

**UMA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DIFERENTES LOCAIS
PARA A DISCRIMINAÇÃO GENOTÍPICA ENTRE CULTIVARES
DE MILHO (*Zea mays* L.)**
(An Evaluation of the Potential of Different Locations for Genotypic
Discrimination Among Corn Cultivars (*Zea mays* L.))

R. Vencovsky¹, C.D. Cruz² e A.C. Silva³

ABSTRACT

Ear weight data from yield trials, conducted over a period of five years in eleven locations, were examined in order to evaluate the potential of these sites to discriminate among cultivars. Considering the yield response of the cultivars, a pattern of similarity among the locations was investigated. The main goal was to evaluate the degree of representativeness of the sites and to search for sites which, on the basis of their similarity in relation to others, could be excluded, when cost restrictions or other problems made this necessary.

The degree of similarity between pairs of locations was measured using two biometrical approaches. No general consistency was found in the clustering results of each method for each year and also over the years. It could be concluded that the investigated set of eleven sites is adequate, in the sense that they are essentially not repetitive.

Considering both methods jointly over time, not a single pair of locations remained consistently present in the same group of sites. However, a homogeneity of results was observed for locations Inhumas, Santa Helena and Ubá, which were consistently grouped in the same cluster, when the degree of similarity of response was measured by the coefficient of correlation. Hence, among these three, one or two, could be omitted, if necessary, with minimum loss in the amount of information for discriminating among cultivars.

¹ Departamento de Genética, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP, 13400 Piracicaba, SP, Brasil.

² Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, 36570 Viçosa, MG, Brasil. Send correspondence to C.D.C.

³ Agroceres S/A, Caixa Postal 81, 38360 Capinópolis, MG, Brasil.

The clustering based on coefficients of correlation was considered as adequate for the purpose of this research. Correlations are routinely used due to their simplicity and to the fact that they conveniently reflect the concordance among sites with respect to their capacity for discriminating genotypes.

INTRODUÇÃO

Há muito tem se constatado que as respostas de diferentes genótipos às variações ambientais são diferenciadas, existindo uma grande interação do tipo genótipo x ambiente que impossibilita a recomendação de uma única cultivar para uma larga faixa de ambientes.

Para contornar os inconvenientes proporcionados pela interação genótipo x ambiente têm sido adotadas duas estratégias básicas. A primeira relaciona-se com a obtenção de cultivares que, além de serem produtivas, apresentam alta adaptabilidade e estabilidade. A obtenção de tais cultivares é bastante difícil em particular quando sua base genética é estreita. A segunda relaciona-se com a estratificação de uma região em sub-regiões mais homogêneas. Entretanto mesmo com este procedimento uma considerável fração da interação ainda permanece em razão da ocorrência de fatores incontrolláveis dos ambientes, como temperatura, chuvas, etc., que a estratificação não oferece eficácia.

No estudo da resposta dos cultivares às variações dos ambientes, envolvendo conceitos de adaptabilidade e estabilidade, vários modelos estatísticos tem sido propostos, sendo os mais utilizados o de Eberhart and Russel (1966) e o de Finlay and Wilkinson (1963), entretanto com relação à avaliação do número e tipos de ambientes escolhidos para os ensaios comparativos poucas informações têm sido dadas.

Na escolha da rede de ambientes para avaliações deve-se levar em consideração o conjunto de variações mais significativas das áreas com aptidões agroclimáticas para o desenvolvimento da cultura. Assim, deve-se ter um número adequado de ambientes que represente bem a diversidade existente e espera-se que a capacidade de identificação de cultivares destes ambientes seja variada. Como esta escolha é subjetiva ou, muitas vezes, influenciada por fatores que não são relacionados com aspectos culturais, os estudos da avaliação da capacidade de discriminação genotípica dos ambientes torna-se de grande importância. Nestes estudos procura-se identificar se existem, entre os ambientes escolhidos, padrões de similaridade de respostas de cultivares de tal maneira que seja possível avaliar o grau de representatividade dos ensaios da faixa de adaptação da cultura e tomar decisões com relação a descarte de ambientes quando existem problemas técnicos ou escassez de recursos.

Uma maneira de avaliar a diferença da capacidade de discriminação genotípica dos ambientes é por meio da análise de conglomeração (*Cluster analysis*) que tem sido adotada nos estudos dos ambientes adaptados a várias culturas, entre elas o algodão (Aboul-El-Fittouh *et al.*, 1969), soja (Mungomery *et al.*, 1974), milho (Byth *et al.*, 1976) e trigo (Campbell and Lafever, 1977).

