

Produção Total de Matéria Seca e de Nitrogênio em Pastagem de Azevém Anual em Resposta à Aplicação de Fertilizante Nitrogenado de Solo em Diferentes Locais do Sul do Brasil



ISSN 1983-0467

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sul
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 36

Produção Total de Matéria Seca e de Nitrogênio em Pastagem de Azevém Anual em Resposta à Aplicação de Fertilizante Nitrogenado de Solo em Diferentes Locais do Sul do Brasil

Alexandre Costa Varella
Igor Justin Carassai
Tiago Celso Baldissera
Carlos Nabinger
Sebastião Brasil Campos Lustosa
Anibal Moraes
Bernadete Radin
Vladimir Parizotto Almeida

Embrapa Pecuária Sul
Bagé, RS
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul

BR 153, km 603, Caixa Postal 242

96.401-970 - Bagé - RS

Fone/Fax: 55 53 3240-4650

<http://www.cppsul.embrapa.br>

sac@cppsul.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Renata Wolf Suñé

Secretária-Executiva: Graciela Olivella Oliveira

Membros: Claudia Cristina Gulias Gomes, Daniel Portella Montardo, Estefanía Damboriarena, Graciela Olivella Oliveira, Jorge Luiz Sant´Anna dos Santos, Naylor Bastiani Perez, Renata Wolf Suñé, Roberto Cimirro Alves, Viviane de Bem e Canto.

Supervisor editorial: Comitê Local de Publicações

Revisor de texto: Comitê Local de Publicações

Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira

Tratamento de ilustrações: Roberto Cimirro Alves

Editoração eletrônica: Roberto Cimirro Alves

Foto da capa: Alexandre Costa Varella

1ª edição online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pecuária Sul

Produção total de matéria seca e de nitrogênio em pastagem anual em resposta à aplicação de fertilizante nitrogenada de solo em diferentes locais do sul do Brasil [recurso eletrônico] / Alexandre Costa Varella ... [et al.]. -- Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2011.
(Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pecuária Sul, ISSN 1983-0467 ; 36)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<http://cppsul.embrapa.br/unidade/publicacoes:list/287>>

Título da página Web (acesso em 30 dez. 2011)

1. Pastagem. 2. Fertilizante. 3. Lolium I. Varella, Alexandre Costa. II. Série.

CDD 631.87

Sumário

Resumo	04
Abstract	06
Introdução	08
Material e Métodos	09
Resultados e Discussão	11
Conclusões	15
Referências	17

Produção Total de Matéria Seca e de Nitrogênio em Pastagem de Azevém Anual em Resposta à Aplicação de Fertilizante Nitrogenado de Solo em Diferentes Locais do Sul do Brasil

*Alexandre Costa Varella*¹
*Igor Justin Carassai*²
*Tiago Celso Baldissera*³
*Carlos Nabinger*⁴
*Sebastião Brasil Campos Lustosa*⁵
*Anibal Moraes*⁶
*Bernadete Radin*⁷
*Vladimir Parizotto Almeida*⁸

Resumo

O nitrogênio do solo é o principal fator limitante no desenvolvimento de folhas, do crescimento e do valor nutritivo em pastagens de azevém anual

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, uso do nitrogênio; valor nutritivo.

¹ Engº Agrº, Ph.D., pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, C. Postal 242, CEP 96401-970, Bagé, RS, avarella@cppsul.embrapa.br

² Engº Agrº, D.Sc., pós doutorando do PRODOC da CAPES, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fac. de Agronomia, Dep. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. Av. Bento Gonçalves, nº 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, igor.carassai@gmail.com

³ Engº Agrº, M.Sc., doutorando na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Dep. de Agronomia, Campus Guarapuava, rua Simeão Camargo Varella de Sá, nº 03, CEP 85040-080, Guarapuava, PR, tiago_baldissera@hotmail.com

⁴ Engº Agrº, D.Sc., professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fac. de Agronomia, Dep. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, nabinger@ufrgs.br

⁵ Engº Agrº, D.Sc., professor adjunto da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Dep. de Agronomia, Campus Guarapuava, PR, slustosa@unicentro.br

