Engenharias

M109

Estatística

Testes Não Paramétricos

Profª. Rosimara Beatriz Arci Salgado

Créditos:
Profª. Karina Perez Mokarzel Carneiro
Prof. Rausley Adriano Amaral de Souza

Inatel | CAMINHOS QUE CONECTAM COM O FUTURO

Bibliografia básica:

Arango HG. Bioestatística: teórica e computacional. 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.

SPIEGEL, Murray Ralph; FARIA, Alfredo Alves De Probabilidade e estatística. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1978.

CAMINHOS QUE CONECTAM COM O FUTURO

TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS

TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS

→TESTES DOS SINAIS

- → Na comparação dos resultados de amostras pareadas

→TESTE DE WILCOXON-MANN-WHITNEY

- → Na comparação dos resultados de amostras independentes.

TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS

Vantagens

Os testes não-paramétricos, ou testes de distribuição livre, têm a mesma finalidade e se aplicam às mesmas situações que os testes paramétricos.

Contudo, os testes de distribuição livre não se apoiam na hipótese de que as populações que estão sendo analisadas possuem distribuição normal.

Ao contrário do que acontece com os métodos paramétricos, os métodos não-paramétricos podem ser aplicados a dados qualitativos.

TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS

Desvantagens

A eficiência dos testes não-paramétricos costuma ser menor, de forma que eles acabam sendo aplicados quando se mostra a inviabilidade da aplicação do correspondente teste paramétrico.

Os métodos não-paramétricos tendem a desperdiçar informação uma vez que, frequentemente, os dados quantitativos são transformados em dados qualitativos.

Os testes não-paramétricos não são tão eficientes como os métodos paramétricos logo, em geral, com um teste não-paramétrico é necessário uma maior evidência (como, por exemplo, uma amostra maior ou maiores diferenças) para poder rejeitar a hipótese nula.

TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS

Assim, antes da aplicação de um ou outro método, é necessária a realização da prova de aderência ou teste de normalidade.

Caso a hipótese de normalidade seja rejeitada (teste k-s ou s-w com $p < 1\%$), escolhe-se o método não-paramétrico adequado à situação em análise.

TESTES DOS SINAIS

O teste dos sinais, *signal test*, pode ser aplicado em três situações diferentes:

a. na comparação dos resultados de amostras pareadas;

b. na comparação dos resultados de uma amostra com a mediana de uma população;

c. na comparação de dados qualitativos.

A base para a decisão é sempre a estatística binomial.

Os resultados do teste dos sinais, para *n* casos, são sempre convertidos em uma série de sinais positivos e negativos.

Exemplo 1

COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE AMOSTRAS PAREADAS

Para testar uma droga que afirma melhorar a capacidade do aprendizado, foi efetuada uma experiência que consiste em medir o nível máximo de concentração (NMC) de 12 indivíduos aleatoriamente selecionados, antes e depois da ingestão da droga.

Indivíduo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nível máximo de Concentração (s)	Antes	9	16	12	28	5	33	17	13	18	12	26	14
	Depois	14	22	18	23	11	40	15	18	22	31	19	8

Exemplo 1

1º Passo: hipóteses – deseja-se testar o aumento do NMC

$$H_o \rightarrow \Delta_{(\text{mediana})_{D-A}} \leq 0, \text{ a mediana das diferenças é igual ou menor que zero}$$

$$H_1 \rightarrow \Delta_{(\text{mediana})_{D-A}} > 0, \text{ a droga aumenta o NMC}$$

Inatel | CAMINHOS QUE CONECTAM COM O FUTURO

Exemplo 1

2º Passo: para cada diferença (depois menos antes) positiva, considera-se um sinal positivo:

Indivíduo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nível máximo de Concentração (s)	Antes	9	16	12	28	5	33	17	13	18	12	26	14
	Depois	14	22	18	23	11	40	15	18	22	31	19	8
Depois *menos* antes													

