

ANÁLISE MULTIVARIADA DE POPULAÇÕES DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.) EM DIFERENTES REGIMES DE ÁGUA

MULTIVARIATE ANALYSIS IN RYEGRASS POPULATIONS (*Lolium multiflorum* L.) UNDER DIFFERENT WATER LEVELS

FREITAS, Fabio A. de¹; OLIVEIRA, Antônio C. de²; CARVALHO, Fernando I. F. de²; ZIMMER, Paulo D.³; MATTOS, Luiz A. T. de⁴; KOPP, Maurício M.⁵

RESUMO

No presente trabalho foi avaliado o desempenho de 30 populações de azevém sob três regimes de água (0, 2 e 5 cm) através de 4 variáveis: comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), matéria seca de parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR). Para estimar a dissimilaridade genética, utilizou-se estatística Multivariada, com base na distância generalizada de Mahalanobis. Os métodos mostraram que o nível dois possibilitou uma melhor dissimilaridade dos genótipos. A característica que mais contribuiu para a dissimilaridade genética foi MSPA. Os cruzamentos dos genótipos 26 (Camaquã) ou 14 (Lagoa Vermelha) com 29 (Marau) ou 30 (Taim) assim como 28 (Santo Ângelo) com 2 (Dom Pedrito A₂), 5 (Dom Pedrito A₁₂) ou 14 (Lagoa Vermelha) são indicados para compor um programa de melhoramento e proporcionar genótipos superiores em gerações avançadas.

Palavras-chave: Dissimilaridade Genética, Métodos de agrupamento, Programas de Melhoramento, Áreas de várzea.

INTRODUÇÃO

O crescimento e desenvolvimento das plantas são controlados principalmente pelo regime de disponibilidade de água. A maioria das espécies vegetais cultivadas tem seu desenvolvimento e produções prejudicadas, em solos mal drenados (PORTO, 1997). No Rio Grande do Sul são cerca de 5,4 milhões de hectares de terra de várzea caracterizadas por solos hidromórficos, de clima temperado, onde predomina a cultura do arroz irrigado em rotação com a pecuária, reduzindo sensivelmente o aproveitamento destas áreas para o plantio de uma segunda cultura (PINTO et al., 1999). No entanto, características como necessidade de diversificação de culturas, localização e importância econômica dessa região tem motivado a UFPel, UFRGS e Embrapa Clima Temperado a buscar alternativas para compor o sistema agrícola regional. Portanto, estudos relacionados a tolerância ao encharcamento com aveia, milho e azevém, tem recebido atenção especial (ZIMMER, 2002).

Nas espécies vegetais são conhecidas variações de tolerância à inundação, tornando possível através de programas de melhoramento genético, a seleção e lançamento de genótipos superiores. O azevém é uma gramínea anual, de abundante produção de forragem e ótimo rebrote, com grande resistência ao pastoreio e aos excessos

de umidade. É considerada a forrageira de clima temperado de maior utilização em nível mundial, constituindo uma das principais culturas de cobertura do solo para introdução do plantio direto. Apesar de sua importância no Brasil, pouco tem sido feito no melhoramento desta cultura desde a sua provável introdução, em 1875, com a colonização italiana (ARAÚJO, 1978). Após sua introdução no País a espécie sofreu intensa seleção natural que lhe conferiu a condição de espécie espontânea com enorme adaptação e disseminação. A inexistência de melhoramento é comprovada pela sua identificação no sistema de produção oficial de sementes do estado do Rio Grande do Sul como "cultivar comum RS" (BRASIL, 1993).

Cruzamentos envolvendo genitores geneticamente distantes são indicados na busca de alto efeito heterótico e maior variabilidade genética nas gerações segregantes (RAO et al., 1981). Dentre as diversas técnicas indicadas para se estimar a distância genética entre indivíduos, a Análise Multivariada tem sido utilizada para essa estimativa (FERREIRA, 1995; OLIVEIRA et al., 1996; MOURA et al., 1999; ZIMMER et al., 2003) e na seleção de genótipos superiores (PIPOLO et al., 1995).

O objetivo do presente trabalho foi de estimar a variabilidade genética entre 30 populações de azevém anual, submetidas a 3 níveis de água por meio de Análise Multivariada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no telado do setor de Fitomelhoramento da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, no período entre abril de 2000 e junho de 2000. Foram avaliadas 30 populações de azevém anual, oriundas de 8 regiões do Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 1). O solo utilizado é classificado como Planossolo, conforme zoneamento. O solo foi corrigido conforme recomendações para a cultura (CFS – RS/SC, 1995), e acondicionado em copos plásticos com capacidade para 300 mL, perfurados no fundo e distribuídos em bandejas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com o fator água na parcela e genótipo na subparcela, com 5 repetições e 30 genótipos. Após um período de 30 dias, à temperatura

¹ Eng. Agr., Mestrando em Ciência e Tecnologia de Sementes, Campus Universitário, Caixa Postal: 354 - CEP: 96010-900 - Pelotas - Rio Grande do Sul - Brasil - bolsista da CAPES - FAEM / UFPel E-mail: ffreitas@ufpel.tche.br.