⁶ Engº Agrº, D.Sc., professor associado II da Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Dep. de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Rua dos Funcionários, nº 1540, CEP 80035-050, Curitiba, PR, anibalm@ufpr.br

⁷ Engª Agrª, D.Sc., pesquisadora da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Secretária da Ciência e Tecnologia, Setor de Agrometeorologia, Rua Gonçalves Dias, nº 570, CEP 90130-060, Porto Alegre/RS, radin@fepagro.rs.gov.br

⁸ Engº Agrº, assistente da Embrapa Pecuária Sul, vladimir@cppsul.embrapa.br

em anos de boa precipitação no sul do Brasil. Uma pesquisa foi conduzida para monitorar e investigar os efeitos de diferentes doses de nitrogênio (N) aplicados no solo na produção total de matéria seca (MST) e de N na pastagem de azevém localizadas em três locais no sul do Brasil. Três experimentos foram conduzidos em condições não irrigadas da pastagem de azevém anual nos anos de 2008 e 2009 em Bagé/RS, Arroio dos Ratos/RS e Guarapuava/PR. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados com três repetições, onde os tratamentos consistiram de quatro doses de fertilizante nitrogenado aplicados na pastagem: 0, 50, 100 e 200 kg N ha⁻¹ ano⁻¹. A MST de azevém cresceu (P<0,001) de forma quadrática na Embrapa e na UFRGS e linearmente na Unicentro com as doses de N no solo. Não se observou aumentos de produtividade para a dose de 200N por ha na UFRGS quando comparada a dose de 100N, mas a resposta de biomassa foi crescente (P<0,001) com as doses de N na Embrapa e na Unicentro. O máximo de MST acumulado foi de 7.2 t ha⁻¹ ano⁻¹ na Embrapa, 6.0 t na UFRGS e 6.4 t na Unicentro para as doses de 200N. A aplicação de N no solo também aumentou (P<0,05) o número de ciclos de pastejos. O conteúdo de N na parte aérea aumentou (P<0.01) com as aplicações de N no solo, mas decresceu com o avanço do estágio fenológico e com a acumulação de biomassa. A máxima eficiência no uso de nitrogênio foi de 30 kg MST por kg N aplicado na dose de 100N na Embrapa e na UFRGS e de 40 kg MST por kg N aplicado na dose de 50N na Unicentro. Houve indicação de que a produção de MST e de N na forragem poderiam continuar crescendo nas condições da Embrapa e da Unicentro, mas não na UFRGS.

Total dry matter and nitrogen yield of annual ryegrass pastures in response to soil nitrogen fertilizer in different locations of south Brazil

Abstract

Soil nitrogen is the main limiting factor to leaf development, growth and nutritive value of annual ryegrass pastures under no limiting soil water conditions in south Brazil. A field experiment was carried out to monitor and study the effects of different soil nitrogen applications on ryegrass total dry matter (TDM) and shoot nitrogen yield (SNY) in three locations of south Brazil. Three field experiments were carried out under non-irrigated conditions in 2008 and 2009 in Bage/RS, Arroio dos Ratos/RS and Guarapuava/PR. The experimental design was a complete randomized block with three replications. Treatments were four soil nitrogen applications: 0, 50, 100 and 200 kg N ha⁻¹ year⁻¹. Ryegrass TDM increase ($P < 0.001$) with soil N applications as a quadratic function at Embrapa and UFRGS sites and as a linear function at Unicentro site. There was no difference on ryegrass TDM between 100 and 200 kg N ha⁻¹ year⁻¹ at UFRGS, but dry matter response increased with soil N at Embrapa and Unicentro sites. The maximum accumulated TDM was 7.2 t ha⁻¹ year⁻¹ at Embrapa, 6 t ha⁻¹ year⁻¹ at UFRGS and 6.4 t ha⁻¹ year⁻¹ at Unicentro to 200N soil application. N fertilizer also increased ($P < 0.05$) the number of annual ryegrass rotations at all experimental sites. Shoot N content increased ($P < 0.01$) with soil N application, but decreased with plant phenological stage and with biomass

Keywords: *Lolium multiflorum*, nitrogen use, nutritive value.

accumulation. The maximum ryegrass N efficiency was 30 kg DM per kg N applied with 100N at Embrapa and UFRGS sites and 40 kg DM per kg N applied with 50N at Unicentro. This study showed that ryegrass TDM and N yields could keep increasing beyond 200N soil application at Embrapa and Unicentro, but this would unlikely to occur at UFRGS site.