O método de conglomeração exige preliminarmente a estimação de uma medida de similaridade entre os ambientes e, posteriormente, a utilização de uma técnica adequada de agrupamento. Em geral, tem sido adotado como medida de similaridade a distância Euclidiana ou de Mahalanobis, obtidos a partir das observações experimentais, entretanto nos estudos de Aboul-El-Fittouh *et al.* (1969) e Cordeiro and Silva (1980) esta medida foi obtida, alternativamente, a partir das estimativas dos efeitos da interação genótipo x ambiente. Nos estudos de Campbell and Lafever (1977) foi considerado como medida de similaridade o coeficiente de correlação das produções médias dos cultivares entre todos os possíveis pares de ambientes.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o grau de similaridade de onze locais, em termos de capacidade de discriminação genotípica em ensaios de cultivares de milho, com base na análise de conglomeração utilizando-se como medida de similaridade as correlações entre cultivares para cada par de local e também as distâncias Euclidianas obtidas a partir das estimativas dos efeitos da interação cultivar x local. Adicionalmente, são apresentadas algumas considerações a respeito destas duas medidas de similaridade (ou dissimilaridade).

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição do Material e dos Ensaios

Foram realizadas as análises de similaridade de locais a partir dos dados obtidos da avaliação do peso de espigas despalhadas, em kg/parcelas, de vinte e cinco materiais genotípicos (tratamentos) de milho durante cinco anos agrícolas, em diversos locais. Nos anos agrícolas 1979/80 e 1980/81 os tratamentos foram avaliados em nove locais (CA = Capinópolis-MG, CD = Cachoeira Dourada-MG, SH = Santa Helena-GO, I - Inhumas-GO, PM = Patos de Minas-MG, U = Ubá-MG, SCP = Santa Cruz das Palmeiras-SP, J = Jacarezinho-PR e B = Bandeirantes-PR). Nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83, incluiu-se nos ensaios o local JM = Jerônimo Monteiro-ES e no ano agrícola 1983/84, incluiu-se também o local PB = Pato Branco-PR. Os tratamentos eram comuns em relação aos locais dentro de anos, mas variáveis em relação aos anos.

Os ensaios foram conduzidos em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por parcelas de 8 m² de área útil.

Metodologia Estatística

Para avaliação da semelhança entre locais, em termos da capacidade de discriminação genotípica, foi adotada a análise de conglomerado (*Cluster analysis*) onde as medidas de similaridade foram obtidas por meio de duas metodologias alternativas e o agrupamento feito por dois diferentes processos os quais são descritos a seguir.

Medidas de similaridade (ou dissimilaridade)

a) Distância Euclidiana

Foram calculadas as distâncias Euclidianas entre cada par de locais a partir da matriz dos efeitos da interação tratamento x local ($\hat{T}L_{ij}$) dados por:

$$\hat{T}L_{ij} = Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j + \bar{Y}_{..}$$

Em que:

- Y_{ij} = peso das espigas despalhadas do i-ésimo cultivar no j-ésimo local;
- \bar{Y}_i = peso médio das espigas despalhadas do i-ésimo cultivar;
- \bar{Y}_j = peso médio das espigas despalhadas do j-ésimo local;
- $\bar{Y}_{..}$ = média geral do peso das espigas despalhadas.

A distância Euclidiana média foi calculada pela expressão:

$$d_{jj'} = \left[\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I (\hat{T}L_{ij} - \hat{T}L_{ij'})^2 \right]^{1/2}$$

b) Correlação entre Locais

Como média de similaridade adotou-se também a estimativa da correlação entre cada par de locais, dada por:

$$r_{jj'} = \frac{\text{Cov}(Y_{ij}, Y_{ij'})}{[V(Y_{ij}) V(Y_{ij'})]^{1/2}}$$

Métodos de agrupamento

Com base nas matrizes de similaridade (ou dissimilaridade) efetuou-se o agrupamento dos locais utilizando-se o método proposto por Tocher, citado por Rao (1952), que se caracteriza pelo estabelecimento de grupos mutuamente exclusivos. Utilizou-se também o método hierárquico aglomerativo do "vizinho mais próximo" (*Single Linkage Method*), descrito por Sneath and Sokal (1973) onde o agrupamento é efetuado em vários níveis formando um dendograma que, no último estágio, reúne todos os locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro I apresenta as estimativas do grau de dissimilaridade entre os locais expresso em termos de distância Euclidiana média (M_1) obtido a partir da matriz de efeitos da interação tratamento x local e o grau de similaridade expresso pela correlação entre pares de locais em todas combinações possíveis (M_2).

