

Crescimento e distribuição de raízes de capim-annoni-2 e do campo nativo: vantagem competitiva do capim-annoni-2?¹

André Dabdab Abichequer², Ana Maria Oliveira Bicca³,
Corália Maria Oliveira Medeiros⁴, Karla Médici Saraiva⁵

Resumo - A gramínea invasora capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) apresenta competitividade de crescimento em relação ao campo nativo, o que pode estar relacionado a um sistema radical mais extenso e profundo do capim-annoni-2, proporcionando maior absorção de nutrientes e acesso à umidade do solo. O crescimento e a distribuição no solo de raízes de capim-annoni-2 e de espécies de campo nativo foram avaliados em área sob pastejo em Dom Pedrito, RS, com amostragem através de monólitos coletados em touceiras de capim-annoni-2 (n=6) e em plantas de campo nativo (n=6). Os monólitos de solo (4 dm³) foram divididos, resultando em amostras correspondentes às camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade. Também foi amostrada a parte aérea da vegetação dos monólitos. A massa seca total de raízes do capim-annoni-2 (42,90 g) foi maior (P<0,05) do que a das espécies de campo nativo (31,95 g), considerando todo o monólito. Essa diferença (P<0,05) esteve restrita à profundidade de 0-10 cm (36,82 g vs 26,25 g), não havendo diferença (P>0,05) nas profundidades de 10-20 cm (3,96 g vs 3,53 g) e 20-40 cm (2,13 vs 2,16). A massa seca da parte aérea da vegetação e o conteúdo de P e K foram maiores para o capim-annoni-2 do que para o campo nativo. O capim-annoni-2 pode ter vantagem competitiva na absorção de nutrientes presentes na camada superficial do solo, mas a sua distribuição de raízes não proporciona maior acesso a nutrientes ou a umidade localizados mais profundamente no solo.

Palavras-chave: *Eragrostis plana* Ness, planta invasora, pastagem natural.

Root growth and distribution of capim-annoni-2 and natural grassland plants: competitive advantage of capim-annoni-2?

Abstract - The invasive grass capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) shows growth competitiveness in relation to natural grassland species, which can be related to a more extensive and deeper root system, leading to greater nutrient uptake and soil water access. The growth and soil distribution of roots of capim-annoni-2 and natural grassland species were evaluated in a grazed area in Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brazil, by the monolith sampling method. The soil monoliths (4 dm³) with capim-annoni-2 tussocks (n=6) and natural grassland plants (n=6) were divided in 0-10, 10-20 and 20-40 cm deep layers. The above ground vegetation of the monoliths was also sampled. Taking into account the whole soil monolith, the capim-annoni-2 root dry mass (42.90 g) was higher (P<0.05) than that of natural grassland species (31.95 g). This difference (P<0.05) was restricted to the 0-10 cm deep layer (36.82 g vs 26.25 g), and there was no difference (P>0.05) in the 10-20 cm (3.96 g vs 3.53 g) and 20-40 cm (2.13 g vs 2.16 g) deep layers. The above ground vegetation dry mass and P and K contents were higher for capim-annoni-2 than those for natural grassland species. The capim-annoni-2 may have a competitive advantage for uptaking nutrients localized in the more superficial layer of soil, but its root distribution do not promote greater access to nutrients or water localized deeper in the soil.

Key words: *Eragrostis plana* Ness, invasive plant, native grasslands.

Introdução

A gramínea *Eragrostis plana* Ness (capim-annoni-2) é uma planta invasora que está presente nos campos do

sul do Brasil, e vem apresentando contínua disseminação local e para outros estados (MEDEIROS e FOCHT, 2007). A invasão inicial ocorreu acidentalmente, quando sementes desta espécie vieram contaminando um lote de sementes

¹ Trabalho desenvolvido com recursos da FAPERGS/PROCOREDES II.