² Eng. Agr., Ph.D., Prof. do Setor de Fitomelhoramento, Dep. de Fitotecnia., FAEM / UFPel.

³ Eng. Agr., Dr., Pesq. Laboratório de Genômica e Fitomelhoramento, FAEM/ UFPel.

⁴ Eng. Agr. Doutorando em Fitomelhoramento, PPGA/FAEM/ UFPel.

⁵ Aluno de graduação em Agronomia, Bolsista de iniciação científica CNPq (PIBIC), FAEM /UFPel.

(Recebido para publicação em 08/10/2002)

ambiente, efetuou-se a semeadura, utilizando-se 3 sementes por copo. Quando as plantas apresentavam três folhas foi realizado o desbaste, deixando uma planta por copo. A partir deste momento foram aplicados os seguintes tratamentos: Testemunha (cultivo sem lâmina de água nas bandejas e irrigado diariamente com regador) Nível 2 e 5 (2 e 5 cm de

lâmina de água nas bandejas, respectivamente) sob um período de 30 dias.

As variáveis mensuradas foram: comprimento de raiz (CR), e da parte aérea (CPA) em cm, matéria seca de raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) em gramas.

Tabela 1 - Genótipos de azevém (*L. multiflorum* L.) utilizados no estudo. Pelotas - RS, 2000.

Nº ordem	Genótipos	Nº ordem	Genótipos	Nº ordem	Genótipos
1	Dom Pedrito A ₁	11	Julio de Castilho	21	Vacaria
2	Dom Pedrito A ₂	12	Cruz Alta	22	São Gabriel
3	Dom Pedrito A ₅	13	Tucunduva	23	Panambi A ₇₁
4	Dom Pedrito A ₈	14	Lagoa Vermelha A ₂₈	24	Pantano A ₉₁
5	Dom Pedrito A ₁₂	15	Erechim A ₄₃	25	Passo Fundo
6	Guatambu	16	Rio Pardo	26	Camaquã
7	Cotrizal A ₈	17	Santo Augusto	27	Capão do Leão
8	Cotricampo	18	Ijuí	28	Santo Ângelo
9	Tupanciretã	19	São Luiz Gonzaga	29	Marau A ₇₄
10	Uruguiana	20	São Borja	30	Taim

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a partir das médias das variáveis foi realizado o teste de comparação de médias de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974). Posteriormente, foi realizada a Análise Multivariada para os três tratamentos. Para a discriminação genotípica do material, foi utilizada a análise de agrupamento pelo método de Tocher e Hierárquico "vizinho mais próximo" baseado na distância generalizada D^2 de Mahalanobis.

A contribuição relativa de cada característica para a diversidade entre os genótipos foi obtida pela metodologia proposta por (SINGH, 1981). A dispersão dos escores dos 30 genótipos no espaço bidimensional foi obtida a partir das duas primeiras variáveis canônicas (CRUZ & REGAZZI, 1997). As análises foram realizadas utilizando o programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento de um método eficiente para caracterizar genótipos com tolerância ao encharcamento é o primeiro passo para a realização de estudos de mecanismos genéticos envolvidos na herança desse caráter. A utilização de vasos com solo encharcado, mostrou-se eficiente para descrever os sintomas deste estresse em trigo e aveia e avaliar a reação de plantas provenientes de vários cruzamentos (SCHEEREN, 1990; SILVA, 1999).

As análises de variância univariada mostraram diferenças significativas para todas as variáveis mensuradas, com exceção da variável CR na testemunha, indicando que existe variabilidade entre os genótipos em estudo, conferindo similaridade com os resultados obtidos por VARGAS (2001), utilizando as mesmas populações. A média das características nos três níveis de água foi comparada pelo teste de Scott-Knott (Tabela 2). Este método permite separar os genótipos em sub-conjuntos que diferem significativamente entre si, enquanto os demais procedimentos apresentam a sobreposição dos grupos, que são criticados por JOLLIFFE et al. (1989). Para variável CR foi verificado que na testemunha os grupos não mostraram diferenças significativas, porém nos níveis 2 e 5 houve uma grande variação com a formação de quatro grupos, em cada nível (Tabela 2), evidenciando que o encharcamento do solo atuou na detecção de maior variabilidade genética. A variável CPA não proporcionou variações expressivas na formação dos grupos, sendo que a testemunha e o nível 2 apresentaram dois grupos cada e o

nível 5 formou três grupos. Na MSR ocorreu a formação de três, cinco e quatro grupos respectivamente, para a testemunha, níveis 2 e 5.