Exemplo 1

2º Passo: para cada diferença (depois *menos* antes) positiva, considera-se um sinal positivo:

Indivíduo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nível máximo de Concentração (s)	Antes	9	16	12	28	5	33	17	13	18	12	26	14
	Depois	14	22	18	23	11	40	15	18	22	31	19	8
Depois menos antes		+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-

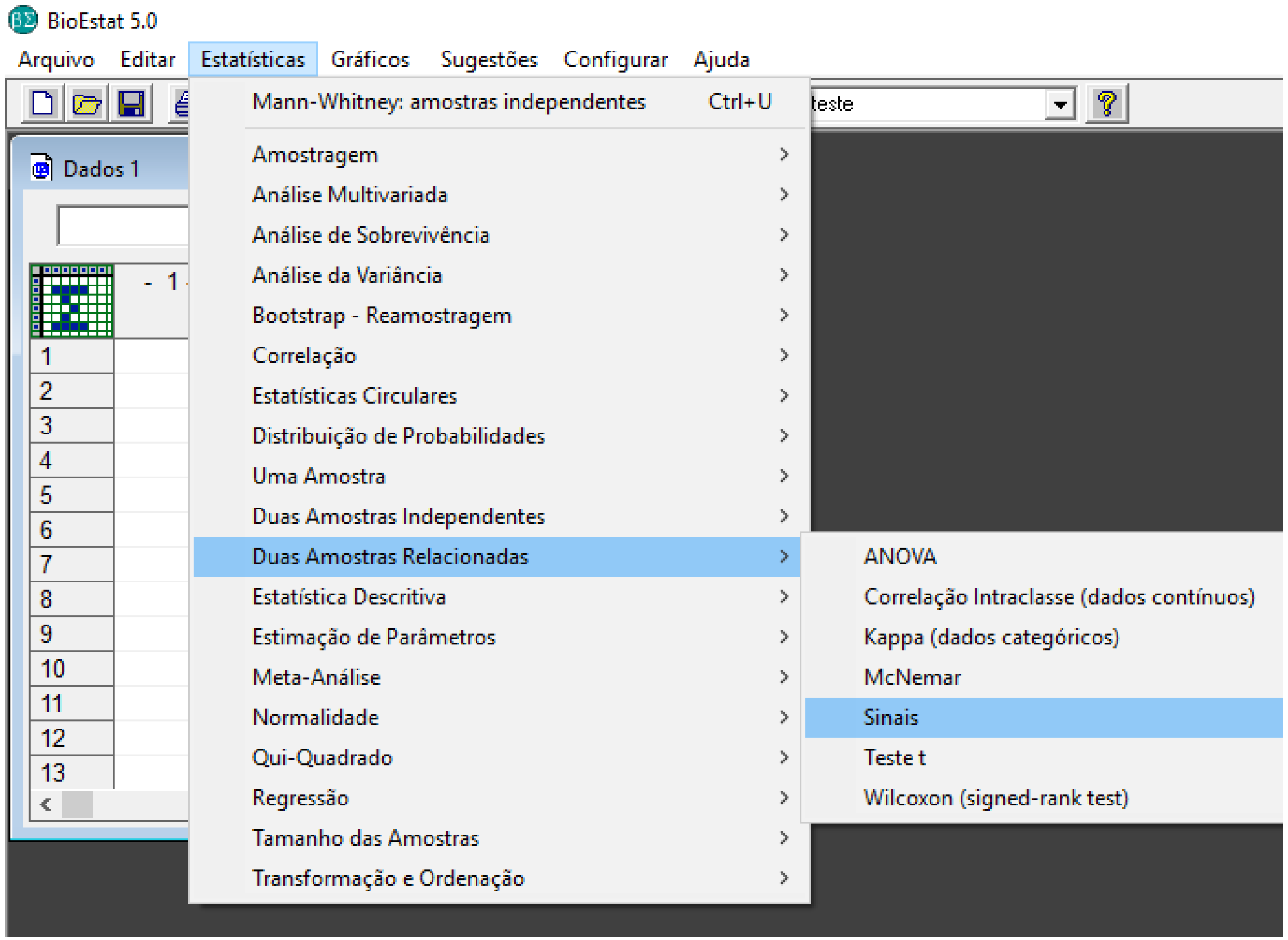
14 – 9 → +

Assim, $n = 12$ → tamanho da amostra

$S = 8$ → número de sinais positivos (aumento do NMC)

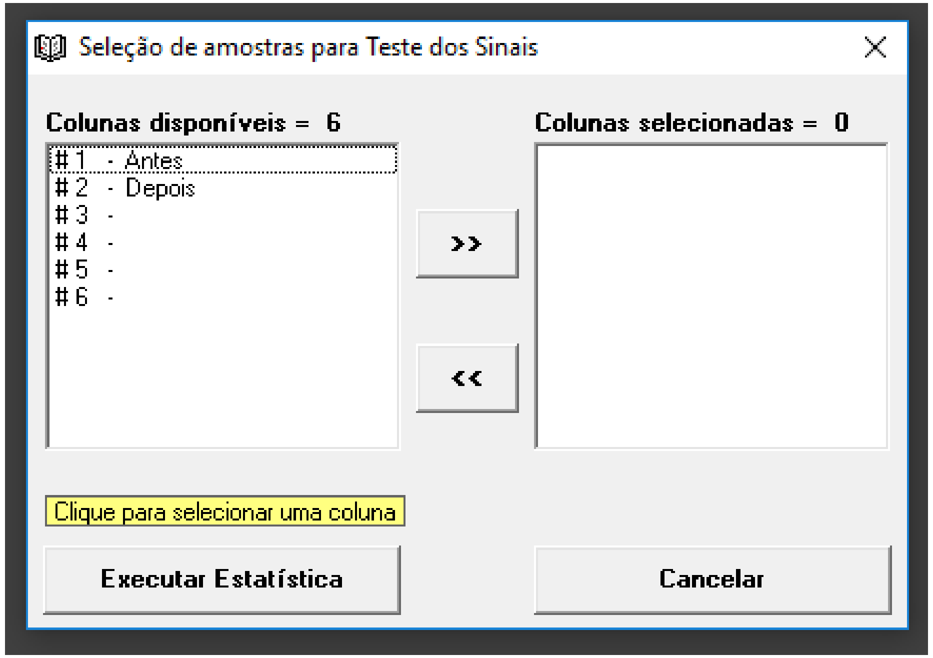
Exemplo 1

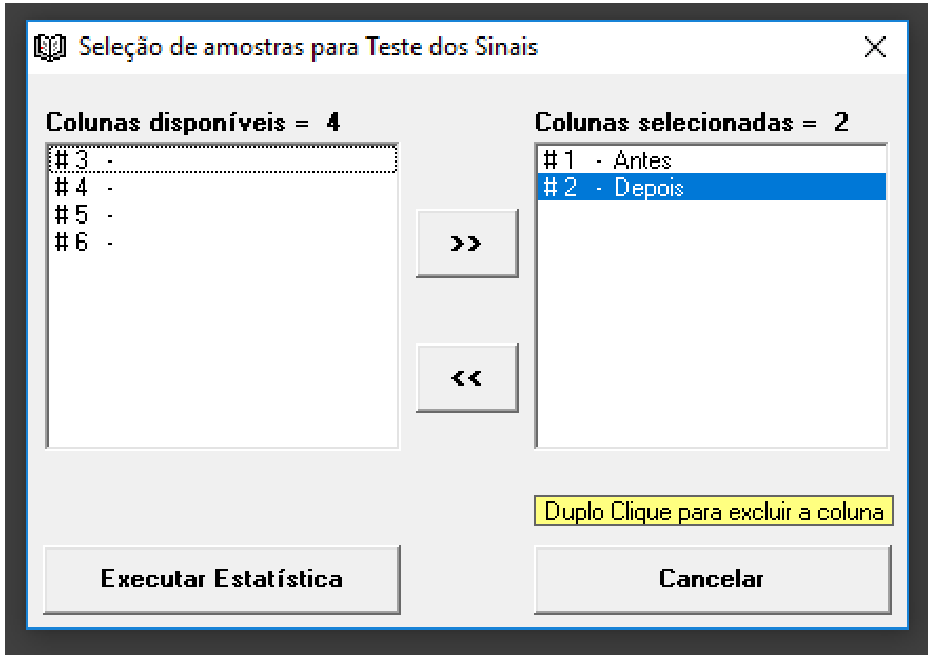
<u>3º Passo</u>: Cálculo do valor de p (utilizando um *software* estatístico):