² Eng. Agr., Dr., Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Rua Gonçalves Dias 570, CEP 90130-060, Porto Alegre (RS). E-mail: andre-abichequer@fepagro.rs.gov.br

³ Eng. Agr., Msc., Universidade da Região da Campanha (URCAMP)/Bagé.

⁴ Médica Veterinária, Dra., Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO).

⁵ Acadêmica de Agronomia da Universidade da Região da Campanha (URCAMP)/Bagé.

de capim-de-Rhodes vindo da África do Sul, na década de 1950. A seguir, a planta foi propagada propositalmente como opção forrageira (REIS, 1993). O seu uso mostrou que é uma forrageira de pouca aceitação pelos animais (NASCIMENTO e HALL, 1978) e baixa qualidade nutricional (FIGUEIRÓ, 1976; REIS e COELHO, 2000a). O seu caráter de planta invasora foi verificado pela sua rápida proliferação, competição e eliminação de outras espécies (REIS, 1993; REIS e COELHO, 2000a). Danos econômicos e ambientais são decorrentes da presença e expansão de área de capim-annoni-2 sobre os 6,5 milhões de hectares de pastagem nativa onde localizam-se os campos de pecuária de corte do Rio Grande do Sul e os remanescentes da vegetação campestre (HASENACK et al., 2007), típica do Bioma Pampa, que apresenta rica diversidade florística e valor forrageiro. Estima-se que dois milhões de hectares dessa área já estejam comprometidos com a presença de capim-annoni-2 (MEDEIROS et al., 2004).

Estudos visando o combate ao capim-annoni-2 têm sido efetuados usando diferentes abordagens, como prevenir a ocorrência em áreas livres, diminuir a disseminação e melhorar a produção animal em áreas infestadas (REIS e COELHO, 2000b; BRUNING et al., 2006). É importante conhecer as características que conferem vantagem competitiva à planta de capim-annoni-2 para aplicar qualquer uma dessas práticas com sucesso. Vários fatores são conhecidos que contribuem para a disseminação e estabelecimento do capim-annoni-2. A produção de sementes é em grande quantidade, apresentando alta taxa de germinação (COELHO, 1983) e, uma vez estabelecida, a planta é de difícil eliminação. A presença das plantas na área afetada é garantida, mesmo quando herbicida sistêmico é aplicado, devido ao longo período de permanência das sementes com viabilidade no solo (MEDEIROS et al., 2006). O capim-annoni-2 também usa da alelopatia na sua estratégia de competição e disseminação (COELHO, 1986; FERREIRA et al., 2006).

O capim-annoni-2 apresenta competitividade de crescimento em relação ao campo nativo. Esta vantagem pode ser determinada, entre outros fatores, pelo desenvolvimento de um sistema radical mais extenso e profundo do capim-annoni-2, que proporcione maior absorção de nutrientes e acesso à umidade do solo. Segundo Reis e Coelho (2000a), o capim-annoni-2 possui um sistema radical ramificado, grosso, profundo e muito desenvolvido. Conforme Craine et al. (2002) e Medeiros e Focht (2007), gramíneas com baixo teor de N no tecido e com hábito cespitoso, como o capim-annoni-2, apresentam maior sistema radical e maior relação raiz/parte aérea do que as com alto teor de N (espécies rizomatosas e estoloníferas, como *Paspalum notatum* Flüggé e *Axonopus affinis* Chase, respectivamente), sendo mais competitivas do que as de alto teor de N em solos pobres no nutriente.

O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento e distribuição de raízes do capim-annoni-2 e de espécies forrageiras do campo nativo, para avaliar se estas características podem conferir vantagens competitivas ao capim-annoni-2.

