

SILVA, Sunamita Souza; SERAPHIN, José Carlos. Análise, Taxas de erro e Poder dos testes de Comparações múltiplas e de agrupamento de médias: Implementação de um software para os testes de agrupamentos. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 3., 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2006. n.p.

**ANÁLISE, TAXAS DE ERRO E PODER DOS TESTES DE COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS E DE AGRUPAMENTO DE MÉDIAS: IMPLEMENTAÇÃO DE UM SOFTWARE PARA OS TESTES DE AGRUPAMENTOS**  
SILVA, Sunamita Souza<sup>1</sup>; SERAPHIN, José Carlos<sup>2</sup>

Palavras-chave: Taxas de erro experimental

### **1. INTRODUÇÃO** (justificativa e objetivos)

A escolha do teste adequado ainda é um grande desafio para o pesquisador, principalmente no que se refere ao estabelecimento de critérios e condições para um resultado mais preciso. Aliados ao problema da escolha do teste e ao fato de que nem todos são encontrados na maioria dos programas estatísticos, o pesquisador ainda pode encontrar muita dificuldade na interpretação dos resultados, o que pode levá-lo a conclusões equivocadas.

Como os diferentes procedimentos que envolvem as comparações através de agrupamentos em geral não são de fácil acesso, este artigo propõe a criação de um programa que permita fazer comparação de médias, especificamente a partir dos procedimentos de CALINSK & CORSTEN (1985) e SCOTT & KNOTT (1974). Comparações entre os testes mais usados também são apresentadas, com o intuito de propor critérios para a escolha do procedimento mais adequado a fim de auxiliar o pesquisador a evitar erros tidos como indesejáveis.

### **2. METODOLOGIA**

Para a definição da linguagem de programação e a elaboração do programa que permite comparar as médias estudou-se a linguagem Pascal e técnicas de programação usando os livros: Pascal e técnicas de programação (SCHIMITZ, 1999); e Pascal estruturado (FARRER & GONÇALVES, 1998).

As comparações entre os testes foram feitas usando dados gerados por simulação segundo o modelo matemático inteiramente casualizado (SILVA & SERAPHIN, 2005). Gerou-se 1000 experimentos para cada uma das combinações de tratamentos (5 e 10), número de repetições (2, 4 e 10), coeficiente de variação (5%, 15%, 20%, 30%, 35%, e 45%) para um nível nominal de significância de 1% e 5%. Foi considerada a não existência de efeito do tratamento, ou seja, considerou-se uma situação de nulidade completa. Avaliou-se as taxas de erro por experimento (erro tipo I).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em relação ao desenvolvimento do programa, embora não se tenha ainda um programa funcional, foi criada uma rotina que aplica o teste de Scott & Knott até o ponto em que verifica se há diferença entre as médias. Os passos codificados são dados a seguir:

Program SK;  
Uses crt;  
Type

```

Arquivo=record
    Mat: array[1..85,1..200] of real;
End;
Var
    { Define, abre e lê ao arquivo com a matriz das médias que já foram geradas}
Arq: FILE OF arquivo;
Reg:arquivo;
n,i,j,r,α,t,a,b:integer;; A,vet:vet[1..85]; Pi,Aux,T1,T2,B0,B,S,S1,S2,St,Lamb: real;
Begin
Clrscr;
Writeln( ' digite a quantidade de tratamentos e o nome do arquivo a ser lido, o nº de repetições, o nível de significância α= 1 ou α=5);
Readln(n,nome,r, α); Assing(Arq,nome);Pi:=3.14;
For i:= 1 to 200 do
    Begin
        For j:= 1 to n+3 do {Transforma cada coluna da matriz em um vetor, onde cada vetor será um grupo de médias a ser analisado}
            Begin
                Readln(Mat[i,j]); If j<= n do
                    Vet[j]:=Mat[i,j]
            End;
        End;
    End;
For j:=2 to n do
    Begin
        Aux:= vet[j]; T:= j- 1;
        While(t<>1) and (Aux<= Vet[t] do
            Begin
                Vet[t+1]:= Vet[t];
            End;
        If Aux> A[j]
            Then
                A[i+1]:= A[i]; A[i]:=Aux;
        End;
        B0 :=0;
    For j:= 1 to n-1 do {Determina a partição que máxima B0}

        Begin
            a:=j; b:= n-j; T1:=0;
            for t:= 1 to a do
                Begin
                    T1 :=Vet[t] + T1;
                End;
            T2:=Vet[t] + T2 B:= sqr(T1)/a + sqr(T2)/b - sqr(T1+T2)/(a+b);
            If B>0
            Then
                B0:= B;
            End;
            S:= Vet[n+1]/r; {Calcula o valor de lamb}
            For i:= 1 to n do
                Begin
                    Soma:= Soma + Vet[i];
                    Y:= Soma/n
                End;
            For i:= i to n do