A variável MSPA foi a que possibilitou a distribuição dos genótipos em maior número de grupos, independentemente da condição ambiental. Embora o encharcamento não tenha atuado sobre o número de grupos formados, houve uma grande variação dos genótipos entre os grupos nos diferentes ambientes. Nenhum genótipo mostrou superioridade aos demais para todas as variáveis analisadas.

A contribuição de cada variável baseada na metodologia de SINGH (1981), permitiu verificar que a variável que mais contribuiu para a divergência genética independentemente da condição ambiental foi MSPA com 49,7, 52,6 e 56,5% respectivamente, na testemunha, níveis 2 e 5 (Tabela 3), sendo um parâmetro importante para caracterização de genótipos. Observa-se também que para esta variável os genótipos 14 (Lagoa Vermelha) e 26 (Camaquã) mostraram superioridade aos demais na condição mais extrema de encharcamento (nível 5) e os genótipos 1 (Dom Pedrito A₁), 5 (Dom Pedrito A₁₂), 7 (Cotrizal A₈), 8 (Cotricampo), 9 (Tupanciretã), 11 (Julio de Castilho), 20 (São Borja) e 27 (Capão do Leão) estiveram entre os inferiores, sugerindo que são genótipos poucos produtivos neste ambiente. Estudos relacionados com eficiência nutricional em pimentão evidenciaram também que a variável MSPA apresentou maior porcentagem de contribuição para dissimilaridade genética, sendo de grande importância para seleção de genótipos superiores (MOURA, 1999).

As técnicas multivariadas permitem identificar se o tratamento com lâmina de água proporciona melhor discriminação dos genótipos. Para isso acontecer, o tratamento deverá apresentar maior número de grupos. Quando comparados ao método de Tocher (Tabela 4), o método das variáveis canônicas e "vizinho mais próximo" (Figura 1 e 2), revelaram resultados semelhantes, em que o nível 2 conteve os genótipos mais dispersos quando comparado à testemunha e o nível 5 onde os genótipos estão mais relacionados.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram mais de 80% em todos os ambientes analisados (Tabela 5), o que possibilitou a dispersão gráfica no espaço bidimensional (Figura 1). Na testemunha houve a formação de dois grupos onde foi possível observar que o genótipo

13 (Tucunduva) apresentou grande dissimilaridade dos demais, porém quando submetido aos níveis de água (nível 2 e 5) foi agrupado com outros genótipos, o que sugere que as diferenças encontradas neste genótipo não estão relacionadas com o caráter em estudo. No nível 2 os genótipos foram distribuídos mais uniformemente, proporcionando a formação de sete grupos: (G₁, G₂, G₃, G₄, G₅, G₆ e G₇) e o nível 5 proporcionou a formação de dois grupos. Talvez por ser o

mais estressante, os genótipos apresentaram comportamento semelhante no nível 5 formando um grupo com vinte e oito genótipos e um segundo grupo composto apenas pelos genótipos 14 (Lagoa Vermelha) e 26 (Camaquã). Estes resultados concordam com os obtidos pelo método hierárquico (Figura 2), portanto, confiáveis na identificação de dissimilaridade genética entre indivíduos.

Tabela 2 - Médias das variáveis CR, CPA, MSR e MSPA dos 30 genótipos de azevém para os três níveis de água obtidos através do Teste de Comparação de Médias de Scott-Knott. Pelotas - RS, 2000.