Material e Métodos

As amostras para as avaliações de raízes foram retiradas de um Vertissolo Ebânico órtico chernossólico, em área de campo nativo invadido por capim-annoni-2, sob pastejo (753 kg de peso vivo animal/ha, por 20 dias), na Unidade da FEPAGRO localizada no município de Dom Pedrito, RS. A amostragem foi efetuada em fevereiro de 2007, período em que o capim-annoni-2 e as espécies estivais do campo nativo apresentam pleno desenvolvimento da fase vegetativa. A precipitação pluviométrica registrada na cidade de Dom Pedrito no período janeiro-fevereiro de 2007, segundo registros do banco de dados do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), foi de 366 mm, valor 101 mm (38%) superior à normal climática do período 1977-2006. A amostragem foi executada em área de cerca de 50 m² no topo de elevação, com presença de capim-annoni-2 e campo nativo em pontos próximos, para garantir que as raízes tenham se desenvolvido em solo com características físicas e químicas semelhantes. Nessa área, de acordo com avaliação do campo efetuada em dezembro de 2006, quando a área estava diferida, a contribuição de capim-annoni-2 na vegetação era de 49% da cobertura de superfície e 80% da biomassa.

As amostras foram coletadas pelo método do monólito (BOHM, 1979), que consiste na retirada de blocos de solo com raízes. A parte aérea da vegetação correspondente a cada monólito também foi coletada, com corte rente ao solo. As dimensões dos blocos foram de 20 cm de largura, 5 cm de espessura e 40 cm de profundidade. Para a coleta, foi aberta uma trincheira ao lado do monólito a ser retirado, realizado o corte com pá e colocado o bloco de solo extraído em um molde de madeira com as dimensões pretendidas, onde foram aparadas as sobras de solo. A vegetação das amostras de capim-annoni-2 correspondia ao núcleo da touceira da planta e as amostras de campo nativo estavam distantes 20 cm, no mínimo, de qualquer planta de capim-annoni-2. Todas as plantas amostradas apresentavam sinais de pastejo. As espécies predominantes nas amostras de campo nativo, identificadas após o corte, eram *Paspalum notatum* Flüggé (grama-forquilha), *Desmodium incanum* DC. (pega-pega), *Axonopus affinis* Chase (grama-tapete) e *Juncus* sp, nessa ordem. Os monólitos foram coletados em seis repetições para o capim-annoni-2 e para o campo nativo, em delineamento completamente casualizado.

Os monólitos foram divididos, resultando em amostras correspondentes às camadas de 0 a 10, 10 a 20 e 20

a 40 cm de profundidade, para a avaliação da distribuição de raízes no perfil do solo. As amostras foram imersas individualmente em solução de hexametáfosfato de sódio a 7% (m/v) por 24 h, para dispersar as partículas de argila do solo e facilitar a separação das raízes. A seguir, as amostras foram lavadas isoladamente com jatos de água em um conjunto de quatro peneiras com malhas de 2,0 mm; 1,18 mm; 0,42 mm e 0,23 mm, de forma semelhante ao realizado por Lopes et al. (1994) em raízes de arroz irrigado. As raízes retidas nas peneiras foram secas em estufa a 60°C até peso constante, tendo sido determinada sua massa seca nas diferentes camadas e massa seca total.

A parte aérea da vegetação foi seca em estufa a 60°C para determinação de sua massa seca e teores de P e K (TEDESCO et al., 1995). Esses dados foram usados para calcular o conteúdo de P e K, que são nutrientes transportados por difusão e cuja absorção é mais relacionada ao crescimento e distribuição das raízes (BARBER, 1984).

Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades no momento da coleta dos monólitos foram submetidas à análise química, para verificar se não havia alguma condição limitante ao desenvolvimento das raízes. Os parâmetros determinados foram: teor de argila, pH, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg e Al, conforme Tedesco et al. (1995).

Os dados de massa seca de raízes, massa seca da parte aérea e conteúdos de P e de K na parte aérea foram submetidos à análise da variância ($\alpha=0,05$). Para massa seca de raízes, foram avaliados os fatores vegetação (capim-annoni-2 e campo nativo), profundidade de solo e a interação desses fatores. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$). Também foi determinada a correlação entre o conteúdo de nutrientes na parte aérea e a massa seca da parte aérea. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SANEST (ZONTA e MACHADO, 1987).

