

EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DOS TESTES DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS EM ENSAIOS DE AVEIA

EDUARDO CAIERÃO¹, FERNANDO IRAJÁ FÉLIX DE CARVALHO², ELMAR LUIZ FLOSS³

RESUMO - Os testes de comparação de médias representam uma das alternativas para se comparar os tratamentos, quando os fatores são de natureza qualitativa e não estruturada. O trabalho teve como objetivo avaliar a utilização dos testes de comparação de médias em ensaios de aveia e discutir as vantagens da aplicação do procedimento estatístico mais adequado. Foram analisados os trabalhos incluídos nos anais da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia de 1996 a 1998. Os trabalhos publicados foram submetidos à classificação de: adequados, parcialmente adequados e inadequados, de acordo com a sua utilização. As conclusões referentes aos ensaios de aveia foram animadoras. Mais de 80% dos trabalhos que apresentaram teste de comparação de médias foram aplicados adequadamente, com uma tendência crescente nos anos avaliados. Os testes de comparação de médias aplicados inadequadamente representaram 10% (em média) dos trabalhos analisados, onde a situação mais freqüente foi a utilização destes testes para a comparação de níveis de fatores quantitativos. A má utilização dos testes de comparação de médias não implica, necessariamente, em conclusões errôneas. Contudo, limita as inferências que poderiam ser efetuadas sobre os dados obtidos.

Palavras-chave: estatística agrícola, fator quantitativo.

EFFICIENCY OF MEAN SEPARATION TESTS IN OAT TRIALS

ABSTRACT - The use of mean separation tests is one of the alternatives to compare treatments, when the factors are qualitative and not structured. This paper had the objective to evaluate the use of mean separation tests in oat trials and to discuss the advantages of application of more appropriate statistical procedures. The data analyzed were published in the annals of "Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia" (Meeting of Oat Research Brazilian Committee), from 1996 to 1998. The published papers were classified as follows: appropriate, partially appropriate and inappropriate, concerning its use. The conclusions regarding the oat trials were encouraging. More than 80% of the papers that presented mean separation tests were properly applied, with a tendency to increase in the evaluated years. The mean separation tests applied inadequately represented 10% (in average) of analyzed papers, where the most frequent error was to apply these tests to compare levels of quantitative factors. The incorrect use of mean separation tests does not imply, necessarily, in erroneous conclusions. However, it may limit the inferences that could be made on the obtained data.

Key-words: agronomic statistics, qualitative factor.

INTRODUÇÃO

A estatística aplicada à experimentação agrícola é uma importante ferramenta para o pesquisador, já que permite a estimativa do erro experimental e a verificação da significância dos contrastes analisados (CARDELLINO e SIEWERDT, 1992). Contudo, a análise realizada e a interpretação biológica dos fenômenos avaliados

devem revelar sincronismo, onde as inferências propostas devem estar de acordo com a quantidade de informações obtidas.

Freqüentemente, a escolha do tipo de procedimento estatístico a ser realizado após a análise de variância não é o mais recomendado para o tipo de experimento conduzido, principalmente, quando são aplicados os testes de comparação de médias em fatores quantitativos, como doses de

1. Engenheiro Agrônomo - Aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Pelotas, RS. Bolsista da Capes. E-mail: caicrao@ufpel.tche.br / ccaicrao@yahoo.com.br.

2. Eng. Agr., Ph.D. - Professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, - Dep. de Fitotecnia, UFPEL. - Campus Universitário. Cx. Postal 354, 96001-970 Pelotas, RS. Pesquisador do CNPq. [Autor para correspondência].

3. Eng. Agr., Doutor em Agronomia - Professor da FAMV da UPF. Pesquisador do CNPq. Passo Fundo, RS.
Recebido para publicação em 28/05/1999.

produtos, concentrações, densidade, entre outros. A escolha inadequada do tipo de análise pode representar dificuldades na interpretação dos dados experimentais, pela limitação nas inferências, ou, mesmo, pela indução ao erro sobre o exposto (CARDELLINO e SIEWERDT, 1992).