Exemplo 1

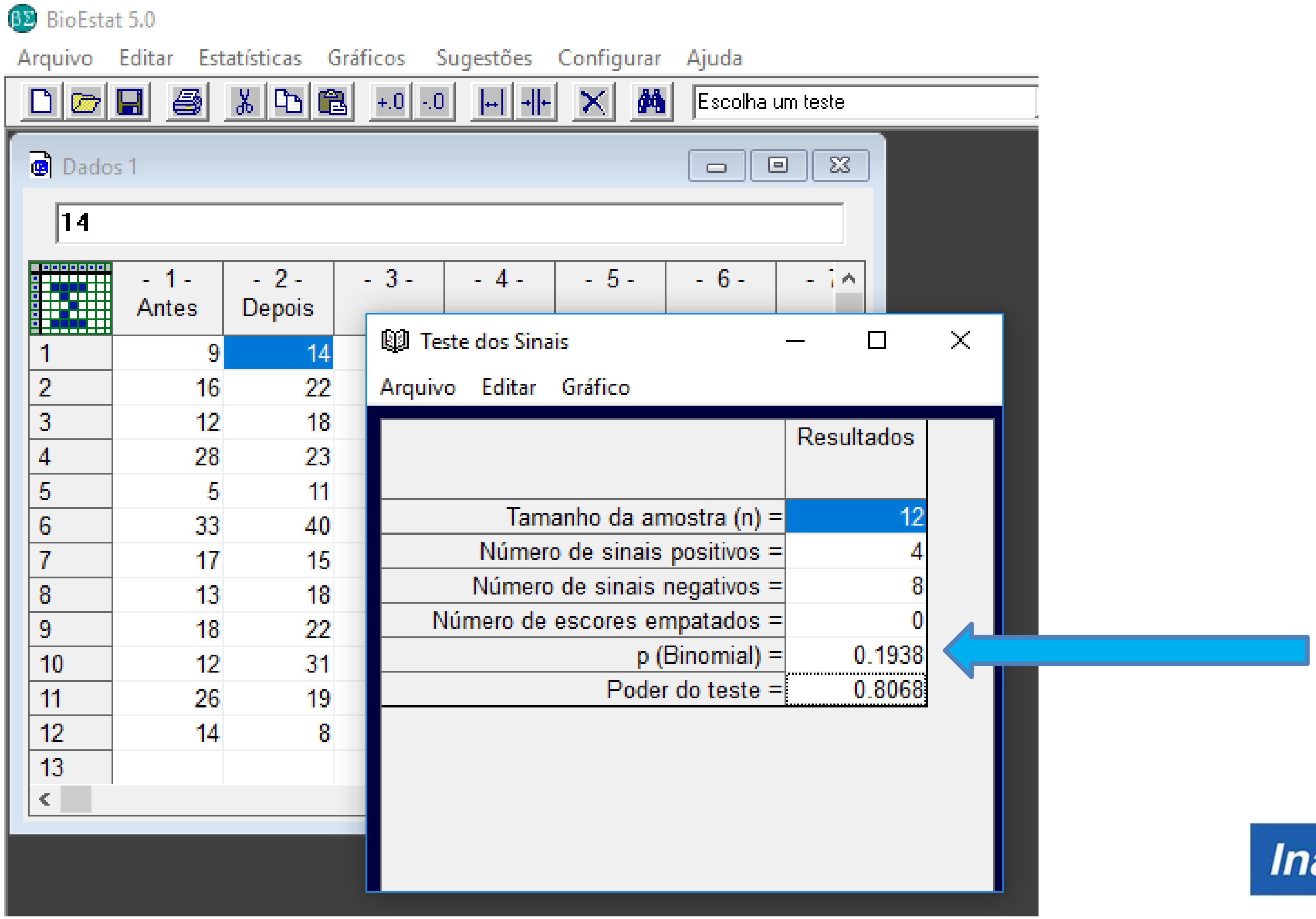
3º Passo: Cálculo do valor de p (utilizando um *software* estatístico):