Resultados e Discussão

Crescimento e distribuição de raízes

A análise do solo (Tabela 1) mostrou que não havia limitações químicas ao crescimento das raízes onde foram coletados os monólitos, pois em todas as camadas amostradas a saturação de Al foi muito baixa e a saturação de bases foi média, com teor alto de Ca, que beneficia o crescimento das raízes (resultados interpretados conforme Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004).

O capim-annoni-2 apresentou maior massa seca de raízes do que o campo nativo em todo o monólito (de 0 a 40 cm de profundidade), conforme apresentado na Tabela 2. Este resultado está de acordo com um trabalho preliminar de Abichequer et al. (2006), realizado no mesmo local e classe de solo, em que o capim-annoni-2 apresentou uma massa seca de raízes 66% superior ao campo nativo de 0 a 30 cm de profundidade. Também concordam com a observação de Craine et al. (2002) e Medeiros e Focht (2007), de que gramíneas com baixo teor de N no tecido e com hábito cespitoso, como o capim-annoni-2, desenvolvem maior sistema radical do que as com alto teor de N, que são espécies rizomatosas e estoloníferas, como *Paspalum notatum* Flüggé e *Axonopus affinis* Chase, que estavam presentes no campo nativo avaliado. Reis e Coelho (2000a) também relataram que o capim-annoni-2 possui um sistema radical muito desenvolvido.

Quando avaliada a presença das raízes nas diferentes profundidades, o capim-annoni-2 apresentou maior massa seca de raízes do que o campo nativo na camada mais superficial (0 a 10 cm), não havendo diferenças nas demais profundidades (Tabela 3). Esta mesma distribuição de raízes foi observada no trabalho preliminar de Abichequer et al. (2006). Infere-se, assim, que o capim-annoni-2 pode ser melhor competidor por nutrientes na camada superficial do solo, mas não por nutrientes ou por

Tabela 1 - Análise do solo onde foram coletados os monólitos para amostragem de raízes, nas três camadas amostradas.

Profundidade (cm)	P	K	argila	MO	pH	SMP	Al	Ca	Mg	H+Al
	-- mg/dm ³ --		----- % -----		----- cmolc/dm ³ -----					
0-10	6,0	64	24	4,2	5,5	5,6	0,1	13,0	3,6	6,9
10-20	3,6	40	26	3,2	5,6	5,7	0,1	10,6	4,0	6,2
20-40	2,9	28	32	2,5	5,6	5,6	0,1	16,5	4,5	6,9

Tabela 1 - Continuação.

Profundidade (cm)	CTC pH 7	CTC efetiva	Saturação Al na CTC efetiva	Saturação bases
	----- cmolc/dm ³ -----		%	%
0-10	23,7	16,9	0,6	70,8
10-20	20,9	14,8	0,7	70,5
20-40	28,0	21,2	0,5	75,3

umidade localizados mais profundamente. Observou-se também que os sistemas radicais do capim-annoni-2 e do campo nativo tiveram uma distribuição superficial, com maior quantidade de raízes de 0 a 10 cm: 85,7 % das raízes do capim-annoni-2 e 82,0 % das raízes do campo nativo estavam localizadas nesta camada.

Tabela 2 - Massa seca de raízes de capim-annoni-2 e de espécies do campo nativo em todo o monólito (0-40 cm), em coleta realizada em fevereiro de 2007, em Dom Pedrito, RS.

Vegetação	Massa seca das raízes (g / 4 dm ³)
Capim-annoni-2	42,90 a
Campo nativo	31,95 b

As médias apresentam diferença pelo teste F (P<0,05). CV = 18,9%

Tabela 3 - Massa seca de raízes de capim-annoni-2 e de espécies do campo nativo em três camadas do solo, em coleta realizada em fevereiro de 2007, em Dom Pedrito, RS.