Genótipos	Testemunha				Nível 2 cm de água				Nível 5 cm de água			
	CR	CPA	MSR	MSPA	CR	CPA	MSR	MSPA	CR	CPA	MSR	MSPA
1	18,4 a	50,5 b	0,216 b	0,304 e	47,800 b	63,600 b	0,312 c	0,540 d	67,200 a	67,600 a	0,531 b	0,445 e
2	18,2 a	47,2 b	0,172 c	0,342 d	55,800 a	60,800 b	0,382 b	0,764 b	52,600 b	65,200 b	0,358 c	0,683 d
3	18,0 a	52,0 b	0,198 c	0,300 e	45,700 b	60,000 b	0,274 c	0,530 d	53,800 b	64,400 b	0,235 c	0,654 d
4	19,8 a	53,2 b	0,186 c	0,382 d	46,000 b	60,400 b	0,210 d	0,408 e	54,000 b	63,800 b	0,507 b	0,890 c
5	22,6 a	56,2 a	0,222 b	0,320 e	49,200 b	65,200 a	0,542 a	0,728 b	46,200 c	51,800 c	0,295 c	0,469 e
6	17,4 a	46,6 b	0,272 b	0,316 e	55,800 a	51,200 b	0,434 b	0,644 c	50,800 b	62,000 b	0,281 c	0,537 d
7	16,0 a	54,2 a	0,118 c	0,276 e	49,200 b	70,200 a	0,272 c	0,550 d	32,600 d	69,000 a	0,101 d	0,364 e
8	18,6 a	50,6 b	0,154 c	0,262 e	42,200 c	63,800 b	0,152 e	0,394 e	45,000 c	63,600 b	0,154 d	0,384 e
9	20,0 a	49,6 b	0,140 c	0,284 e	35,600 d	67,200 a	0,176 e	0,456 d	42,600 c	63,000 b	0,169 d	0,379 e
10	16,6 a	46,7 b	0,170 c	0,246 e	47,600 b	63,200 b	0,236 d	0,376 e	43,200 c	57,400 c	0,276 c	0,532 d
11	15,8 a	50,4 b	0,176 c	0,350 d	39,600 c	65,600 a	0,128 e	0,458 d	52,200 b	71,000 a	0,196 d	0,477 e
12	20,0 a	66,2 a	0,242 b	0,716 a	50,600 b	70,800 a	0,212 d	0,744 b	59,200 b	69,600 a	0,282 c	0,791 b
13	13,8 a	27,4 b	0,182 c	0,384 d	27,600 d	69,600 a	0,236 d	0,248 e	54,800 b	69,200 a	0,149 d	0,503 d
14	18,4 a	46,2 b	0,188 c	0,410 d	43,200 c	67,800 a	0,506 a	0,794 b	48,600 c	55,600 c	0,874 a	0,952 a
15	22,4 a	61,6 a	0,182 c	0,478 c	47,000 b	71,800 a	0,230 d	0,530 d	53,400 b	74,000 a	0,422 b	0,686 c
16	18,8 a	59,0 a	0,168 c	0,352 d	55,000 a	63,200 b	0,216 d	0,550 d	65,400 a	66,600 b	0,274 c	0,782 b
17	18,2 a	62,7 a	0,206 c	0,456 c	38,800 c	66,400 a	0,142 e	0,512 d	48,400 c	68,600 a	0,185 d	0,659 c
18	16,0 a	60,2 a	0,166 c	0,350 d	34,800 d	69,800 a	0,222 d	0,664 c	54,200 b	71,500 a	0,284 c	0,499 d
19	18,0 a	56,8 a	0,126 c	0,286 e	51,200 b	70,200 a	0,156 e	0,370 e	48,200 c	72,200 a	0,213 d	0,515 d
20	18,0 a	57,6 a	0,172 c	0,388 d	35,600 d	67,000 a	0,118 e	0,354 e	50,000 c	71,200 a	0,131 d	0,427 e
21	15,4 a	50,2 b	0,430 a	0,480 c	39,800 c	57,200 b	0,268 c	0,740 b	51,600 b	53,000 c	0,467 b	0,707 c
22	20,0 a	51,0 b	0,170 c	0,342 d	40,800 c	62,200 b	0,418 b	0,714 b	54,200 b	66,200 b	0,253 c	0,572 d
23	20,0 a	59,4 a	0,160 c	0,358 d	48,200 b	66,200 a	0,320 c	0,564 d	55,400 b	77,400 a	0,226 c	0,569 d
24	17,6 a	57,8 a	0,238 b	0,358 d	48,200 b	65,200 a	0,300 c	0,596 c	52,800 b	73,400 a	0,250 c	0,610 d
25	20,6 a	56,6 a	0,158 c	0,260 e	42,000 c	66,800 a	0,116 e	0,382 e	48,000 c	61,600 b	0,215 d	0,526 d
26	21,0 a	51,8 b	0,264 b	0,372 d	46,000 b	63,000 b	0,364 b	0,692 c	51,600 b	57,200 c	0,826 a	0,946 a
27	20,2 a	47,0 b	0,248 b	0,296 e	50,000 b	60,200 b	0,214 d	0,408 e	52,000 b	64,400 b	0,207 d	0,433 e
28	19,6 a	61,0 a	0,283 b	0,470 c	35,600 d	71,000 a	0,492 a	1,060 a	49,200 c	70,800 a	0,179 d	0,557 d
29	25,2 a	57,0 a	0,148 c	0,378 d	50,000 b	59,800 b	0,308 c	0,422 e	58,400 b	68,400 a	0,492 b	0,788 b
30	18,6 a	45,6 b	0,456 a	0,584 b	45,400 b	68,800 a	0,498 a	0,664 c	56,000 b	62,000 b	0,459 b	0,765 b

Os genótipos seguidos pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott & Knott, NS 5%.

CR – Comprimento de raiz (cm); CPA - Comprimento da parte aérea (cm); MSR - Matéria seca de raiz (g); MSPA - Matéria seca da parte aérea (g).