De acordo com PETERSEN (1977), 40% dos trabalhos avaliados na revista *Agronomy Journal* utilizavam algum tipo de teste de comparação de médias e, pelo menos 40% destes, o utilizavam inapropriadamente, considerando seu correto emprego para fatores qualitativos e não correlacionados (PIMENTEL-GOMES, 1990). Da mesma forma, CARDELLINO e SIEWERDT (1992), em levantamento feito na *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, de 1984 a 1989, concluíram que, dos trabalhos que empregavam algum tipo de teste de comparação de médias, 64,2 % não o aplicavam corretamente. Situação semelhante foi encontrada por SANTOS (1998), na revista *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, no período de 1980 a 1994, onde 57% dos artigos também utilizaram incorretamente este procedimento estatístico. Deste modo, há evidência de que a aplicação inadequada dos testes de comparação de médias não fica restrita a áreas específicas de pesquisa, ainda mais pelos dados de JOHNSON e BERGER (1982), que revelam abuso da utilização deste procedimento estatístico na revista *Phytopathology*, em dois terços das tabelas encontradas nos volumes 70 e 71.

Para experimentos, onde os tratamentos são de natureza quantitativa, com pelo menos dois níveis, o procedimento mais informativo é o ajustamento de uma equação de regressão (PIMENTEL-GOMES, 1984). A análise de regressão permite a estimativa da variável resposta no seu comportamento máximo e mínimo em função da variável independente, dentro da amplitude dos níveis considerados, informação esta que não encontra embasamento numa simples comparação de médias dos níveis do fator quantitativo (PETERSEN, 1977).

Devido à importância da cultura da aveia para o sul do Brasil, os trabalhos científicos devem ter a maior precisão possível. Isto implica em aproveitamento das informações obtidas, o que pode ser alcançado pela aplicação mais adequada dos testes de comparação de médias e outros procedimentos estatísticos. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência na aplicação dos testes de comparação de médias em ensaios de

aveia e discutir as vantagens da aplicação do procedimento estatístico com maior propriedade para cada tipo de situação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados obtidos foram retirados dos trabalhos publicados nos anais das XVI, XVII e XVIII Reuniões da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, realizadas em Florianópolis no ano de 1996, Passo Fundo em 1997 e Londrina em 1998. Os anais incluem trabalhos desenvolvidos por instituições de pesquisa em todas as regiões produtoras de aveia, desde o Rio Grande do Sul até São Paulo, conferindo representatividade às análises realizadas.

Os trabalhos foram submetidos a uma primeira classificação, de acordo com a utilização ou não de algum tipo de teste de comparação de médias (TCM). Aqueles que se utilizaram deste procedimento foram, posteriormente, agrupados conforme a sua aplicação, sendo utilizadas as categorias: adequada, parcialmente adequada e inadequada. A classificação adequada foi empregada, quando os fatores considerados no trabalho eram de natureza qualitativa, não estruturada, ou seja, para fatores onde os níveis eram de interesse específico no experimento, com ausência de relação entre os mesmos, como diferentes cultivares e diferentes tipos de herbicidas. Foram julgados inadequados, os procedimentos referentes à utilização de TCM aos níveis de fatores quantitativos com mais de dois níveis, como, por exemplo, doses de nitrogênio, e, parcialmente adequados, os experimentos fatoriais (mais de um fator), que não consideraram a decomposição dos níveis do fator principal para a comparação, ou ensaios compostos de fatores qualitativos estruturados (fatores onde os níveis estão relacionados e são de interesse específico para o experimento), onde o procedimento mais adequado seria a comparação através de contrastes. Aqueles trabalhos que apresentaram TCM foram então agrupados de acordo com o teste utilizado nos diferentes anos de avaliação. Também foi determinado o tipo de procedimento estatístico utilizado nas demais publicações.

Alguns trabalhos, que empregaram inadequadamente os TCM, foram ilustrados para discussão e comparação com o procedimento mais ajustado. As inferências realizadas a partir do teste

empregado e aquelas possíveis pela aplicação do procedimento estatístico adequado foram comparadas objetivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 356 trabalhos científicos de 1996 a 1998, correspondentes às três reuniões de pesquisa de aveia ocorridas neste período, a partir

das publicações em anais. Na Figura 1, os dados revelam a porcentagem de utilização de algum tipo de TCM nos diferentes anos de avaliação. Nos anais da reunião da aveia de 1996, 73% dos trabalhos utilizaram TCM, proporção que foi reduzida para 63% em 1997 e 1998. Desta forma, pode ser verificado que a comparação de médias é uma ferramenta muito utilizada para as inferências desejadas sobre experimentos realizados.