Vegetação	Camada do solo (cm)		
	0-10	10-20	20-40
	----- g/dm ³ -----		g/2 dm ³
Capim-annoni-2	36,82 a	3,96 a	2,13 a
Campo nativo	26,25 b	3,53 a	2,16 a

Médias seguidas de diferentes letras na coluna apresentam diferença pelo teste de Duncan (P<0,05). CV = 30,3%

O padrão de distribuição de raízes no solo de capim-annoni-2 e de campo nativo não parece ser dependente de condições de disponibilidade hídrica. A coleta das amostras do estudo preliminar (Abichequer et al., 2006) ocorreu em janeiro de 2005. Considerando o período de dezembro de 2004 e janeiro de 2005, o volume de chuvas foi 31% abaixo da normal climática (segundo banco de dados do IRGA, 1977-2006, Dom Pedrito, RS), o que caracteriza condição de restrição hídrica, diferentemente da condição apresentada por ocasião da coleta de amostras do atual trabalho. Portanto, a distribuição de raízes não parece ser um mecanismo de tolerância ao estresse hídrico utilizado pelo capim-annoni-2.

As condições ambientais do local de origem do capim-annoni-2 são de baixa precipitação (máximo 900 mm/ano) e de solo arenoso com baixa capacidade de retenção de umidade (PALMER e AINSLIE, 2005; BRINK, 2006), que são condições mais restritivas do que as encontradas

no local estudado. Portanto, é de se esperar que a planta apresente mecanismos que lhe confirmam condições de viver naquele ambiente, sendo um deles o uso mais eficiente de água. Estudo com diferentes espécies do gênero *Eragrostis* sugere que o grau de lignificação das folhas dessas plantas está relacionado com a capacidade de tolerarem a deficiência de água (BALSAMO et al., 2006). A capacidade de manter as folhas eretas mesmo sob condições de menor conteúdo relativo de água, mantendo a capacidade fotossintética, pode ser importante mecanismo de competição em ambientes sujeitos à restrição hídrica. Além dos efeitos diretos da morfofisiologia da planta, efeito indireto do alto teor de lignina, resultando em baixa palatabilidade, pode estar envolvido, garantindo à planta uma maior massa de reserva em períodos críticos à sua sobrevivência em áreas de pastejo.

No presente estudo não foram feitas avaliações de área, pilosidades e viabilidade das raízes, que poderiam, além da distribuição na profundidade do solo, contribuir para uma captação de água mais eficiente (SANTOS e CARLESSO, 1998; MONNEVEUX e BELHASSEN, 1996). Estudos que avaliem essas outras características do sistema radical e a capacidade de biossíntese das plantas sob diferentes níveis de restrição de água são necessários para indicar o mecanismo de maior sucesso competitivo do capim-annoni-2 em relação às espécies de campo nativo.

Os resultados demonstram, portanto, que o maior crescimento radical do capim-annoni-2 em toda a profundidade avaliada é devido à maior massa seca de raízes na camada de solo de 0 a 10 cm de profundidade.

Produção de massa seca da parte aérea e absorção de nutrientes

Na análise da parte aérea da vegetação, o capim-annoni-2 apresentou maior massa seca e maior conteúdo de P e K que o campo nativo (Tabela 4). O conteúdo desses nutrientes, produto do teor dos nutrientes e massa seca da parte aérea, é indicativo da capacidade de absorção das raízes. A correlação do conteúdo de nutrientes com a massa seca das raízes foi significativa, com r de 0,67 para P e de 0,70 para K (P<0,05). Portanto, a maior massa seca de raízes e o maior conteúdo de nutrientes do capim-annoni-2 podem estar relacionados.

Os resultados das avaliações de massa seca da parte aérea e, conseqüentemente, do conteúdo de nutrien-

Tabela 4 - Massa seca da parte aérea (MSPA), conteúdo de P e K na parte aérea e relação raiz/parte aérea (raiz/PA) de capim-annoni-2 e de espécies do campo nativo, em coleta realizada em fevereiro de 2007, em Dom Pedrito, RS.