Tabela 3 - Contribuição relativa para a divergência genética (S_j) e em % das variáveis: CR, CPA, MSR e MSPA em três níveis de água . Pelotas - RS, 2000.

Variáveis	Níveis de água					
	Testemunha		2 cm de água		5 cm de água	
	S _j	%	S _j	%	S _j	%
CPA	1632,5	29,9	454,0	6,1	901,7	9,0
CR	271,2	4,9	1217,0	16,3	1321,7	13,2
MSPA	21712,5	49,7	3933,3	52,6	5661,7	56,5
MSR	847,5	15,5	1869,5	25,0	2139,6	21,3

CR – Comprimento de raiz (cm); CPA - Comprimento da parte aérea (cm); MSR - Matéria seca de raiz (g); MSPA - Matéria seca da parte aérea (g)

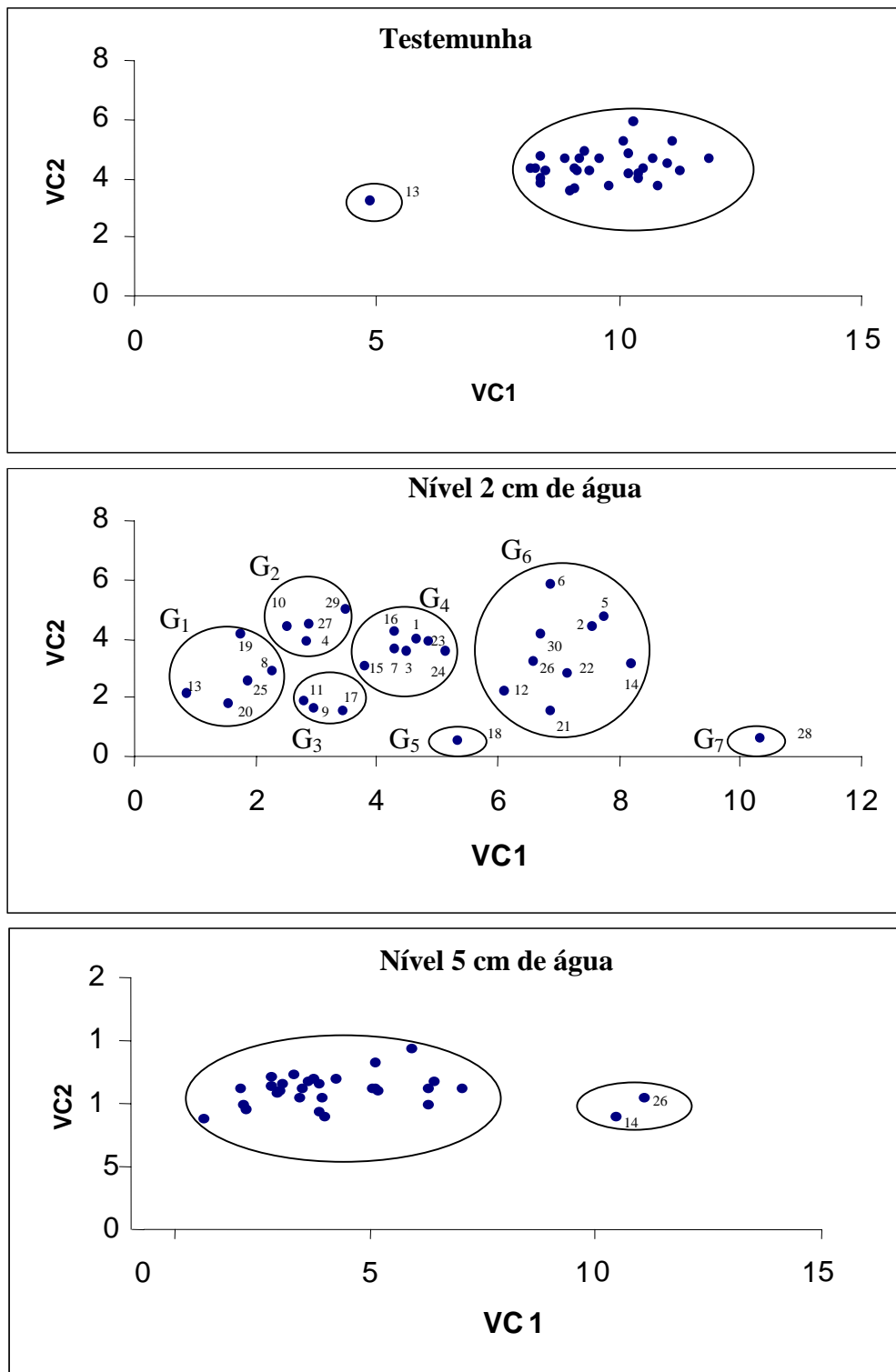


Figura 1 - Dispersão gráfica dos escores em relação aos 2 eixos representativos das 2 variáveis canônicas (VC1 e VC2) de 4 características avaliadas nos 30 genótipos de azevém. Pelotas - RS, 2000.