Quadro I - Estimativas do grau de dissimilaridade entre locais expressas em distância Euclidiana, obtidas com base nos efeitos da interação tratamento x local (M_1), e do grau de similaridade expressos pelas correlações entre locais (M_2).

Locais		Ano									
		1979/80		1980/81		1981/82		1982/83		1983/84	
		M_1	M_2	M_1	M_2	M_1	M_2	M_1	M_2	M_1	M_2
CA	CD	2,06	0,60	1,56	0,73	2,19	0,51	1,46	0,90	1,93	0,67
CA	SH	2,36	0,73	2,06	0,60	1,82	0,38	1,41	0,91	2,23	0,51
CA	I	1,85	0,63	6,42	0,34	1,92	0,26	2,33	0,72	2,07	0,65
CA	PM	1,84	0,64	1,35	0,65	1,52	0,52	2,92	0,48	2,39	0,45
CA	U	3,55	0,60	1,78	0,49	2,71	0,64	1,86	0,84	3,43	0,49
CA	SCP	2,06	0,46	2,08	0,01	1,77	0,46	2,71	0,58	2,42	0,51
CA	J	3,09	0,13	1,14	0,68	2,22	0,09	2,09	0,79	2,62	0,41
CA	B	2,65	0,31	1,77	0,21	4,11	0,01	4,00	0,10	2,17	0,52
CD	SH	3,00	0,52	2,25	0,58	3,22	-0,11	1,49	0,92	2,32	0,33
CD	I	2,42	0,48	5,89	0,53	3,16	-0,12	1,75	0,80	2,47	0,42
CD	PM	2,96	0,22	2,33	0,33	2,92	0,03	2,24	0,51	2,35	0,33
CD	U	3,83	0,49	1,70	0,68	3,75	0,23	1,34	0,86	3,84	0,30
CD	SCP	2,56	0,34	2,87	-0,09	3,16	-0,05	1,97	0,67	2,45	0,41
CD	J	2,69	0,44	2,26	0,28	3,02	0,04	1,24	0,88	2,41	0,41
CD	B	2,70	0,40	2,52	0,07	4,05	0,24	3,39	0,16	1,99	0,47
SH	I	2,56	0,66	6,07	0,45	1,84	0,39	2,12	0,79	1,78	0,68
SH	PM	2,86	0,56	2,48	0,38	1,63	0,51	3,20	0,39	1,61	0,65
SH	U	3,87	0,53	2,26	0,53	3,16	0,39	2,04	0,82	3,01	0,66
SH	SCP	3,04	0,46	2,73	0,19	1,75	0,49	2,62	0,66	2,03	0,56
SH	J	3,94	0,17	2,50	0,29	2,13	0,25	2,12	0,82	1,86	0,62
SH	B	3,03	0,51	2,82	0,03	4,49	-0,19	4,37	-0,00	1,65	0,57
I	PM	1,57	0,76	6,95	0,02	1,47	0,56	2,46	0,49	2,47	0,38
I	U	3,73	0,52	6,31	0,38	2,58	0,69	1,52	0,84	2,85	0,68
I	SCP	2,05	0,52	6,74	0,14	1,64	0,52	1,63	0,82	2,33	0,53