Vegetação	MSPA	P	K	Raiz/PA
	----- g/m ² -----			g/g
Capim-annoni-2	3130 a	2,72 a	25,00 a	1,39 b
Campo nativo	314 b	0,36 b	3,55 b	10,39 a

Médias seguidas de diferentes letras na coluna apresentam diferença pelo teste F (P<0,05).

tes, podem ter sido afetados por pastejo seletivo na área amostrada. A intensidade do pastejo, calculada do comprimento médio de folhas não pastejadas e pastejadas, foi de 37% para o capim-annoni-2 e 46% para o campo nativo ($P=0,059$).

A relação de massa seca de raízes e da parte aérea foi em torno de 10 vezes maior para o campo nativo do que para o capim-annoni-2 (Tabela 4). No campo nativo a alta massa seca de raízes em relação à parte aérea pastejada pode configurar um mecanismo de adaptação ao pastejo. Este comportamento foi observado também em outras situações de pastejo, como no Serengeti, Tanzânia (McNAUGHTON et al., 1998), e em “pastizales”, na Argentina (SAINT PIERRE et al., 2004).

Novas avaliações devem considerar o possível efeito do pastejo, comparando resultados de áreas pastejadas e excluídas do pastejo. No entanto, a atual avaliação em área pastejada tem a vantagem de ser representativa da situação que ocorre na pecuária.

Referências

- ABICHEQUER, A. D.; MEDEIROS, C. M. O.; SPANNENBERG, P. R. O. Crescimento e Distribuição de Raízes de Capim-Annoni-2: Vantagem Competitiva em Relação ao Campo Nativo? In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, 21., 2006, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2006. 1 CD-ROM.
- BALSAMO, R. A.; WILLIGEN, C. V.; BAUER, A. M.; FARRANT, J. Drought Tolerance of Selected *Eragrostis* Species Correlates with Leaf Tensile Properties. **Annals of Botany**, London, v.97, p. 985-991, 2006.
- BARBER, S. A. **Soil Nutrient Bioavailability**. New York: John Wiley and Sons, 1984. 398 p.
- BOHM, W. **Methods of Studying Root Systems**. New York: Springer-Verlag, 1979. 189 p.
- BRINK, M. *Eragrostis plana* Nees: Record from Protabase. In: BRINK, M.; BELAY, G. (Eds). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa): Ressources Végétales de l'Afrique Tropicale, Wageningen, 2006. Disponível em: <<http://database.prota.org/search.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2009.
- BRUNING, G.; MEDEIROS, R.B.; CARLOTTO, S.B.; MELLO, F.A.; AZEVEDO, E.B. Produção Animal em Campo Nativo Dominado por Capim-Annoni-2 em Função de Suplementação. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, 21., 2006, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2006. 1 CD-ROM.
- COELHO, R.W. Capim Annoni 2, uma Invasora a Ser Controlada: Informações Disponíveis. In: JORNADA TÉCNICA DE BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 1983, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: EMATER-RS; Bagé: EMBRAPA-UEPAE Bagé, 1983. p. 51-70.
- _____. Substâncias Fitotóxicas Presentes no Capim-Annoni-2. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n.3, p. 255-263, 1986.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBSC/NRS, 2004. 400 p.
- CRAINE, J. M.; TILMAN, D.; WEDIN, D.; REICH, P.; TJOELKER, M.; KNOPS, J. Functional Traits, Productivity and Effects on Nitrogen Cycling of 33 Grassland Species. **Functional Ecology**, London, v.16, p. 563-574, 2002.

Conclusões

O capim-annoni-2 apresenta maior crescimento de raízes que o campo nativo, mas isto é devido à maior massa de raízes na camada mais superficial do solo (0-10 cm). Assim, o capim-annoni-2 pode ter vantagem competitiva na absorção de nutrientes presentes na camada superficial, mas a distribuição das raízes não proporciona maior acesso a nutrientes ou a umidade localizados mais profundamente no solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à pesquisadora da FEPAGRO Dra. Zélia Maria de Souza Castilhos pelo auxílio na identificação das espécies de campo nativo e ao Engenheiro Agrônomo do IRGA-Dom Pedrito Leandro Mainardi pelo fornecimento dos dados de precipitação pluviométrica.