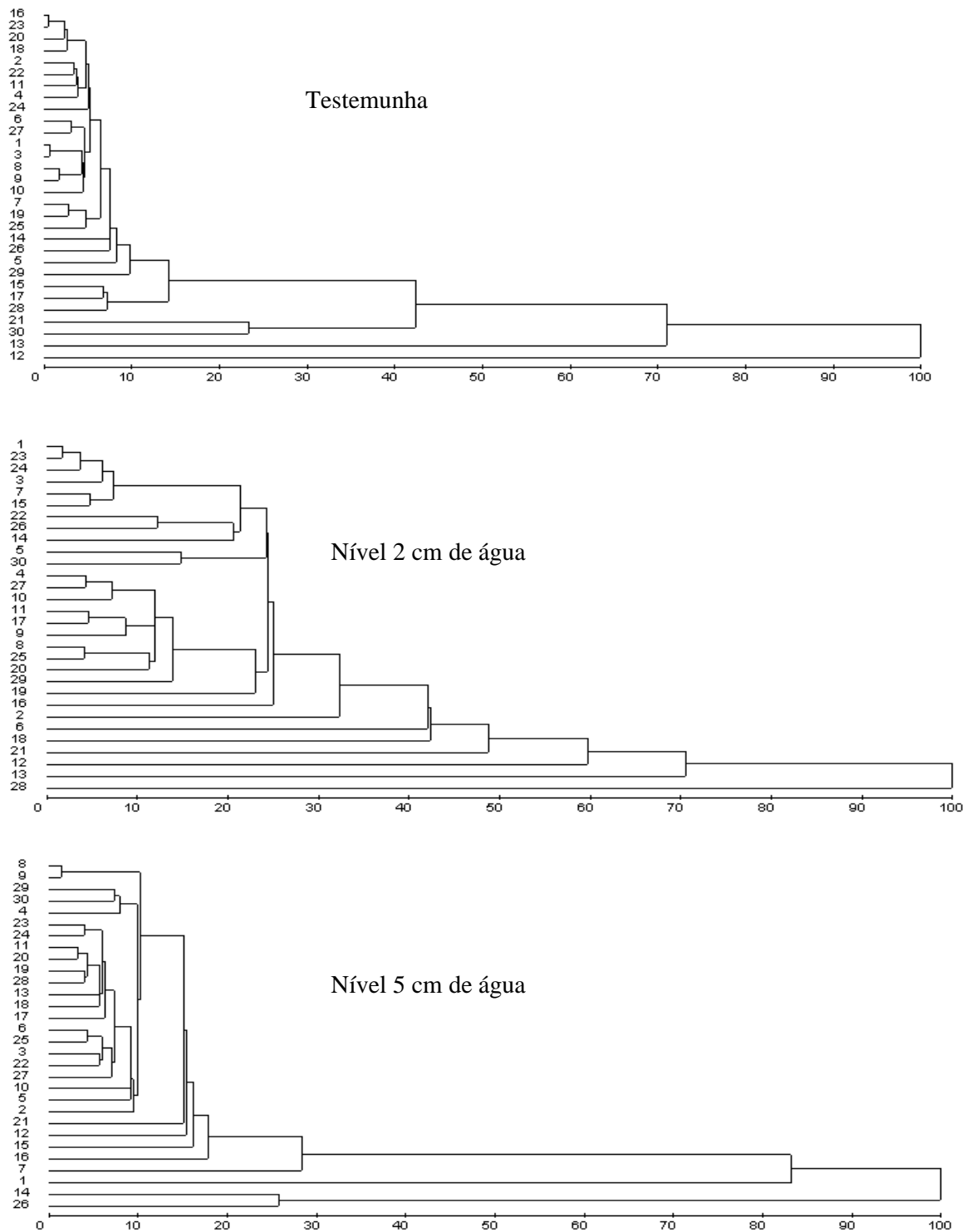


Figura 2- Dendrogramas obtido pelo método do vizinho mais próximo a partir das distâncias de Mahalanóbis. Pelotas - RS, 2000.