Exemplo 1

3º Passo: Cálculo do valor de p (utilizando um *software* estatístico):



Exemplo 1

4º Passo: Decisão

Para este nível de significância (p = 0,1938), não é possível rejeitar H_o ao nível de significância de 5%.

5º Passo: Conclusão

Portanto, as diferenças entre antes e depois da droga não são significantes. Conclui-se que a droga não está relacionada com a melhora da capacidade do aprendizado, ao nível de significância maior do que 0,1 (10%).

TESTE DE WILCOXON-MANN-WHITNEY

O teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, WMW, ou simplesmente teste de Wilcoxon, U, é aplicado em situações em que se tem um par de **amostras independentes** e se quer testar se as populações que deram origem a essas amostras podem ser consideradas semelhantes ou não.

O teste U pode ser considerado a versão não-paramétrica do teste t, de *Student*, para amostras independentes.

Exemplo 2

COMPARAÇÃO USANDO AMOSTRAS INDEPENDENTES

Paciente	Ureia	IRA
J.F.	92	Sim
J.S.	120	Sim
M.B.	68	Sim
P.S.	70	Sim
S.B.	77	Sim
N.P.	63	Sim
J.S.F.	26	Não
J.S.S.	33	Sim
J.R.S.	38	Não
M.S.	25	Não
C.V.	21	Não
V.T.S	15	Não

Teste de wilcoxon-mann-whitney (WMW): no quadro ao lado tem-se a taxa de ureia de pacientes renais e sua condição quanto à presença de insuficiência renal aguda, IRA.

A partir destes dados é possível efetuar uma comparação entre as taxas de ureia dos grupos com e sem IRA, empregando-se o teste U.

Exemplo 2

COMPARAÇÃO USANDO AMOSTRAS INDEPENDENTES

1º Passo: hipóteses – pode ser feita de duas maneiras:

→ **Teste bilateral:** A taxa de ureia em pacientes sem IRA é igual a de pacientes com IRA?

$$H_o \rightarrow p_A = p_B$$
$$H_1 \rightarrow p_A \neq p_B$$

→ **Teste unilateral:** A taxa de ureia em pacientes sem IRA é menor do que a de pacientes com IRA?

$$H_o \rightarrow p_A \geq p_B$$
$$H_1 \rightarrow p_A < p_B$$

Exemplo 2

COMPARAÇÃO USANDO AMOSTRAS INDEPENDENTES

Paciente	Ureia	IRA
J.F.	92	Sim
J.S.	120	Sim
M.B.	68	Sim
P.S.	70	Sim
S.B.	77	Sim
N.P.	63	Sim
J.S.F.	26	Não
J.S.S.	33	Sim
J.R.S.	38	Não
M.S.	25	Não
C.V.	21	Não
V.T.S	15	Não

