RESPOSTA DE BIÓTIPOS DA GRAMA FORQUILHA À CALAGEM E À FREQUÊNCIA DE CORTE

BAHIAGRASS BIOTYPES RESPONSE TO LIMING AND CLIPPING FREQUENCY

João Kaminski¹ Danilo dos Santos Rheinheimer² Alvorito Cristó dos Santos³
Glênio Lopes dos Santos⁴ Silvana Oshe⁵

RESUMO

A espécie *Paspalum notatum* Fluegge possui biótipos com características específicas de adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade. Este trabalho tem por objetivo avaliar a resposta de três biótipos nativos desta espécie à correção da acidez do solo e à frequência de corte. Usaram-se amostras superficiais de um podzólico vermelho-amarelo, textura arenosa/argilosa num esquema fatorial 3x2x3, com três biótipos nativos (Santiago, Itaqui e Eldorado), dois níveis de calagem (sem e com) e três frequências de corte (sem cortes e frequência de 28 dias e 14 dias). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os três biótipos apresentaram alta produção de massa seca, mesmo com saturação com alumínio superior a 50%. Os biótipo Santiago e Itaqui mostraram-se responsivos à calagem no tratamento sem corte, enquanto que o biótipo Eldorado diminuiu a produção de massa seca e fósforo absorvido quando cultivado em solo submetido à calagem. Sempre que submetidos a cortes, os biótipos apresentaram crescimento diferenciado, o Santiago diminuiu o crescimento em ambos os pH, o biótipo Eldorado diminuiu a produção a pH 4,8 e o Itaqui a pH 6,0.

Palavras-chave: Biotipos de *Paspalum notatum*, grama forquilha, calagem, frequência de corte.

SUMMARY

The *Paspalum notatum* Fluegge presents some genetic variability, the so called biotypes, with very specific characteristics of adaptation and to natural low fertility acid soils. The experiment was carried out to evaluate the response of three native biotypes of Bahiagrass submitted to a clipping frequency in

a Sandy loam soil with and without lime. It was used a factorial design 3x2x3, with three Bahiagrass biotypes (Santiago, Itaqui and Eldorado), two liming levels (with and without) and three clipping frequencies (no clipping, clipping at every 28 days and clipping at every 14 days), distributed in a complete randomized design, with four replications. The three biotypes growth normally in high soil level Al, showed good tolerance to Al. The Santiago and Itaqui biotypes was responsive to lime when they was no clipping, but Eldorado decreased the dry matter yield with liming soil. When clipped Santiago, Eldorado and Itaqui biotypes decreased growth, the first at both pH, Eldorado at pH 4,8 and Itaqui at pH 6,0.

Key words: *Paspalum notatum* biotypes, soil liming for pastures, bahiagrass, clipping frequency on pastures

INTRODUÇÃO

A maioria das espécies de gramíneas com valor forrageiro e de ocorrência natural pertencem ao gênero *Paspalum* (VALLS, 1987). Apresentam ampla distribuição em ambientes diversificados, predominam em solos bem drenados e suportam baixa fertilidade natural. O *Paspalum notatum*, com a denominação de grama forquilha, descrita como perene, de rizomas fortes, grossos e superficiais, constitui-se no principal extrato herbáceo da maior parte dos campos do Rio Grande do Sul (ARAÚJO, 1971), apresentando tendência a aumentar gradativamente nos campos, favorecida pelo hábito de crescimento e resistência ao

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Bolsista CNPq. 97105-900 Santa Maria, RS. Autor para correspondência.

² Engenheiro Agrônomo, MSc., Professor do Departamento de Solos da UFSM. Bolsista CNPq.

³ Engenheiro Agrônomo, MSc., Professor do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

⁴ Engenheiro Agrônomo, PhD., Departamento de Zootecnia da UFSM. Bolsista CNPq.

⁵ Aluno do Curso de Mestrado em Agronomia, UFSM

pisoteio (BARRETO, 1974). CANTO-DOROW (1993) constatou diferenças morfológicas nessa espécie e observou diferentes acessos, que mantiveram as diferenças quando cultivados em ambiente diverso do original, por isso considerou o *Paspalum notatum* como um complexo agâmico e os grupos encontrados correspondem a microespécies, adotando a denominação de biótipos para estas variações intra-específicas.