Tabela 4 - Agrupamento das 30 populações de azevém pelo método de Tocher, considerando as características: CR, CPA, MSR e MSPA nos três níveis de água utilizados no estudo. Pelotas - RS, 2000

GRUPO	NÍVEIS DE AGUA (cm)		
	Testemunha	2	5
1	1 4 2	1 4	6 10 14 28
2	3 19 15 29 27 11 7	2 14 16 6	12 13
3	5 12 10 6	7 15 25	3 9
4	8 9	8 19 23 29	4 11 15 27
5	13 30 14 26	13 22 24	5 30 18
6	20 23	18 28 5 26	8 23 25 19 22
7	16 25	17 30	16 17
8	17 28 18	3 9	2 26
9	21 24	20 27	20 29
10	22	11	1
11	-	10	7
12	-	21	-
13	-	12	-

CR – Comprimento de raiz (cm); CPA - Comprimento da parte aérea (cm); MSR - Matéria seca de raiz (g); MSPA - Matéria seca da parte aérea (g)

Por meio do teste de agrupamento dos genótipos, pelo método de Tocher (Tabela 4), a partir das médias das 4 variáveis analisadas, foi constatada variabilidade genética entre os genótipos para o caráter em estudo. A utilização da dissimilaridade genética tem sido recomendada na indicação de hibridações que proporcionem maior efeito heterótico, possibilitando a seleção de recombinantes superiores em gerações segregantes (CRUZ & REGAZZI, 1997). Portanto, os dados obtidos com base no método de Tocher (Tabela 4) podem ser utilizados para recomendação de cruzamentos, visto que na estatística Multivariada, espera-se encontrar alto grau de similaridade intragrupo e dissimilaridade intergrupo. Desta forma, deve-se evitar cruzamentos dentro de um mesmo grupo (PÍPOLO et al. 1995). O teste possibilitou observar que o nível 2 cm de lâmina permitiu detectar uma maior dissimilaridade, com a formação de 13 grupos enquanto

a testemunha e o nível 5 cm de lâmina apresentaram 10 e 12 grupos, respectivamente. Assim, este nível poderia ser considerado como o mais apropriado para estudos de avaliação de genótipos de azevém adaptados a solos de várzea. Entretanto, embora a dissimilaridade detectada no nível 5 tenha sido menor, para efeito de seleção de genótipos mais tolerantes, este nível é mais indicado. Resta saber se a redução da variabilidade causada pela seleção no nível mais extremo de encharcamento é muito drástica a ponto de prejudicar os ganhos futuros. De modo geral, os genótipos 5 (Dom Pedrito A₁₂) e 18 (Ijuí), assim como o 3 (Dom Pedrito A₅) e 9 (Tupanciretã) permaneceram juntos quando submetidos aos diferentes níveis de água, embora não tenham ficado no mesmo grupo na testemunha, sugerindo que estes respondem similarmente ao estresse.

Tabela 5 - Variâncias (autovalores) acumuladas (%) das variáveis canônicas, visando estimar a dissimilaridade entre 30 genótipos de azevém anual. Pelotas - RS, 2000.

Testemunha		Nível 2 cm de água		Nível 5 cm de água	
Variáveis Canônicas	Variâncias Acumuladas (%)	Variáveis Canônicas	Variâncias Acumuladas (%)	Variáveis Canônicas	Variâncias Acumuladas (%)
1	61,03	1	62,89	1	60,45
2	87,29	2	83,31	2	80,05
3	96,21	3	95,66	3	92,41
4	100,00	4	100,00	4	100,00

Com base nos dados do nível 2 os genótipos que apresentaram maior distância dos demais foram 13 (Tucunduva) e 28 (Santo Ângelo) (Figura 2), porém os resultados da Tabela 2 não sugerem que cruzamentos envolvendo o genótipo 13 irão refletir em uma boa população segregante, sendo que este genótipo apresenta baixos valores de MSPA, MSR e CR. Em contrapartida, os genótipos 2 (Dom

Pedrito A₂), 5 (Dom Pedrito A₁₂) e 14 (Lagoa Vermelha) apresentaram resultados satisfatórios nas variáveis analisadas. Isso possibilita que estes genótipos sejam utilizados em cruzamentos com o genótipo 28 (Santo Ângelo) com grande probabilidade de sucesso. No nível 5 (Figura 2), podemos observar que os genótipos 26 (Camaquã) e 14 (Lagoa Vermelha) mostraram certa similaridade entre si e

dissimilaridade dos demais genótipos, podendo ser recomendado em cruzamentos com os genótipos 29 (Marau) e 30 (Taim) que também apresentaram bons resultados. Os níveis não causaram estresse em todos os genótipos, no entanto os genótipos 1 (Dom Pedrito A₁), 2 (Dom Pedrito A₂), 5 (Dom Pedrito A₁₂), 6 (Guatambu), 7 (Cotrizal), 9 (Tupanciretã), 18 (Ijuí), 21 (Vacaria), 22 (São Gabriel) e 28 (Santo Ângelo) apresentaram um declínio de MSPA do nível 2 para o 5, mostrando pouca adaptabilidade a solos de várzea. Comparando ainda, os níveis 2 e 5, os genótipos 5 (Dom Pedrito A₁₂) e 7 (Cotrizal) decresceram em todas as variáveis avaliadas, parecendo ser os mais susceptíveis ao encharcamento.