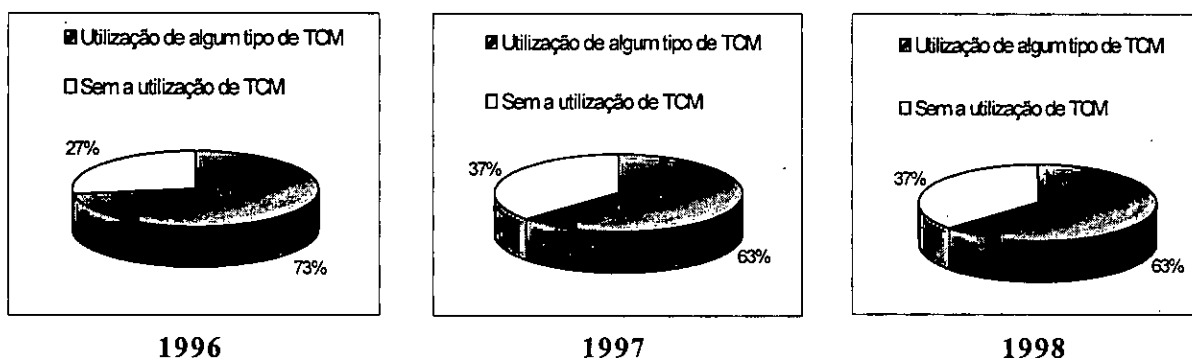


FIGURA 1 - Proporção de trabalhos publicados com e sem a utilização de teste de comparação de médias em 1996, 1997 e 1998, em ensaios de aveia. FAEM – UFPel, 1999

Os dados incluídos na Tabela 1, têm como base os trabalhos que utilizaram TCM, com classificação dos mesmos conforme a sua aplicação. Em 1996, 76,25% dos TCM foram aplicados adequadamente, com percentual de 20% para a utilização inadequada. Para os anos de 1997 e 1998, o percentual de utilização adequada dos trabalhos aumentou, o que pode ser atribuído a um melhor esclarecimento da sua aplicabilidade. Por outro lado, a elevação do número de trabalhos em rede, ou seja, trabalhos que avaliam os mesmos genótipos em diferentes locais, provavelmente tenha sido um dos responsáveis por esta elevação, já que dificilmente os TCM são aplicados incorretamente nestas condições. A aplicação inadequada, por outro lado, sofreu oscilação nos anos de avaliação (20%

em 1996, 8,97% em 1997 e 10,25% em 1998), caracterizando, principalmente, a aplicação dos TCM sobre fatores quantitativos. Os testes de comparação de médias, que foram parcialmente adequados, não foram numerosos e decresceram de 1996 para 1998. A proporção total de trabalhos, com aplicação correta dos TCM em relação às demais classificações, revela conhecimento na utilização da estatística na experimentação da aveia e permite que as inferências não sejam limitadas para os dados disponíveis. Contudo, o elevado número de experimentos unifatoriais, quase sempre tendo genótipos como fator, pode ter contribuído para a magnitude deste agrupamento, podendo não refletir o real estado de conhecimento da aplicação dos procedimentos estatísticos.

TABELA 1 - Classificação dos testes de comparação de médias quanto à sua utilização, de 1996 a 1998, em trabalhos de aveia. FAEM – UFPel, 1999

Classificação	Aplicação dos testes de comparação de médias							
	1996		1997		1998		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Adequado	61	76,25	68	87,17	69	88,46	198	83,89
Parc. adequado	3	3,750	3	3,840	1	1,280	7	2,960
Inadequado	16	20,00	7	8,970	8	10,25	31	13,13
Total	80	100	78	100	78	100	236	100