2º Passo: montar a tabela com dois grupos: com e sem IRA:

Grupo A → IRA = Não
Grupo B → IRA = Sim

Exemplo 2

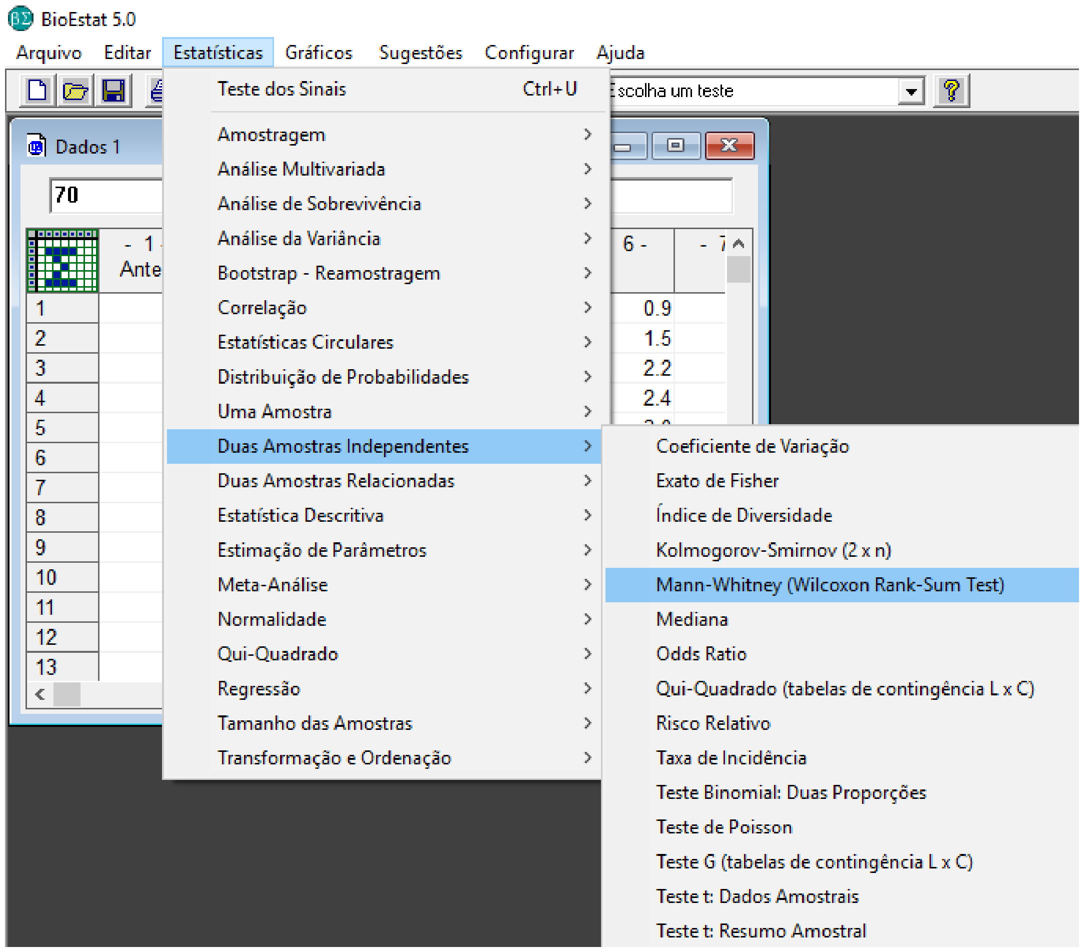
Paciente	Ureia	IRA
J.F.	92	Sim
J.S.	120	Sim
M.B.	68	Sim
P.S.	70	Sim
S.B.	77	Sim
N.P.	63	Sim
J.S.F.	26	Não
J.S.S.	33	Sim
J.R.S.	38	Não
M.S.	25	Não
C.V.	21	Não
V.T.S	15	Não