CONCLUSÕES

A análise multivariada foi considerada efetiva para detectar dissimilaridade genética nos genótipos avaliados;

O nível 2 cm de água mostrou-se mais eficiente para avaliar a dissimilaridade genética destas populações de azevém sob encharcamento, proporcionando uma melhor distribuição dos genótipos. A variável mais importante foi MSPA, o que é interessante para a seleção em uma espécie forrageira.

O cruzamento dos genótipos 26 (Camaquã) ou 14 (Lagoa Vermelha) com 29 (Marau) ou 30 (Taim), assim como 28 (Santo Ângelo) com 2 (Dom Pedrito A₂), 5 (Dom Pedrito A₁₂) ou 14 (Lagoa Vermelha) poderão proporcionar genótipos superiores em gerações avançadas.

ABSTRACT

Aiming to evaluate the behavior of 30 ryegrass populations under 3 different water levels (0, 2 and 5 cm), four traits were measured: root length (RL), shoot length (SL), shoot dry matter (SDM) and root dry matter (RDM). Genetic dissimilarity was estimated based on Mahalanobis Generalized Distance. High dissimilarity among genotypes was observed in the level 2. SDM was the main trait contributing for genetic dissimilarity. Based on these results and aiming to choose among the genotypes used in this study to form crosses, the best crosses indicated are 26 (Camaquã) or 14 (Lagoa Vermelha) with 29 (Marau) or 30 (Taim) and 28 (Santo Ângelo) with 2 (Dom Pedrito A₂), 5 (Dom Pedrito A₁₂) or 14 (Lagoa Vermelha). These crosses may be important to obtain superior genetic constitutions in advanced generations.

Key words: Genetic Dissimilarity, Grouping Methods, Breeding Program, Lowland areas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.A. **Forrageiras para ceifa capineiras, fenação e ensilagem**. Porto Alegre, Sulina, 1978. 169p
BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Delegacia Federal do Rio Grande do Sul. **Normas para produção de sementes fiscalizadas CEMS**. Porto Alegre, 1993.
COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Passo Fundo, Recomendações de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo, SBCN – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA – CNPT, 1995. 224p.
CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A. J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 1997. 390p.

FERREIRA, R.P. **Análises biométricas da tolerância do arroz (*Oryza sativa* L.) à toxidez de alumínio**. Viçosa, 1995. 123p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa.

JOLLIFFE, I.T.; ALLEN, O.B.; CHRISTIE, B.R. Comparison of variety means using cluster analysis and dendrograms. **Experimental Agriculture**, Great Britain, v.25, p.259-269, 1989.

MOURA, W.M.; CASALI, V.W.D.; CRUZ, C.D. et al. Divergência genética em linhagens de pimentão em relação à eficiência nutricional de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.217-224, fev. 1999.

OLIVEIRA, A.C.; RICHTER, T.; BENNETZEN, J.L. Regional and racial specificities in sorghum germplasm assessed with DNA markers. **Genome**, Canada, v.39, p.579-587. 1996.

PINTO, L.F.S.; PAULETTO, E.A.; GOMES, A. da S. et al.. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A. DA S.; PAULETTO, E.A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.11-36.

PIPOLO, V.C.; PIPOLO, A.E.; DEONISIO, D. et al. Seleção de genótipos parentais de guandu baseada na divergência genética multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.7, p.977-982, jul. 1995.

PORTO, M.P. Método de seleção de plantas de milho para tolerância ao encharcamento do solo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.3, n.2, p.187-190, 1997.

RAO, A. V.; PRASAD, A.S.R.; SAI KRISHNA, R. et al. Genetic divergence among some brown planthopper resistant rice varieties. **The Indian Journal of Genetic Plant Breeding**, New York, v.41, n.2, p.179-185, July. 1981.

SCHEEREN, P.L. **Resposta do trigo (*Triticum aestivum* L.) aos estresses causados por baixa luminosidade ou excesso de água no solo: suas implicações com o melhoramento genético**. Porto Alegre, 1990. 191p. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, p.507-512, Sept. 1974.

SILVA, C.L. **Variabilidade genética para o caráter tolerância ao encharcamento em aveia**. Pelotas, 1999. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic Plant Breeding**, New York, v.41, n.2, p.237-245, July. 1981.

VARGAS, C.R.C.J. de. **Divergências genéticas entre populações de azevém anual do Rio Grande do Sul**. Pelotas, 2001. 54p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

ZIMMER, P.D. **Inferências Genéticas em Poaceas de Clima Temperado**. Pelotas, 2002. 56p. Tese (Doutorado em C & T de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas.

ZIMMER, P.D.; OLIVEIRA, A.C.; KOPP, M.M. et al. Divergência genética em arroz de sequeiro sob encharcamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas – RS, 2003. (Submetido - protocolo 16/2002)