Em alguns experimentos conduzidos com espécies nativas pertencentes ao gênero *Paspalum*, observou-se que estas foram pouco responsivas à calagem, e sua produtividade máxima de massa seca ocorreu em pH próximo a 5,0 (MENZE, 1985; TCACENCO E SOPRANO, 1991). Em uma série de experimentos desenvolvidos com o capim-pensacola, FRIES (1989), RHEINHEIMER & KAMINSKI (1994) e (1995), PESSOA et al. (1994) também verificaram que a máxima produtividade de massa seca ocorreu quando o pH do solo atingiu 5,3; com o aumento das doses de calcário, quando pH atingiu valores mais altos que o supra citado, o crescimento era drasticamente diminuído, sendo inclusive inferior àquele obtido ao pH do solo, 4,6. Isso foi mais evidente nas doses subótimas de fósforo; no entanto, com aumento de sua disponibilidade (doses de 150mg de P_2O_5 kg⁻¹ de solo) ocorreu até resposta positiva à calagem, indicando ser uma planta naturalmente adaptada a solos de baixa fertilidade natural. Portanto, o manejo da fertilidade do solo parece exercer importante papel na implantação de pastagens com espécies do gênero *Paspalum*, principalmente com o capim pensacola, já que espécies forrageiras tolerantes à acidez do solo parecem responder somente à aplicação de pequenas doses de calcário, suficientes apenas para neutralizar o alumínio trocável (SIQUEIRA, 1986).

Num sistema pastoril, pressupõe-se que as espécies sob pastejo sofram constantes desfolhamentos e, por isso, a sua capacidade de rebrote, após cortes ou pastejos sucessivos, é uma característica importante para que a escolha da espécie não comprometa a perenidade da pastagem. Espécies prostradas, como o *Paspalum notatum* suportam pastejos mais intensos e frequentes, pois têm hábito de crescimento rizomatoso e mantêm os pontos de crescimento mais próximos do solo, protegidos ao alcance do corte (LANÇANOVA, 1987; BLASER, 1988). A frequência do desfolhamento se configura como um fator de estresse da planta e a sua recuperação depende de condições ambientais, especialmente clima e solo, e de fatores morfofisiológicos como absorção de nutrientes e água, taxa de crescimento da raiz, índice de área foliar, reserva de carboidratos, meristemas restantes entre outros (HAMPHREYS, 1981; LANÇANOVA, 1987; BLASER, 1988; CORSY, 1989). O primeiro, no caso

o solo, pode ser modificado pela alteração de propriedades pelo uso de alguns insumos; os segundos, com exceção de água e nutrientes, são características genéticas da espécie, ou biótipo. Por isso, o conhecimento da reação dos diferentes biótipos a modificações de propriedades do solo e ao estresse do desfolhamento são subsídios úteis na recomendação da espécie como pastagem implantada.

O presente experimento foi planejado para comparar o comportamento de três biótipos da grama forquilha, *Paspalum notatum* Fluegge, à elevação do pH do solo e à frequência de desfolhamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Santa Maria, em 1992/93. Utilizaram-se amostras superficiais de solo podzólico vermelho-amarelo, textura arenosa/argilosa (Tabela 1). O solo foi seco ao ar, tamisado em malha de 4mm e dividido em duas partes e numa delas adicionou-se calcário para elevar o pH a 6,0. As amostras de solo permaneceram 30 dias incubadas com umidade equivalente à capacidade de campo. Após esse período, o solo foi seco ao ar e colocado em vaso (3 l/vaso). Foi aplicada adubação suplementar em solução aquosa contendo, em mg kg⁻¹: N = 150, K = 150, Zn = 5, B = 1, Cu = 2, Mo = 0,1 e P = 75. Aos 90 dias após a emergência das plantas, efetuou-se adubação de cobertura, adicionando-se 50mg de N e K kg⁻¹ de solo. Os valores de pH do solo e da dose de fósforo (75mg kg⁻¹ de solo) usados foram obtidos de trabalhos desenvolvidos anteriormente, considerados estressantes à pensacola, *Paspalum notatum* var. *saurae* (RHEINHEIMER & KAMINSKI, 1994).