A	B
15	33
21	63
25	68
26	70
38	77
	92
	120

Grupo A → IRA = Não
Grupo B → IRA = Sim

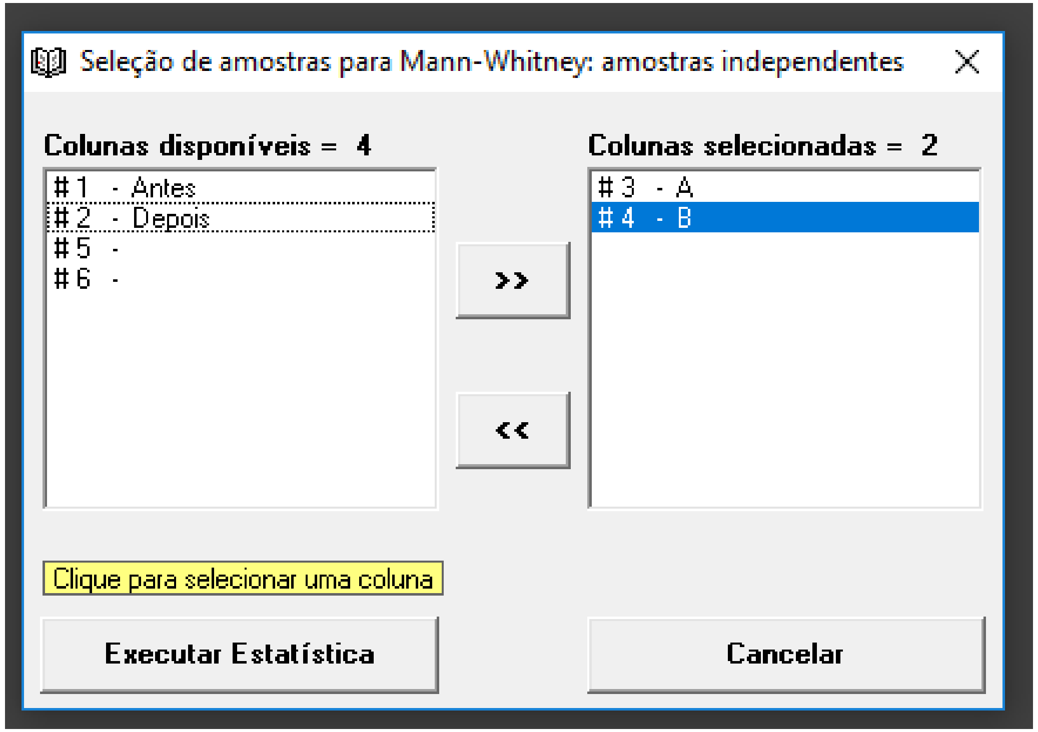
Exemplo 2

3º Passo: Cálculo do valor de p (utilizando um *software* estatístico):