Introdução

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é a mais importante forrageira de clima temperado utilizada nos sistemas pecuários do sul do Brasil. Nos três Estados do sul, existem aproximadamente sete milhões de hectares cultivados com espécies forrageiras de inverno anuais (IBGE, 2006), dos quais estima-se que aproximadamente 70% dessa área seja ocupada com o azevém anual. Na maior parte desta área, o azevém anual é cultivado em consorciação com a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), com outras leguminosas (trevo branco e cornichão) ou utilizada como pastagem singular em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP). Apesar de sua ampla utilização, produtores ainda apontam alguns problemas com essa forrageira, como: crescimento lento no período outonal, menor produtividade em comparação com as aveias preta e branca, florescimento precoce na primavera para a maioria das variedades comuns comercializadas no mercado atualmente.

Estudos apontam que o nitrogênio de solo é o principal fator limitador do perfilhamento, do desenvolvimento foliar, do crescimento e do valor nutritivo do azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) em propriedades rurais no sul do Brasil (GASTAL; LEMAIRE, 2002). As baixas taxas de mineralização da matéria orgânica do solo, as insuficientes aplicações de fertilizante nitrogenado de solo e as práticas de manejo inapropriadas, resultam em uma baixa assimilação de nitrogênio pelas plantas e, conseqüentemente, baixa produtividade e qualidade das pastagens de azevém no sul do Brasil (NABINGER et al., 1997). Diversos trabalhos têm reportado o aumento da produção de matéria seca total do azevém anual com aumentos crescentes de fertilizante nitrogenado aplicado ao solo, mas os níveis ótimos de nitrogênio variam de local para local (LIPPKE et al., 2006; MARINO et al., 2004; PELLEGRINI, 2008; VIEGAS; NABINGER, 1999).

Durante dois anos consecutivos, foi realizada uma pesquisa em parceria pela Embrapa Pecuária Sul (CPPSul), pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela Universidade do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO) e pela

Fundação de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO) com o objetivo de monitorar e analisar as respostas produtivas e de eficiência no uso do nitrogênio (EUN) do azevém anual, submetido a diferentes doses de nitrogênio aplicados ao solo. Este documento tem a finalidade de reportar alguns resultados obtidos nessa pesquisa através de uma análise agrônômica da *performance* do azevém anual em três localidades do sul do Brasil. O presente trabalho poderá interessar aos produtores, técnicos e empresas de comercialização de sementes que desejam melhorar as práticas de manejo e a produtividade de pastagens de azevém anual no sul do Brasil.

Material e Métodos

Três experimentos com pastagem de azevém anual foram conduzidos em condições não irrigadas nos anos de 2008 e 2009 em três localidades do sul do Brasil: Bagé/RS (31°21'09"S, 54°01'00"W e 226 m de altitude); Arroio dos Ratos/RS (30°05'27"S, 51°40'18"W e 46 m de altitude) e Guarapuava/PR (25°23'01"S e 51°29'46"W e 1024 m de altitude). O delineamento experimental foi em blocos completamente casualizados com três repetições, onde os tratamentos consistiram de quatro níveis de nitrogênio aplicados ao solo: 0 (0N), 50 (50N), 100 (100N) e 200 (200N) kg ha⁻¹ ano⁻¹. Nos experimentos de Bagé (Figura 1) e Arroio dos Ratos utilizou-se o sulfato de amônio (21%N) como fertilizante nitrogenado e em Guarapuava, a uréia (44%N). Em todas as situações, o fertilizante nitrogenado de solo foi aplicado na taxa de 10% na semeadura e o restante no estágio inicial de perfilhamento (na emissão da quinta folha expandida).

