

Unidade 3 – Testes para duas amostras relacionadas

Teste de Wilcoxon

O teste de Wilcoxon também é utilizado para verificar a existências de diferenças entre duas situações. Difere-se do teste dos Sinais pois agora verificaremos também a magnitude das diferenças entre os pares. Para tal, esse é o primeiro teste que iremos estudar que envolve a atribuição de postos.

Hipóteses:

H_0 : os tratamentos não diferem entre si;

H_1 : os tratamentos diferem entre si;

Procedimento:

- Determinar a diferença (d_i), com sinal, entre os pares. Se ocorrer $d_i = 0$, elimina-se o par;
- Atribuir postos aos d_i 's independentemente do sinal (módulo). No caso de d_i 's iguais, atribuir a média dos postos;
- Determinar T = a menor das somas de postos de mesmo sinal, ou seja, somar todos que tiveram sinal negativo (considere o módulo) e todos que tiveram sinal positivo. T é a menor das duas somas;
- Determinar n = total de d_i 's com sinal (lembre-se que descartamos os valores zero);
- Para decisão:
 - se $n \leq 25$, uma tabela específica mostra os valores críticos de T .
 - se $T \leq T_{\text{tabelado}}$, rejeita-se H_0 , $p \leq \alpha$; se $T > T\alpha$, aceita-se H_0 , $p > \alpha$.

- se $n > 25$, utiliza-se a aproximação à distribuição normal, calculando-se o valor de z pela equação:

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \sim N(0,1)$$

Rejeita-se H_0 , se $p \leq \alpha$;

Aplicaremos o teste de Wilcoxon no mesmo exemplo feito com o teste dos Sinais.

Exemplo: uma empresa submeteu oito de seus funcionários a um treinamento intensivo sobre um novo método a ser implantado, visando a um maior rendimento na produção. O resultado em número diário de peças produzido está na tabela abaixo. Aplique o teste de Wilcoxon ao nível de significância de 10%, para decidir se o novo método deve substituir o antigo.

Funcionário	Método antigo	Método novo
1	18	24
2	15	14
3	19	22
4	23	28
5	12	16
6	16	20
7	18	20
8	17	18

H_0 : os tratamentos não diferem entre si;

H_1 : os tratamentos diferem entre si;

Resolução: Primeiramente fazemos as diferenças entre cada par considerando agora a magnitude da diferença

<i>Funcionário</i>	<i>Método antigo</i>	<i>Método novo</i>	<i>Diferença</i>
1	18	24	$(18-24) = -6$
2	15	14	+1
3	19	22	-3
4	23	28	-5
5	12	16	-4
6	16	20	-4
7	18	20	-2
8	17	18	-1

O próximo passo é fazer a atribuição dos postos para os $|di|$. Observe que temos diferenças com mesmo $|di|$ (1 e 4). Nesse caso teremos que obter a média dos postos (esse tópico foi abordado nos conceitos iniciais da disciplina). Dessa forma calcularemos os “pré-postos” para somente depois obtermos os postos. Se não houvessem valores iguais, não precisaríamos dos pré-postos.

<i>Funcionário</i>	<i>M antigo</i>	<i>M novo</i>	<i>di</i>	<i> di </i>	<i>Pré-Postos</i>	<i>Postos</i>
1	18	24	$(18-24) = -6$	6	8	8
2	15	14	+1	1	1	1,5
3	19	22	-3	3	4	4
4	23	28	-5	5	7	7
5	12	16	-4	4	5	5,5
6	16	20	-4	4	6	5,5
7	18	20	-2	2	3	3
8	17	18	-1	1	2	1,5

Lembre-se que os postos dos valores $|di|$ iguais, são a média dos pré-postos. Ou seja, $|di|=1$ terá posto: $(1+2)/2 = 1,5$. $|di|=4$ terá posto: $(5+6)/2=5,5$. Após atribuírmos os postos, voltamos com os sinais, para auxiliar na identificação daqueles que tem valores + e -. Depois somamos todos os valores + e -.

<i>di</i>	<i> di </i>	<i>Pré-Postos</i>	<i>Postos</i>
(18-24) = -6	6	8	-8
+1	1	1	+1,5
-3	3	4	-4
-5	5	7	-7
-4	4	5	-5,5
-4	4	6	-5,5
-2	2	3	-3
-1	1	2	-1,5

Somando os negativos: $8 + 4 + 7 + 5,5 + 5,5 + 3 + 1,5 = 34,5$

Os positivos: 1,5 (é o único valor).

A estatística do teste, que chamamos de T (o R chama de V), é a menor soma.

Assim $T = 1,5$.

Pela tabela do Teste de Wilcoxon, para $N=8$, $\alpha = 0,05$ (bilateral), o valor de T_{tabelado} é 4.

Como o T que calculamos é menor, $1,5 < 4$, rejeitamos a hipótese nula, ou seja, existem evidências que os métodos antigo e novo diferem entre si.