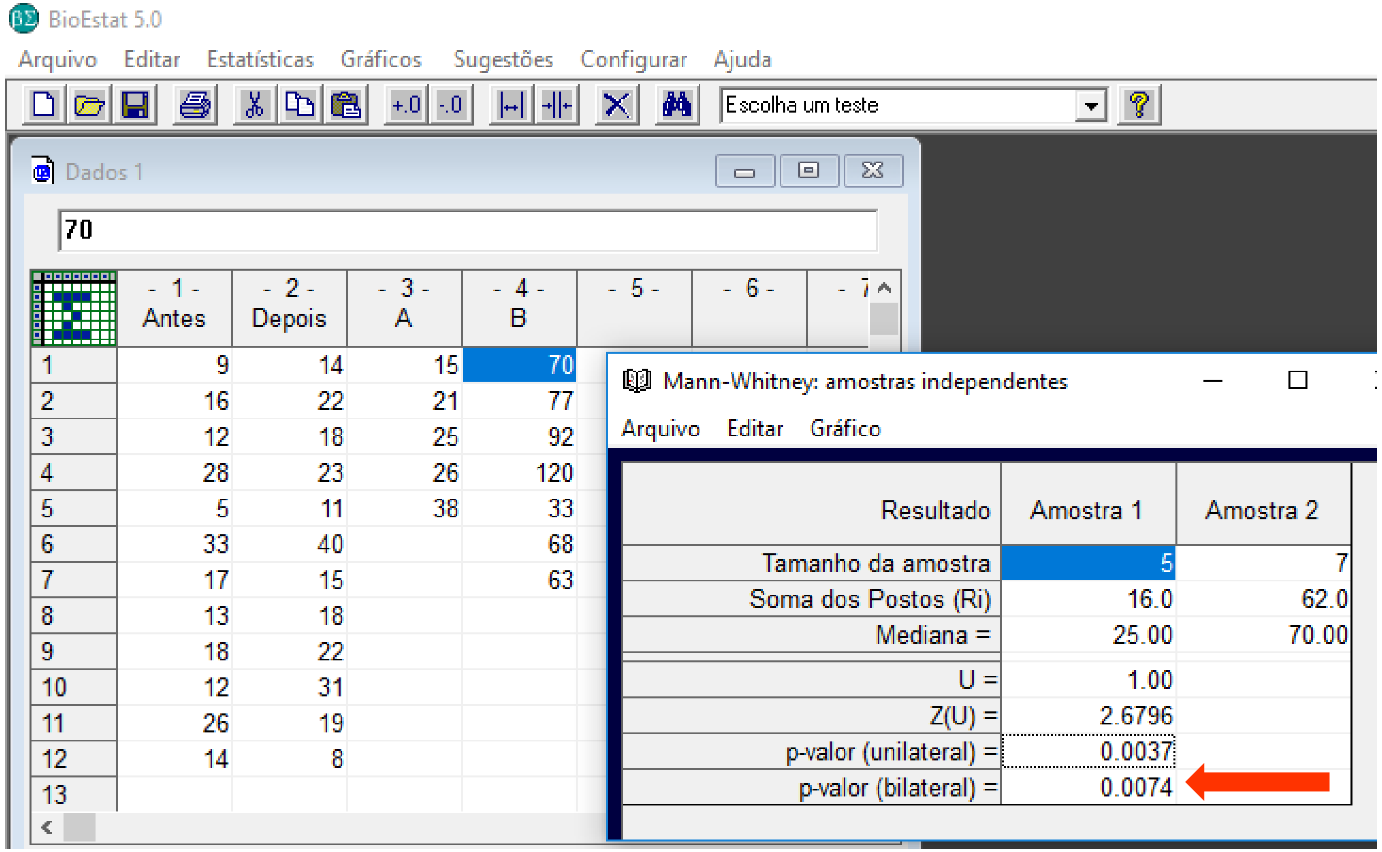
Exemplo 2

3º Passo: Cálculo do valor de p (utilizando um *software* estatístico):



Exemplo 2

<u>3º Passo</u>: Cálculo do valor de p (utilizando um *software* estatístico):



Exemplo 2

4º Passo: Decisão:

a) Teste bilateral: $p = 0,74\%$ → $p < 1\%$ (rejeita Ho)

→ teste unilateral: $p = 0,37\%$ → $p < 1\%$ (rejeita Ho)

5º Passo: Conclusão:

a) Conclui-se que existe uma diferença altamente significante entre as taxas de ureia de portadores e as de não portadores de IRA, a um nível de significância menor que 1%.

b) Conclui-se que a taxa de ureia de portadores de IRA é maior do que a de não portadores de IRA, a um nível de significância menor que 1%.

Rosimara Salgado

Professora
Coordenadora do NEaD

rosimara@inatel.br

Inatel

CAMINHOS QUE CONECTAM COM O FUTURO