Semearam-se três biótipos nativos de capim forquilha (*Paspalum notatum* Fluegge) que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul, descritos como: Santiago, V12267; Itaquí, V4669; Eldorado, EEA 673 (MORAES, 1987). Após a emergência, procedeu-se o desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. O início dos cortes ocorreu aos 85 dias após a emergência, a 5 cm de altura. Cada biótipo foi submetido a três frequências de corte (sem cortes e a cada 28 e 14 dias), realizando-se um, três e cinco cortes, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Durante o desenvolvimento das plantas, os vasos foram mantidos com umidade de até 90% da capacidade de campo, com reposição diária de água.

Aparte aérea colhida foi seca em estufa a 60-70°C, determinando-se a produção de massa seca. No final do período experimental, determinou-se a massa seca do sistema radicular. A massa seca

Tabela 1 - Características gerais do solo podzólico vermelho-amarelo, textura arenosa argilosa em condições naturais. Santa Maria (RS), 1995

Calagem	pH	Índice	Ca + Mg	Al	P	K	MO	Argila
	água	SMP	cmol dm ⁻³	-----	mg dm ⁻³	-----	g kg ⁻¹	-----
sem	4,8	5,3	2,35	2,70	2,5	40	21	230
com	6,0	6,3	5,85	0,00	3,0	40	21	230

foi digerida com água oxigenada e ácido sulfúrico (TEDESCO *et al.* 1985), determinando-se o teor de fósforo por fotolorimetria.

Os resultados de produção de massa seca e de fósforo absorvido foram submetidos à análise de variância simples, e as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podem-se distinguir três fases de crescimento dos biótipos, com taxas de crescimento para corte a cada 14 dias, variando de 11 a 26, 70 a 190 e 360 a 570mg massa seca dia⁻¹, para o intervalo de crescimento de 0 a 85, 85 a 127 e 127 a 141 dias após a emergência, respectivamente (Figura 1). Este comportamento ocorreu para os três biótipos, independente dos cortes e da calagem, característico de espécies nativas perenes, adaptadas a solos com baixos teores de nutrientes, sincronizando o crescimento à capacidade em absorver nutrientes. Elas investem mais no crescimento radicular no início do desenvolvimento, acumulando reservas nos tecidos radiculares, dos quais depende para a recuperação da planta quando submetida a uma situação de estresse (LANÇANOVA, 1987; BLASER; 1988).

O crescimento normal apresentado pelos três biótipos na condição de pH natural (pH 4,8 e saturação com Al de 54%) revela alta tolerância ao alumínio trocável, o que é confirmado pela ocorrência generalizada da espécie *Paspalum notatum* em todas as regiões do Rio Grande do Sul (ARAÚJO, 1971; BARRETO, 1974; VALLS, 1987). Isso, deve envolver mecanismos de adaptação fixados durante a evolução natural e incorporados geneticamente. Estes mecanismos ainda não foram elucidados, mas provavelmente devem envolver a habilidade em absorver e utilizar nutrientes, especialmente fósforo, na presença de alumínio; ou mesmo inativá-lo no solo, como também a interação com microrganismos do solo (RHEINHEIMER & KAMINSKI, 1994).

O biótipo Santiago reduziu a produção de massa seca quando submetido ao corte, não diferindo entre os intervalos (28 ou 14 dias) (Tabela 2). Porém, os cortes promoveram aumentos na absorção total de fósforo (Tabela 3). Esse biótipo, na ausência de corte, respondeu positivamente à elevação do pH do solo; na presença de cortes, não houve resposta à calagem.