Continua

Quadro I - Continuação

Locais		Ano									
		1979/80		1980/81		1981/82		1982/83		1983/84	
		M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
I	J	3,15	0,17	6,79	0,08	2,04	0,26	1,87	0,75	2,62	0,39
I	B	2,51	0,43	6,87	0,01	4,06	0,06	3,37	0,24	2,03	0,56
PM	U	4,03	0,41	2,08	0,33	2,40	0,78	2,08	0,47	3,41	0,48
PM	SCP	1,97	0,57	1,96	0,24	1,79	0,41	2,06	0,37	2,12	0,53
PM	J	3,29	0,10	1,37	0,57	2,21	0,11	1,88	0,48	2,45	0,35
PM	B	2,74	0,33	1,74	0,29	4,11	0,01	2,47	0,35	2,02	0,38
U	SCP	3,90	0,46	2,11	0,26	2,88	0,54	1,81	0,68	3,80	0,34
U	J	4,18	0,37	2,15	0,10	3,46	0,23	1,19	0,86	3,26	0,55
U	B	3,97	0,44	2,05	0,20	4,74	0,15	3,11	0,22	3,35	0,52
SCP	J	2,22	0,56	1,58	0,34	2,18	0,22	1,72	0,68	2,40	0,47
SCP	B	2,24	0,50	1,97	-0,00	3,90	0,19	3,32	0,05	2,45	0,30
J	B	2,90	0,34	1,39	0,34	4,02	0,12	3,06	0,18	2,01	0,53
JM	CA	-	-	-	-	1,77	0,19	2,69	0,78	2,28	0,62
JM	CD	-	-	-	-	2,73	0,08	3,25	0,66	2,27	0,59
JM	SH	-	-	-	-	2,03	0,08	2,61	0,80	2,03	0,67
JM	I	-	-	-	-	2,01	0,02	3,02	0,72	2,39	0,58
JM	PM	-	-	-	-	1,67	0,30	4,19	0,24	2,11	0,64
JM	U	-	-	-	-	3,13	0,40	3,19	0,69	2,95	0,65
JM	SCP	-	-	-	-	1,77	0,34	3,29	0,67	2,52	0,52
JM	J	-	-	-	-	2,06	0,08	3,31	0,66	2,47	0,53
JM	B	-	-	-	-	4,08	-0,05	4,91	0,06	2,34	0,52
PB	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	0,08
PB	CD	-	-	-	-	-	-	-	-	3,10	-0,04
PB	SH	-	-	-	-	-	-	-	-	2,38	0,32
PB	I	-	-	-	-	-	-	-	-	2,82	0,26
PB	PM	-	-	-	-	-	-	-	-	2,20	0,43
PB	U	-	-	-	-	-	-	-	-	4,12	0,17
PB	JM	-	-	-	-	-	-	-	-	3,27	0,13
PB	SCP	-	-	-	-	-	-	-	-	2,01	0,61
PB	J	-	-	-	-	-	-	-	-	2,67	0,28
PB	B	-	-	-	-	-	-	-	-	2,61	0,09
Correlação		-0,43**		-0,32		-0,52**		-0,78**		-0,50**	

** Significativo, pelo teste t, ao nível de 1% de probabilidade.

Pela própria natureza das estatísticas utilizadas, a amplitude e magnitude das estimativas do grau de similaridade (ou dissimilaridade) foram elevados quando obtidos pelo método M_1 e menores quando obtidos pelo método M_2 que, teoricamente, varia de -1 a +1. Apesar deste fato, no método M_2 , houve formação de grupos em número superior ao apresentado pelo método M_1 .

As correlações entre as estimativas de dissimilaridade entre locais, obtidas pelo método M_1 , e de similaridade, obtidas pelo método M_2 , foram, exceto para o ano 1980/81, significativas evidenciando que as metodologias utilizadas são estatisticamente relacionadas (Quadro I). Entretanto, como neste tipo de estudo o padrão de agrupamento entre locais é, muitas vezes, instável, recomenda-se utilizar-se de ambas metodologias e concluir-se apenas em caso de consistência dos resultados, como é apresentado neste trabalho.

Apesar de certamente não existirem dois locais idênticos quanto à capacidade de discriminação genotípica, dada a existência de interações, observa-se no Quadro I que estimativas de correlações entre dois locais podem permanecer consistentemente elevadas entre dois locais, como ocorreu, por exemplo, entre Capinópolis e Cachoeira Dourada, cujas correlações variaram de 0,51, em 1981/82, a 0,90, em 1982/83, sugerindo a possibilidade de predição do comportamento dos cultivares num local com informação do outro. Outro grupo bastante correlacionado foi formado pelos locais Santa Helena, Inhumas e Ubá cuja correlação, com poucas exceções, foi superior a 0,50 para cada um destes pares de locais, nos vários anos.

Quadro II - Agrupamento de locais obtidos pelo método de Tocher aplicado às medidas de similaridade estimadas pelos métodos M_1 (Distância Euclidiana) e M_2 (Correlações entre locais) em cinco anos de ensaio de avaliação de milho.