Nos trabalhos avaliados, foi encontrada uma amplitude em relação ao tipo de teste empregado (Tabela 2). Os testes de Tukey (138 vezes) e Duncan (61 vezes) foram os mais utilizados. A elevada aplicação do teste de Tukey pode ser um indicativo da rigorosidade desejada pelos pesquisadores no momento da escolha daqueles genótipos que permanecerão no programa (BANZATTO e KRONKA, 1995). Entretanto, não raras vezes, esta rigorosidade reflete dificuldades na interpretação dos testes, devido à classificação dos tratamentos em muitos grupos, o que interfere nas interpretações e conclusões emitidas. Frequentemente, melhoristas têm a necessidade de

optar por determinados genótipos nos ensaios de rendimento, para a permanência no programa. Considerando a Tabela 2, levando em conta a estatística, tanto o tratamento C, B como A poderiam ser escolhidos. Ainda, se o tratamento B ou A fosse escolhido, o tratamento D também teria as mesmas condições, já que não diferiu destes dois últimos. Classificações mais complexas podem ser encontradas constantemente, o que sugere uma sensibilidade biológica para as conclusões mais adequadas. A utilização do desvio padrão sobre a média, tanto para cima como para baixo, parece constituir-se num critério mais apropriado, pelo menos para a classificação de genótipos.

TABELA 2- Comparação hipotética de cinco tratamentos, com o agrupamento de acordo com diferenças significativas, e demonstração da interpretação restrita ao significado das letras utilizadas na comparação. FAEM – UFPel, 1999

Tratamento		Interpretação estatística	
C	a	O tratamento C não difere estatisticamente do tratamento B	
e A,	B	a	b sendo que estes últimos não diferem do D. O tratamento C é superior ao D e E, ao passo que o tratamento B é superior
A	a	b	ao E.
somente		D	
E		c	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%)

Além dos testes de Tukey e Duncan, foram também utilizados o teste de Skott-Knott, teste de Student "t" e o da Diferença Mínima Significativa (DMS). Em sete trabalhos não foi possível a identificação de qual o teste utilizado. A baixa utilização do teste de "t" pode ser um indicativo da não aplicação do método dos contrastes para a comparação de tratamentos, como, também, pode revelar a inexistência de um planejamento prévio com relação aos contrastes de interesse,

procedimento indispensável para a aplicação correta deste teste. Conforme BANZATTO e KRONKA (1995), o teste de Sheffé também poderia ser empregado para testar contrastes, com a vantagem de não exigir a ortogonalidade destes contrastes, ser flexível e de fácil aplicação. Nenhum trabalho analisado utilizou o teste de Sheffé (Tabela 3). Dos trabalhos examinados, nenhum apresentou comparação por contrastes ortogonais para fatores qualitativos estruturados.

TABELA 3- Classificação dos trabalhos analisados quanto ao tipo de teste de comparação de média utilizado, em ensaios de aveia. FAEM – UFPel, 1999

Ano	Tipo de teste de comparação de médias utilizado						
	Não Identificado	Tukey	Duncan	Scott-Knott	Teste - t	DMS	Outros
1996	0	49	14	13	3	1	0
1997	4	44	20	7	1	2	0
1998	3	45	27	3	0	0	0
Total	7	138	61	23	4	3	0

Os dados da Tabela 4 têm como referência procedimentos estatísticos utilizados nos trabalhos que não empregaram o TCM. A maioria das publicações nestas condições não aplicaram a estatística propriamente dita, pois caracterizaram-se por revisões, análises econômicas, comparação de genótipos em relação a uma testemunha (diferenças em valores absolutos), classificações, etc. O desvio padrão em relação à média foi utilizado em 16 trabalhos para as classificações de genótipos como superiores ou inferiores. Seis trabalhos aplicaram regressão para a comparação dos tratamentos: em

três usaram o teste do Qui-quadrado (χ^2), além de outros cinco, onde o procedimento não pode ser identificado. As regressões, quando utilizadas, foram aplicadas corretamente. Os valores reduzidos deste tipo de procedimento estatístico não podem ser atribuídos a uma limitação na utilização dos fatores quantitativos nos ensaios de aveia, mas à aplicabilidade errônea dos TCM, que substituíram o ajustamento de equações para fatores quantitativos em mais de 10% (média dos três anos) dos trabalhos analisados (Tabela 1). O teste do χ^2 , quando utilizado, também foi corretamente aplicado.