```

```

St:= Sqr( y- Vet[i]);
S2:= (1/(n +n*(r-1))*(St +S);
Lamb:=(Pi* B0)/(2*(Pi-2)*S2;
If lamb> x2 { x2 é o valor x2 ( α; n/(π-2),)}
Then { Mensagem do resultado do teste}
Writeln( ' As médias diferem');
End;

```

Para encontrar o valor de  $x^2_{(\alpha; n/(\pi-2))}$ , ainda é necessário inserir uma tabela ou a função nos dê todos esses valores.

Para a compreensão dos passos do programa é necessária a leitura do procedimento de Scott & Knott. Esses passos serão adaptados para o procedimento de Calinsk & Corsten.

A partir dos resultados das comparações entre os testes, obtidos com as simulações, e aqui não apresentados, foi observado que o coeficiente de variação (CV) ao variar de 35% para 45% (onde o n° de repetições era 2 e o n° de tratamentos era de 10), provocou uma queda na taxa de erro tipo I nos 2 níveis nominais de significância nos testes de Tukey , SNK e Duncan. Já no teste de LSD essa variação do CV para a mesma situação provocou um aumento da taxa de erro tipo I quando  $\alpha = 5\%$  e uma queda quando  $\alpha = 1\%$ . Os testes de Tukey e SNK se comportam de maneira semelhante, ou seja suas taxas de erro tipo I estão muito próximas e menores que as taxas dos demais testes. O teste LSD apresentou um grande aumento na sua taxa de erro quando mudamos o n° de tratamento de 5 para 10.

#### 4. CONCLUSÃO

- O coeficiente de variação pode interferir na taxa de erro tipo I;
- Os testes de Tukey e SNK possuem taxas de erro tipo I muito próximas ao nível nominal de significância adotado;
- Os testes testes de Duncan e LSD apresentam taxas de erro tipo I muito elevadas, assim o seu uso dever ser muito cauteloso.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALINSK, T. ; CORSTEN, L.C.A. Clustering means in A NOVA by simultaneous Testing. Biometrics. 1985, 41:39-48.
- FARRER, Harr;. GONÇALVES, Cristiano.Pascal estruturado.Rio de Janeiro,1999.3.ed.279 p.
- SCHIMITZ, Eber Assis. Pascal e técnicas de programação.Rio de Janeiro,1998.3.ed,283p.
- SCOTT, A. J. ; KNOTT, M. A. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, Raleigh, n.30, n.3, p. 507-512, sept. 1974
- SILVA, Sunamita Souza; SERAPHIN, José Carlos. Análise, Taxas de erro e Poder dos testes de Comparações múltiplas e de agrupamento de médias. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 2., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIII Seminário de Iniciação Científica** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2005. n.p.

#### FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq/PIBIC

<sup>1</sup> Bolsista de iniciação científica. Instituto de Matemática e Estatística- IME/UFG , [sunamita\\_silva@zipmail.com.br](mailto:sunamita_silva@zipmail.com.br)

<sup>2</sup> Orientador/Instituto de Matemática e Estatística- IME /UFG, [seraphin@mat.ufg.br](mailto:seraphin@mat.ufg.br)