Ano	Métodos	Grupos		
1979/80	M_1	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, P. Minas, S.C. Palmeiras, Jacarezinho, Bandeirantes	
		II	Ubá	
	M_2	I	Capinópolis, S. Helena, Inhumas, P. Minas, Ubá	
		II	S.C. Palmeiras, Jacarezinho	
		III	Bandeirantes	
		IV	C. Dourada	
	1980/81	M_1	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, P. Minas, S.C. Palmeiras, Jacarezinho, Bandeirantes
			II	Inhumas

Quadro II - Continuação

Ano	Métodos	Grupos	
	M ₂	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, Ubá, Inhumas
		II	Jacarezinho, P. Minas
		III	Bandeirantes
		IV	S.C. Palmeiras
1981/82	M ₁	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, Ubá, Inhumas, P. Minas, Jerônimo Monteiro, S.C. Palmeiras, Jacarezinho
		II	Bandeirantes
	M ₂	I	Capinópolis, S. Helena, S.C. Palmeiras, Inhumas, P. Minas, Ubá
		II	Bandeirantes, C. Dourada
		III	Jacarezinho
		IV	Jerônimo Monteiro
1982/83	M ₁	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, Inhumas, P. Minas, Ubá, S.C. Palmeiras, Jacarezinho
		II	Bandeirantes
		III	Jerônimo Monteiro
	M ₂	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, Inhumas, P. Minas, Ubá, S.C. Palmeiras, Jacarezinho, Jerônimo Monteiro
		II	Bandeirantes
1983/84	M ₁	I	Capinópolis, C. Dourada, S. Helena, Inhumas, P. Minas, S.C. Palmeiras, Jerônimo Monteiro, Jacarezinho, Bandeirantes, P. Branco
		II	Ubá
	M ₂	I	S. Helena, Inhumas, Ubá, Jerônimo Monteiro
		II	Capinópolis, C. Dourada
		III	S.C. Palmeiras, P. Branco
		IV	Bandeirantes
		V	Jacarezinho
		VI	P. Minas

No Quadro II é apresentada a formação dos grupos estabelecida pelo método de agrupamento descrito por Tocher, citado por Rao (1952), que é amplamente utilizado em análises de divergência genética. Este quadro permite

concluir a respeito de dois fatos importantes. O primeiro diz respeito à inconsistência do padrão de agrupamento dentro de cada ano pela utilização dos diferentes métodos (M_1 e M_2) de estimação do grau de similaridade (ou dissimilaridade) entre locais. O segundo relaciona-se com a inconsistência do agrupamento, ao longo dos cinco anos de avaliação. Não houve ao menos dois locais que permanecessem consistentemente unidos, ao longo dos cinco anos, pelos dois métodos de estimação do grau de similaridade.

O método de agrupamento proposto por Tocher mostrou-se ineficiente quanto à discriminação de grupos quando aplicado às medidas de similaridade baseada na distância Euclidiana, obtida a partir da matriz de interação tratamento x local (M_1). Foram estabelecidos, neste caso, apenas dois grupos de locais, exceto no ano 1982/83 com três grupos, dificultando o reconhecimento, mais rigoroso, de locais menos divergentes.

O método de Tocher aplicado às medidas de similaridade obtidas pelo método M_2 forneceram maior número de grupos variando de dois até seis, sendo portanto mais discriminatório. Pode-se verificar que, por este método, os locais Inhumas, Santa Helena, Ubá e também Jerônimo Monteiro, avaliados apenas em 1982/83 e 1983/84, permaneceram consistentemente unidos nos cinco anos estudados.

Pela falta de resultados mais consistentes no presente trabalho, concluiu-se que a rede de locais utilizada nos ensaios não é incoerente. Entretanto, nas situações em que se fizer necessária a exclusão de algum local por problemas técnicos, escassez de recursos, etc, deve-se optar pelo descarte dos locais Inhumas, Santa Helena ou Ubá.