- FERREIRA N.R.; MEDEIROS, R.B.; SOARES, G.L.G. Avaliação Alelopática do capim-annoni-2 sobre a Germinação de Sementes de Gramíneas Perenes. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, 21., 2006, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2006. 1 CD-ROM.
- FIGUEIRÓ, P. Resposta do capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) ao Pastoreio com Ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., 1976, Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 1976. p. 281-282.
- HASENACK, H.; CORDEIRO, J.L.P.; COSTA, B.S.C da. Cobertura Vegetal Atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS - Departamento de Forrageiras e Agrometeorologia, 2007. p.15-21.
- LOPES, S.I.G.; VOLKWEISS, S.J.; TEDESCO, M.J. Desenvolvimento do Sistema Radicular do Arroz Irrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.2, p.273-278, 1994.
- MCNAUGHTON, S.J.; BANYIKWA F.F.; MCNAUGHTON M.M. Root Biomass and Productivity in a Grazing Ecosystem: the Serengeti. **Ecology**, Washington DC, v. 79, p. 587-592, 1998.
- MEDEIROS, R.B.; FOCHT, T. Invasão, Prevenção, Controle e Utilização do Capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.13, n.1-2, p.105-114, 2007.
- _____; _____.; FREITAS, M.R.; MENEGON, L.L. Longevidade de Sementes de Capim-annoni-2 Enterradas em Solo de Campo Natural. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, 21., 2006, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2006. 1 CD-ROM.
- _____.; PILLAR, V.P.; REIS, J.C.L. Expansão de *Eragrostis plana* Ness (capim-annoni-2), no Rio Grande do Sul e Indicativos de Controle. In: REUNION DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL - GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto. **Memorias ... Salto: UDELAR**, 2004. p. 208-211.

MONNEVEUX, P; BELHASSEN, E. The diversity of Drought Adaptation in the Wide. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 20, n. 2, p. 85-92, 1996.

NASCIMENTO, A. do; HALL, C.A.B. Estudos Comparativos de Capim-Annoni-2 (*Eragrostis plana*) e Pastagem Nativa de Várzea da Região de Santa Maria, Rio Grande do Sul. I. Características Químico-bromatológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 7-14, 1978.

PALMER, A. R.; AINSLIE, A. M. Grasslands of South Africa. In: SUTTIE, J.M.; REYNOLDS, S.G.; BATELLO, C. (Eds.). **Grasslands of the World**. Roma: FAO, 2005. p. 77-116. Plant Production and Protection Series No. 34. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y8344e/y8344e03.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2009.

REIS, J.C.L. Capim-Annoni-2: Origem, Morfologia, Características, Disseminação. In: REUNIÃO REGIONAL DE AVALIAÇÃO DE PESQUISA COM ANNONI 2., 1991, Bagé. **Anais...** Bagé: EMBRAPA-CPPSUL, 1993. p. 5-23. EMBRAPA-CPPSUL. Documentos, 7.

_____; COELHO, R.W. **Controle do Capim-Annoni-2 em Campos Naturais e Pastagens**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2000a. 21p. EMBRAPA Clima Temperado, Circular Técnica, 22.

_____; _____. Sucessão de Culturas no Controle do Capim Annoni-2. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, SBZ, 2000b. CD-ROM-Forrageicultura.

SAINT PIERRE, C.; BUSO, C.A.; MONTENEGRO, O.A. *et al.* Soil Resource Acquisition Mechanisms, Nutrient Concentrations and Growth in Perennial Grasses. **INCI**, Caracas, v.29, n.6, p. 303-310, 2004.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit Hídrico e os Processos Morfológicos e Fisiológicos das Plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de Solo, Planta e Outros Materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p. Boletim Técnico, 5.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. SANEST: **Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores**. Pelotas: DMEC/IFM/UFPeI, 1987. 138 p.