A relação entre a massa seca da parte aérea e do sistema radicular aumentou à medida que os cortes tornaram-se mais frequentes e também com a elevação do pH a 6,0 (Tabela 4). Isto evidencia que a reação da planta a uma condição de estresse imposta pelo desfolhamento, deve envolver mecanismos de adaptação e sobrevivência, condição necessária para repor a área foliar removida pelos cortes. Este mecanismo deve ocorrer, provavelmente, devido a mais rápida renovação do sistema radicular. Quando o solo foi submetido à calagem, a massa radicular diminuiu de 28,25 para 22,90g, por vaso, Tabela 5; enquanto que a produção de massa seca da parte aérea aumentou de 27,37 para 34,16g por vaso, Tabela 2. Sendo o sistema radicular mais hábil em absorver nutrientes, a planta pode investir mais no crescimento da parte aérea, o que é típico de plantas tolerantes a alumínio e responsivas à calagem.

Figura 1 - Massa seca acumulada pelos biótipos de grama forquilha (*Paspalum notatum* Flugge) submetidos a cortes periódicos de (a) 14 dias sem calagem e (b) 14 dias com calagem para pH 6,0; (c) 28 dias sem calagem e (d) 28 dias com calagem para pH 6,0.

Tabela 2 - Produção total de massa seca da parte aérea de biótipos nativos de *Paspalum notatum*, submetidos a níveis de pH e a freqüências de corte. Santa Maria (RS), 1995

Cortes	Santiago		Itaqui		Eldorado	
	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0
	----- g vaso ⁻¹ -----					
Sem	27,37a bβ	34,16aAα	24,68aAβ	30,19aAα	28,49aAα	22,31 bAβ
28 dias	20,97aBα	22,59aBα	24,93aAα	20,78aBα	22,56aBα	23,17aAα
14 dias	20,08aBα	25,95aBα	26,58aAα	23,70aBα	20,61aBα	19,98 bAα

CV(%) = 17,61

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula para pH, maiúscula para cortes e gregas para biótipos, não diferem estatisticamente pelo teste de comparação de médias Duncan a 5% de significância.

Tabela 3 - Fósforo absorvido pela parte aérea de biótipos nativos de *Paspalum notatum*, submetidos a níveis de pH e a freqüências de corte. Santa Maria (RS), 1995.

Cortes	Santiago		Itaqui		Eldorado	
	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0
	----- mg vaso ⁻¹ -----					
Sem	6,95abα	5,62abBα	2,35bCβ	9,28aBα	8,70aBα	2,05 bBβ
28 dias	9,10aBα	7,93 bBα	8,88aBα	9,30abBα	9,22aBα	12,58aAα
24 dias	12,43 bAβ	17,12aAα	20,49aAα	14,83abAβ	15,16bAβ	12,06 bAα

CV(%) = 27,61

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula para pH, maiúscula para cortes e gregas para biótipos, não diferem estatisticamente pelo teste de comparação de médias Duncan a 5% de significância.

Para o biótipo Itaqui, a elevação do pH do solo pela calagem aumentou a produção de massa seca da parte aérea no tratamento sem cortes, embora tenha diminuído a massa radicular; e, em pH 6,0, a produção de massa seca diminuiu quando submetido ao corte, não diferindo entre os intervalos (28 ou 14 dias), de modo similar ao biótipo Santiago. No entanto, o biótipo Itaqui manteve a produção de massa seca da parte aérea quando submetido aos cortes na condição de pH natural, mesmo tendo diminuído drasticamente o crescimento radicular (Tabela 2 e 3). O acúmulo de fósforo, na parte aérea de plantas não submetidas a cortes e cortadas a cada 14 dias, aumentou e diminuiu, respectivamente, quando o pH foi elevado de 4,8 para 6,0 (Tabela 4). Também, cortes mais freqüentes aumentam a concentração de fósforo no tecido. Como exemplo, os teores totais acumulados pelo biótipo Itaqui em

pH 4,8, aumentaram de 2,35 para 20,49g, para sem corte e corte a cada 14 dias, respectivamente (Tabela 4).