TABELA 4 - Classificação dos trabalhos que não apresentaram teste de comparação de médias, quanto ao tipo de procedimento estatístico utilizado em ensaios de aveia. FAEM-UFPel, 1999

Ano	Procedimento estatístico utilizado, quando não se aplicou TCM				
	Desvio Padrão	Regressão	χ^2	Nenhum	Outros
1996	1	2	1	25	1
1997	7	3	1	34	0
1998	8	1	1	31	4
Total	16	6	3	90	5

Testes de comparação de médias: suas implicações e utilização

Os exemplos 1, 2 e 3, incluídos nas Tabelas 5, 6 e 7, respectivamente, representam algumas das situações encontradas nos anais da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Aveia, de 1996 a 1998, onde a aplicação dos TCM foi classificada como inadequada.

No exemplo 1, o objetivo do ensaio foi comparar o efeito de doses de nitrogênio, aplicado em cobertura, sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em aveia. Pelo exposto, o autor comparou as doses de N pelo teste de Tukey (5%), o que caracteriza a inadequação do teste para a comparação de médias. Em fatores quantitativos, seus níveis não são de interesse específico, mas escolhidos de modo a permitir a estimativa apropriada da variável resposta em função da variável explanatória (PIMENTEL-GOMES, 1990). Neste caso, o autor pode obter informações apenas dos níveis de doses utilizadas, ao passo que o

ajustamento de uma curva de regressão poderia proporcionar informações de grande importância, como o comportamento (tendência) da relação e a estimativa das variáveis explanatórias em qualquer quantidade de nitrogênio dentro do intervalo proposto. As informações, contudo, teriam sua validade limitada pelo maior ou menor coeficiente de determinação encontrado, no que se refere à participação da soma dos quadrados da regressão sobre a soma de quadrados total (PIMENTEL-GOMES, 1990). Embora a utilização dos TCM sobre fatores quantitativos, neste trabalho, tenha sido classificada como de menor embasamento, as conclusões dos autores em relação aos níveis das doses testadas não foram incorretas. Contudo, parece desperdício de informação optar por um procedimento estatístico que limite as inferências em relação aos dados obtidos.

TABELA 5 - Exemplo 1: efeito de doses de nitrogênio em cobertura sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em cultivares de aveia

Dose de N (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Rendimento biológico (kg/ha)	Rendimento de palha (kg/ha)
0	2762 b	6448 b	3447 b
20	3098 ab	6807 ab	3835 ab
40	3258 a	7801 ab	4606 ab
60	3223 a	7806 ab	4583 ab
80	3077 ab	8192 a	5115 a
Média	3085	7363	4317

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

FONTE: XVI Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Aveia, 1996 – Florianópolis

O exemplo 2, avaliando a evolução do afilhamento de plantas de aveia, e o exemplo 3, determinando a capacidade de retenção de água em frangos de corte sob diferentes proporções de aveia na ração, refletem a mesma situação.

No primeiro caso (Tabela 6), estimativas de afilhamento, com relação a um número de dias intermediário aos níveis propostos, não poderiam ser obtidas a partir da simples comparação de médias, diferente do ajustamento de uma curva de regressão. Mesmo no ajustamento de uma equação de regressão, seja qual for o grau, as inferências só

poderão ser realizadas para o intervalo de níveis considerados no fator (PIMENTEL-GOMES, 1990), ou seja, no primeiro exemplo, a equação seria válida para os níveis 14 até 84 dias e, no segundo, para as proporções de aveia na ração de 0 até 20%.

Assumindo o nível zero, no exemplo 2, poderia ser detectada uma situação particular. Considerando somente o genótipo A e um número de afilhos igual a 50, para este novo nível poderíamos ajustar uma equação de regressão, tendo como resultado a Figura 2.

TABELA 6 - Exemplo 2: evolução do número de afilhos em um metro linear, em genótipos de aveia

Genótipos	Dias após a emergência					
	14	28	42	56	70	84
A	60 b	80 b	95 a	119 a	113 a	99 a
B	60 c	80 b	105 a	122 a	117 a	97 a
C	60 b	79 b	114 a	143 a	123 a	110 a
D	60 b	78 b	99 a	111 a	103 a	97 a
E	60 b	77 b	126 a	163 a	148 a	136 a

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade
 FONTE: XVII Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Aveia, 1997 – Passo Fundo