Deve-se também ressaltar que as dificuldades de interpretações e os conflitos nos agrupamentos com base nas medidas de similaridade (ou dissimilaridade) obtidos pelos métodos M_1 e M_2 , podem ser atribuídos à própria técnica de agrupamento. A técnica proposta por Tocher tem sido bastante eficiente quando o número de indivíduos a serem agrupados for demasiadamente grande e as informações de interesse forem aquelas a nível de grupos. Entretanto, no caso em questão, esta técnica pode não ser a mais adequada pois há perda de informações a nível de indivíduos (locais) que são, para o estudo apresentado, de grande interesse. Por esta razão foi também realizado agrupamento pela técnica hierárquica aglomerativa do "vizinho mais próximo" (Single Linkage Method), cujos resultados são apresentados na Figura 1. Nos métodos hierárquicos não há preocupação com o número de grupos uma vez que o interesse maior está na "árvore" ou ramificações que são obtidas. As delimitações dos grupos são determinadas por um exame do dendograma, onde se observam pontos em que ocorre alta mudança de nível, tomando-se isto, em geral, como um indicativo do número apropriado de grupos.

Os exames de dendogramas permitem concluir que certos locais, como por exemplo Bandeirantes, não podem ser consistentemente agrupados com quaisquer outros dos analisados. Por outro lado, por exemplo, Cachoeira Dourada e Capinó-