O biótipo Eldorado diminuiu a produção de massa seca e o fósforo acumulado na parte aérea com a elevação do pH do solo no tratamento sem cortes (Tabela 2 e 4). Em função disso, no pH 6,0, o aumento na freqüência dos cortes não diminuiu a massa seca da parte aérea e, a massa radicular só diminuiu com cortes a cada 14 dias (Tabela 3). Resultados similares foram obtidos por PESSOA *et al.* (1994) e RHEINHEIMER & KAMINSKI (1994) com o capim-pensacola. Estes autores verificaram queda de produção de massa seca em solos com pH superior a 5,3. A diminuição no crescimento, apresentada pelo biótipo Eldorado, provavelmente, seria mais acentuada em condições de disponibilidade natural de fósforo, como relatado pelos autores acima citados, uma vez que neste trabalho adicionou-se 75mg de P₂O₅ kg⁻¹, dose esta pré-estabelecida em outros trabalhos, como sendo o ideal para estudos com modificações de pH (RHEINHEIMER & KAMINSKI, 1994 e 1995; PESSOA *et al.*, 1994). Isto pode ser atribuído a uma possível

interação negativa entre calagem e fósforo apresentada por aquela gramínea. Para o biótipo Eldorado, a elevação do pH a 6,0 diminuiu a massa seca da parte aérea de 28,49 para 22,31g, enquanto que a do sistema radicular permaneceu inalterada (22,02 e 21,54g). Isso representa uma perda na eficiência de absorção de nutrientes, como no caso o fósforo, corroborando com os resultados obtidos para o capim-pensacola, o qual tem comportamento muito similar a esse biótipo (MOSSE *et al.* 1973; MILLER *et al.* 1979).

Os resultados, aqui encontrados no aspecto nutricional, reafirmam as conclusões de CANTO-DOROW (1993), quando denominou de biótipos as variações intra-específicas, atribuindo àquelas diferenças morfológicas a manifestação de distintos caracteres genéticos.

Tabela 4 – Relação entre a massa seca da parte aérea e do sistema radicular de biótipos nativos de *Paspalum notatum*, submetidos a níveis de pH e a frequências de corte. Santa Maria (RS), 1995.

Cortes	Santiago		Itaqui		Eldorado	
	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0
Sem	0,97	1,49	1,16	1,66	1,29	1,09
28 dias	1,21	1,77	1,82	1,87	1,41	1,31
14 dias	1,85	2,20	2,39	2,20	1,39	1,79

Tabela 5 - Produção total de massa seca do sistema radicular de biótipos nativos de *Paspalum notatum*, submetidos a níveis de pH e a frequências de corte. Santa Maria (RS), 1995

Cortes	Santiago		Itaqui		Eldorado	
	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0	pH 4,8	pH 6,0
	----- g vaso ⁻¹ -----					
Sem	28,25aAα	22,90aAβ	21,14 bAα	18,15 bAα	22,02 bAβ	21,54abAα
28 dias	17,26aBα	12,72 bBβ	13,64aBα	11,07 bBα	16,00 bBβ	19,41aAα
14 dias	10,81aCα	11,76aBα	11,10aBα	13,04aBα	14,79aBα	11,13aBα

CV(%) = 17,65

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula para pH, maiúscula para cortes e gregas para biótipos, não diferem estatisticamente pelo teste de comparação de médias Duncan a 5% de significância.

CONCLUSÕES

- 1 – Os três biótipos apresentaram alta produção de massa seca, mesmo com saturação em alumínio superior a 50%.
- 2 – Os biótipos Santiago e Itaqui mostraram-se responsivos à calagem no tratamento sem corte, enquanto que o biótipo Eldorado diminuiu a produção de massa seca e fósforo absorvido quando cultivado em solo submetido à calagem.
- 3 – Sempre que submetidos a cortes, os biótipos apresentaram crescimento diferenciado, o Santiago diminuiu o crescimento em ambos os pH estudados, o biótipo Eldorado diminuiu a produção a pH 4,8 e o Itaqui a pH 6,0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.A. Principais gramíneas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Sulina, 1971.

BARRETO, I.L. O gênero *Paspalum* (Gramineae) no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974. Dissertação (Livre Docência - Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974.

BLASER, R.E. Pasture-Animal Management to evaluate plants and to develop forage systems. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 9, Anais..... FEALQ, Piracicaba, p. 1-39, 1988.