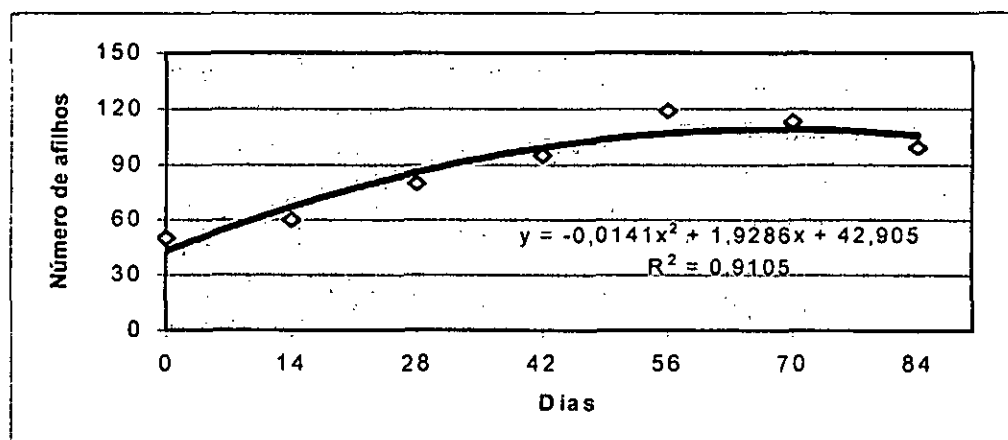


Figura 2 - Ajustamento da curva de regressão referente à inclusão do nível zero para o afilhamento de genótipos de aveia, em função do estágio de desenvolvimento da planta. FAEM – UFPel, 1999

Por definição, quando a variável independente "X", no modelo linear ($y = a + bx + cx^2$) for igual a zero, ou seja, no dia zero o número de afilhos seria de 42,905 (substituição na equação). No nível estatístico, a conclusão estaria adequada, pois considera um valor dentro do intervalo estipulado e confere com as pressuposições matemáticas. Contudo, ao nível biológico, a conclusão não seria possível, visto que no dia zero não existiriam afilhos.

Assim, muitas vezes temos que considerar o conhecimento biológico para propormos determinadas inferências. Por outro lado, no exemplo 3, não teríamos este tipo de interferência, inexistindo antagonismo entre as conclusões estatísticas e biológicas. A concentração de aveia zero na ração implica em variação no teor de água retida nos diferentes órgãos do frango, mas não em conclusões que não teriam embasamento biológico.

Tabela 7- Exemplo 3: Índice de capacidade de retenção de água da carne de frangos alimentados em diferentes níveis de aveia na ração

Teor de aveia (%)	Coxa	Peitoral	Carne mista
0	3.57 a	2.09 a	2.35 a
10	2.37 a	3.13 a	2.15 a
15	2.58 a	2.12 a	2.07 a
20	3.11 a	2.33 a	1.92 a
Média	2.91	2.42	2.12

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%)

FONTE: XVIII Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1998 – Londrina

A seguir, são demonstrados dois exemplos (4 e 5), incluídos nas Tabelas 8 e 9, de aplicação parcialmente correta dos testes de comparação de médias.

Tabela 8- Exemplo 4: efeito do desfolhamento sobre o rendimento de grãos (RG) e peso do hectolitro (PH) em aveia

n°	Tratamentos	RG	PH
1	Sem desfolha (m1)	2596 (248) a	51.4 a
2	Desfolha total (m2)	2466 (236) ab	51.9 a
3	Desfolha somente FB (m3)	2380 (227) ab	51.7 a
4	Mantida a FB, FB-1 (m4)	2103 (201) b	50.2 ab
5	Mantida a FB, FB-1 e FB-2 (m5)	1556 (149) c	48.8 b
6	Mantida somente FB (m6)	1046 (100) d	44.3 c
	Média	2025	49.7

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

FONTE: XVI Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Aveia, 1996 – Florianópolis

