(l): PESO_ALTA , PED_PESO_NASCIER , PESO_EST_US(Teste 1)

Teste: Friedman

Visualização: Comparações de pares

Layout

Comando SPSS: Output >> Duplo click >> Comparar pares



Qual teste estatístico devo usar?

<http://marcomello.casadosmorcegos.org>

por Marco Mello
(adaptado de
Jutta Schmid)

Qual é a distribuição
dos meus dados?

variável independente
qualitativa ou quantitativa

1 variável independente

Shapiro-
Wilk¹

Kolmogorov-
Smirnov¹

1. Costumam ser usados para
testar a normalidade dos dados.

>1 variável
independente

qui-quadrado

teste G

teste exato de Fisher

teste binomial

Há uma relação entre as minhas variáveis?

variável independente
nominal/ordinal,
variável dependente quantitativa³

categorias
independentes

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t

Mann-
Whitney

categorias
ligadas

distrib.
normal

distrib.
outra

teste t
pareado

Wilcoxon

1 variável independente
2 categorias
2 categorias
1 variável independente
>2 categorias

ANOVA
unifatorial

Kruskal-
Wallis

ANOVA de
medidas
repetidas

Friedman

>1 variável
independente

ANOVA
multifatorial

GLM ou
GLZM²

2. Pode-se usar esses modelos quando há
mistura de variáveis independentes
quantitativas e qualitativas.

todas as variáveis quantitativas³

sem
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

correlação
de Pearson

correlação
de Spearman

com
causalidade

distrib.
normal

distrib.
outra

regressão
linear/não-
linear simples

regressão
não-
paramétrica

1 variável independente

>1 variável
independente

correlação
parcial/
múltipla

correlação
de Kendall

regressão
múltipla/
stepwise

análise de
caminhos

3. Se a variável independente for quantitativa, mas a
variável dependente for nominal e binária (e.g., sim ou
não), você pode usar uma regressão logística.



Obrigado!



Prof. D.r Juliano Gaspar

julianogaspar@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/3926707936198077>