CANTO-DOROW, T.S. Revisão Taxonômica de espécies sul-riograndenses de *Paspalum* L. (Grupo Notata) Poaceae-Panicaceae, com ênfase na análise da variação intra-específica de *Paspalum notatum* Flugge. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. Dissertação (Livre Docência - Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993, p. 165.

CORSY, M. Manejo de Pastagens. Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz"-FEALQ, Piracicaba, 1989. 151 p.

FRIES, L. L. M. Efeito da Calagem sobre a Eficiência de Fungos Micorrízicos Vesículo-Arbuscular na Absorção de Fósforo de Fosfato de Baixa Solubilidade por *Paspalum sauriae* (P) Parodi. Santa Maria, 1989. 61 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, 1989.

HUMPHREYS, L.R. Environmental adaptation of tropical pastures plants. MacMillan Publ., London. 1981, 231 p.

LANÇANOVA, J.A.C. Efeito da frequência de corte e nitrogênio na produção e qualidade do capim papua (*Brachiária plantaginínea*). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria, 1987.

MENZE, H. Wechselwirkungen zwischen Azospirillum und VA-mycorrhiza mit gramineen bei Verschiedenen Boden-pH-Werten. Z. Acker und Pflanzenbau, v. 155, p. 232-37, 1985.

MILLER, R.H., CARDOSO, E.J.B.N., CARDOSO, C.O.N. Some observations on mycorrhizal infection of tropical forage legumes and grasses in Brazil. Summa Phytopathologica, v. 5, p. 168-72, 1979.

MORAES, C.O.C. Recursos genéticos de plantas forrageiras, especialmente do gênero *Paspalum* no Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos, Bagé, Rio Grande do Sul. In: Encontro Internacional sobre Melhoramento genético de *Paspalum*, 1987, Nova Odessa. Anais.....Nova Odessa, p. 81-83, 1987.

MOSSE, B., HAYMAN, B.S., ARNOLD, D.J. Plant growth responses to vesicular-arbuscular mycorrhiza. V. Phosphate uptake by three plant species from P-deficient soils labelled with 32P. New Phytol, v. 72, p. 809-15, 1973.

PESSOA, A.C.S., KAMINSKI, J., CASSOL, L.C. et al., Efeito do calcário, do fósforo e do zinco no rendimento de pensacola. Ciência Rural, Santa Maria, v. 24, p. 35-39, 1994.

- RHEINHEIMER, D.S., KAMINSKI, J. Resposta do capim pensacola à adubação fosfatada e à micorrização em solo com diferentes valores de pH. **R bras Ci Solo**, Campinas, v. 18, p. 201-205, 1994.
- RHEINHEIMER, D.S., KAMINSKI, J. Intensidade de colonização do cortex radicular e sua relação com a absorção de fósforo pelo capim pensacola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 223-228, 1995
- SIQUEIRA, C. Calagem para plantas forrageiras. In: MATTOS, H.B., WERNER, J.C.; YAMADA, T. & MALAVOLTA, E. (eds.) **Calagem e Adubação de Pastagens**. Simpósio sobre Calagem e Adubação de Pastagens, 1., Nova Odessa, SP, 1985. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.77-91
- TCACENCO, F.A. & SOPRANO, E. Produção de matéria seca de gramíneas forrageiras sob diferentes níveis de acidez do solo. 1991. João Pessoa. **Anais da XXVIII reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. João Pessoa/PB. 1991.
- TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J., BOHNEN, H. **Análise de solo, planta e outros materiais**. (Boletim Técnico de Solos, nº 5), Porto Alegre, Deptº de Solos, UFRGS, 1985. 188 p.
- VALLS, J.F.M., POZZOBOM, M.T. Variação apresentada pelos principais grupos taxonômicos de *Paspalum* com interesse forrageiro no Brasil. In: Encontro Internacional sobre Melhoramento Genético de *Paspalum*, 1987, Nova Odessa. **Anais.....** Nova Odessa, p. 15-21, 1987.

Ciência Rural, v. 28, n. 4, 1998.