Considerando o exemplo 4, o objetivo foi a avaliação da contribuição fotossintetizadora das folhas sobre o rendimento e outros caracteres em aveia. A aplicação do TCM foi considerada parcialmente adequada, pois os tratamentos poderiam ter sido comparados através de contrastes, fornecendo informações importantes para as conclusões finais. Entre os contrastes que poderiam ser formulados teríamos: a) efeito das folhas na fotossíntese $C_1 = m_1 - m_2$; b) efeito da folha bandeira na fotossíntese $C_2 = m_6 - m_2$; c) efeito da folha FB-1 $C_3 = m_4 - m_3$; d) efeito da folha FB-2 $C_4 = m_5 - m_4$. Quando analisados os dados obtidos e os resultados do TCM aplicado no exemplo da Tabela 8, as conclusões são limitadas aos tratamentos utilizados, especificamente. Assim, por exemplo, para o tratamento 5 não fica evidente a participação de cada folha (FB, FB-1 ou FB-2) sobre o

rendimento de grãos. Por dedução, o leitor pode fazer comparações com os tratamentos anteriores e, por diferença, obter uma estimativa da contribuição de cada folha. O autor do trabalho se referiu a estas diferenças, porém, estas informações nem sempre estão claras, além de inviabilizar conclusões sobre o efeito (significativo ou não) de cada folha sobre as variáveis, pois o TCM considera os tratamentos específicos e não cada folha, isoladamente.

O exemplo 5 (Tabela 9), refere-se ao efeito de fungicidas e doses sobre a incidência de *Drechslera avenae*. Da mesma forma, contrastes importantes poderiam ter sido formulados e testados pela estatística t – Student ou S – Sheffé, como o efeito do fungicida ($C_1 = m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8 + m_9 - 8m_1$) e o efeito da dose do produto tebuconazole ($C_2 = m_9 - m_8$).

Tabela 9 - Exemplo 5: efeito de fungicidas na parte aérea da cultura da aveia, visando a redução da incidência (%) de *Drechslera avenae* nas sementes colhidas

nº	Tratamentos	Incidência de <i>Drechslera avenae</i> (%)
1	Testemunha (m1)	19,50 a
2	0,5 l/ha de propiconazole (m2)	21,00 a
3	0,75 l/ha de propiconazole (m3)	19,50 a
4	1 l/ha de procloraz (m4)	29,50 a
5	0,5 l/ha + 0,5 l/ha de propiconazole (m5)	17,50 a
6	0,75 l/ha + 0,75 l/ha de tebuconazole (m6)	27,50 a
7	1 l/ha + 1 l/ha de procloraz (m7)	23,50 a
8	0,3 l/ha de tebuconazole (m8)	19,00 a
9	0,6 l/ha de tebuconazole (m9)	24,00 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%)

FONTE: XVII Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Aveia, 1997 - Passo Fundo

A comparação dos tratamentos propostos pelos TCM (Tukey 5%) não foi significativa. As inferências, que poderiam ser efetuadas a partir dos resultados, seriam de que não existe diferença entre os tratamentos considerados, porém, algum efeito significativo de dose ou produto entre os tratamentos poderia não ser constatado. Efeitos significativos de produtos e doses poderiam ser encontrados pelo método dos contrastes. A disposição do teste de Sheffé, para a comparação de contrastes não ortogonais, dá subsídios para a adequação deste tipo de procedimento estatístico, também, para tratamentos onde os contrastes não apresentem ortogonalidade.

CONCLUSÃO

Os TCM caracterizam-se por serem um procedimento estatístico importante no auxílio à pesquisa de aveia e grande parte de sua aplicação é feita adequadamente. As pressuposições para a utilização dos TCM são simples e claras, o que não justifica a utilização inadequada destes testes. Contudo, a adequabilidade na aplicação dos TCM tem crescido e fornece perspectivas animadoras para um programa de resultados eficientes e precisos.

BIBLIOGRAFIA

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. *Experimentação agrícola*. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- CARDELLINO, R.; SIEWERDT, F. Utilização correta e incorreta dos testes de comparação de médias. *Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia*, Viçosa, v.21, n.6, p.985-995, 1992.
- JOHNSON, S.B.; BERGER, R.D. On the status of statistics in Phytopathology. *Phytopathology*, St. Paul, v.72, n.8, p.1014-1015, 1982.
- PETERSEN, R.G. Use and misuse of multiple comparison procedures. *Agronomy Journal*, Madison, v.69, p.205-208, 1977.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 13.ed. Piracicaba: USP/ESALQ, 1990. 468p.
- PIMENTEL-GOMES, F. *A estatística moderna na pesquisa agropecuária*. 2.ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1984. 162p.
- SANTOS, J.W.; MOREIRA, J. de A.N.; BELTRÃO, N.E. de M. Avaliação do emprego dos testes de comparação de médias na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB - 1980 a 1994). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.3, p.225