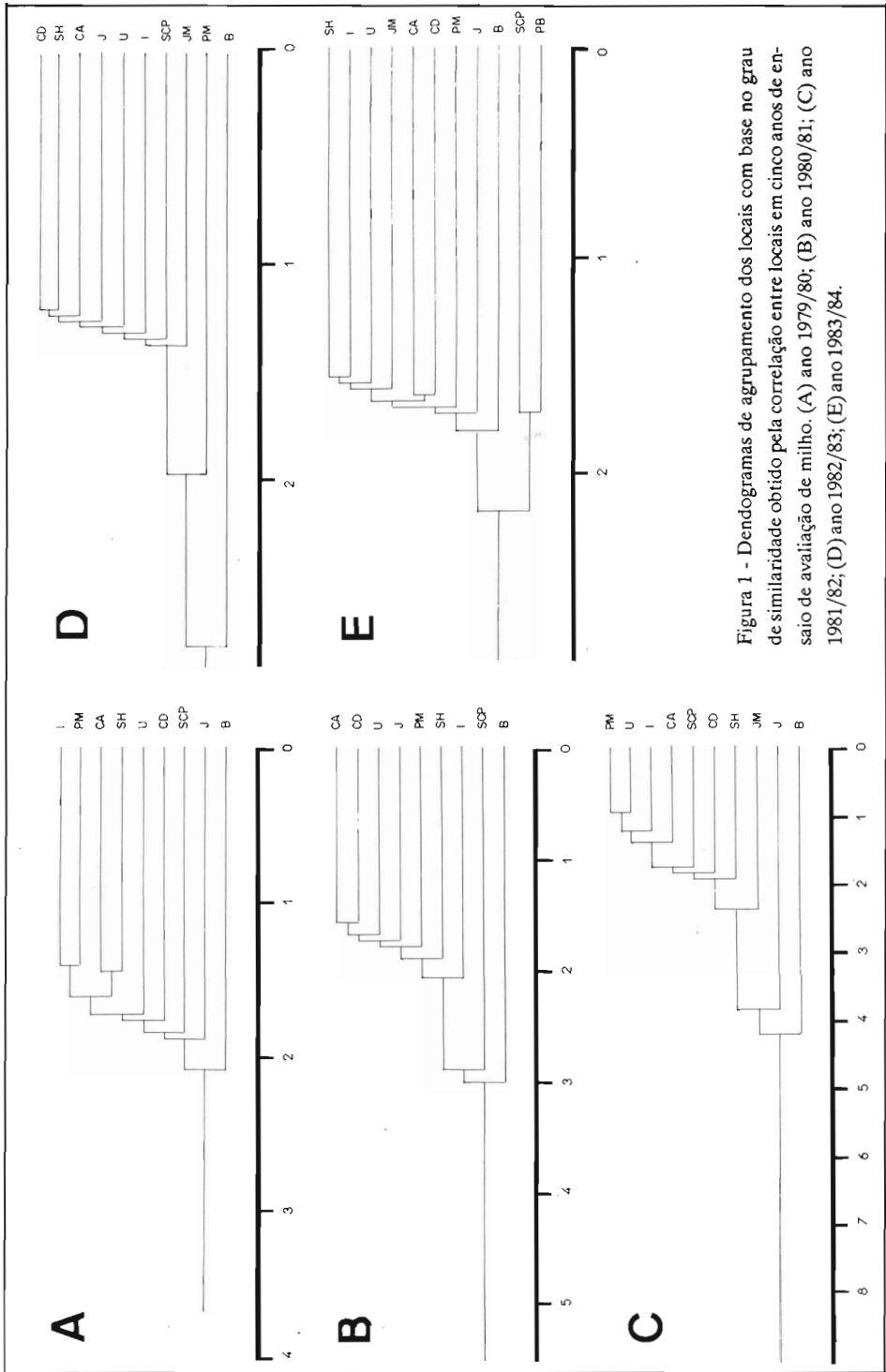


Figura 1 - Dendrogramas de agrupamento dos locais com base no grau de similaridade obtido pela correlação entre locais em cinco anos de ensaio de avaliação de milho. (A) ano 1979/80; (B) ano 1980/81; (C) ano 1981/82; (D) ano 1982/83; (E) ano 1983/84.

polis, apesar de não estarem consistentemente unidos, em nenhuma circunstância se localizaram em pontos de alta mudança de nível, sugerindo a existência de um grau considerável de similaridade entre estes locais. Outras combinações de interesse poderão ser avaliadas naqueles dendogramas.

ACKNOWLEDGMENTS

Publication supported by FAPESP.

RESUMO

Foram avaliadas as diferenças da capacidade de discriminação genotípica de onze locais nos quais realizaram-se ensaios comparativos de produtividade de espigas de milho, durante cinco anos. Procurou-se identificar o padrão de similaridade entre os locais quanto à classificação das respostas dos cultivares, para medir o grau de representatividade dos ambientes escolhidos e avaliar a possibilidade de exclusão de ambientes nos casos de limitações de recursos ou existência de problemas técnicos.

Não se verificou uma consistência geral no padrão de agrupamento dos locais, para cada ano, pela utilização de dois diferentes métodos de estimação do grau de similaridade ou dissimilaridade. Também, não houve consistência do agrupamento dos locais, ao longo dos anos, considerando-se os dois métodos empregados, indicando que a rede de locais existente parece ser apropriada.

Considerando os resultados obtidos com os dois métodos, conjuntamente, não foi possível detectar nem ao menos dois locais aparecendo sempre reunidos num mesmo grupo, ao longo dos cinco anos. Todavia, considerando o método de agrupamento baseado na similaridade em função da correlação, foi possível verificar que os locais Inhumas, Santa Helena e Ubá, ao contrário, permaneceram consistentemente unidos, dentro de um mesmo grupo. Assim, havendo a necessidade de descarte de um ou dois locais, a escolha deverá recair entre estes três, o que minimizará a perda de informações.

Deu-se crédito à medida de similaridade por se tratar de uma estatística rotineiramente utilizada, ser de fácil cálculo e interpretação e por traduzir convenientemente o grau de concordância entre locais quanto à capacidade de discriminação genotípica.

REFERÊNCIAS

- Abou-El-Fittouh, H., Rawlings, J.O. and Miller, P.A. (1969). Classifications of environments to control genotype by environment interaction with application to cotton. *Crop Sci.* 9: 135-140.
- Byth, D.E., Eisemann, R.L. and De Lacy, H.I. (1976). Two-way pattern analysis of a large data set to evaluate genotype adaptation. *Heredity* 37: 215-230.
- Campbell, L.G. and Lafever, H.N. (1977). Cultivar x environment interaction in soft red winter yield tests. *Crop Sci.* 17: 604-608.
- Cordeiro, C.M.T. and Silva, J.G.C. (1980). Estudo do zoneamento da região centro-sul do Brasil para a cultura do milho. *Pesq. Agropec. Bras.* 15: 191-205.

- Eberhart, S.A. and Russel, W.A. (1966). Stability for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36-40.
- Finlay, K.W. and Wilkinson, G.N. (1963). The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14: 742-754.
- Mungomery, V.E., Shorter, R. and Byth, D.E. (1974). Genotype-environment interactions and environmental adaptations. I. Pattern analysis application to soybean populations. *Aust. J. Agric. Res.* 25: 59-72.
- Rao, C.R. (1952). *Advanced statistical methods in biometric research*. New York. John Wiley and Sons. 390 p.
- Sneath, P.H.A. and Sokal, R.R. (1973). *Principles of numerical taxonomy*. San Francisco, W.H. Freeman and Company. 573 p.

(Recebido em 21 de Dezembro de 1988)