Todos os macroelementos e a acidez de solo foram corrigidos a partir de análises básicas do solo coletadas de 0-30 cm de profundidade, previamente aos experimentos. Em Bagé, foi aplicado em média 5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, 80 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ K₂O. Em Arroio dos Ratos, não houve necessidade de aplicação de calcário, mas a área foi fertilizada com 80 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ K₂O. Em Guarapuava, também não foi aplicado calcário, mas a área foi fertilizada com 36 kg

$\text{ha}^{-1} \text{P}_2\text{O}_5$ e $116 \text{ kg ha}^{-1} \text{K}_2\text{O}$. Nas três localidades, o clima é classificado como subtropical úmido com frequentes geadas no inverno, com verões quentes em Bagé e Arroio dos Ratos e amenos em Guarapuava.



Figura 1. Pastagem de azevém anual singular durante o primeiro período de crescimento (inverno 2008) e submetida a quatro doses de nitrogênio, aplicados ao solo na forma de sulfato de amônio: a) 0; b) 50; c) 100 e d) 200 kg N por hectare. Embrapa Pecuária Sul (Bagé/RS).

Nos três experimentos, o azevém foi cultivado de forma singular, usando uma taxa de semeadura de 40 kg ha^{-1} de semente de variedade comum originada dos campos dos produtores da Embrapa Pecuária Sul. As semeaduras ocorreram entre a segunda e a terceira semana de abril de cada ano nas três localidades. As parcelas de azevém foram pastejadas com novilhos sempre que o dossel atingia 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), medidas semanalmente através de um Ceptômetro (Decagon, AccuPar 80). O período de pastejo foi de 4 ± 2 dias, até atingir uma altura residual de 12 cm. Para diminuir os efeitos de incorporação de nitrogênio ciclado através dos excrementos, os bovinos pastejaram as parcelas nos períodos das 10 às

12 horas e das 14 às 16 horas, sendo mantidos na mangueira durante os intervalos.

Os dados analisados foram: produção total de matéria seca da parte aérea da forragem (MST em kg MS ha⁻¹), produção de nitrogênio pela pastagem (kg N ha⁻¹) e eficiência no uso do nitrogênio (EUN em kg MST kg N aplicado⁻¹), avaliados em cada uma das rotações. As amostras foram coletadas após perfilhamento inicial até o estágio de pleno florescimento (30% florescimento). Cinco amostras foram coletadas ao acaso por parcela a cada 10 dias de intervalo, sendo trocadas de posição após cada corte. Subamostras foram separadas para a avaliação do nitrogênio na forragem nos Laboratórios da Embrapa Pecuária Sul e da UFPR. A EUN foi calculada, conforme a seguinte equação:

$$EUN = \frac{(\text{kg MST em parcelas com N} - \text{Kg MST em parcelas sem N})}{\text{Kg N total aplicado}}$$

Os resultados foram analisados usando a análise de variância (ANOVA) para delineamentos em blocos casualizados e as diferenças entre médias foram testadas através da Mínima Diferença Significativa (DMS) a um nível de 5% de significância. Os dados do presente trabalho são parciais e foram analisados para o ano de 2008 na Embrapa e UFRGS e 2009 na Unicentro.

Resultados e Discussão

A produção total de MST de azevém anual respondeu às aplicações crescentes de N no solo em qualquer um dos sítios experimentais (Tabela 1 e Figura 3). Entretanto, na UFRGS a resposta de produção de MST foi maior ($P < 0,001$) nas doses de 100 e 200 kg N ha⁻¹ do que para 0 e 50 kg N ha⁻¹. A máxima produtividade de azevém foi de 7190 kg MST ha⁻¹ ano⁻¹ na Embrapa com 200 kg N ha⁻¹, enquanto a mínima foi de 1193 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ na Unicentro com 0 kg N ha⁻¹. As taxas médias de acúmulo de forragem aumentaram ($P < 0,05$) com as doses de N no solo, variando de 16 a 36 kg MST ha⁻¹ dia⁻¹ de 0 a 200 kg N ha⁻¹,

respectivamente, na Embrapa, de 14 a 30 kg MST ha⁻¹ dia⁻¹ na UFRGS e 11 a 51 kg MST ha⁻¹ dia⁻¹ na Unicentro. Em outras pesquisas, Pellegrini (2008) verificou aumentos na produção de azevém anual em doses de até 225 kg N ha⁻¹, enquanto Lustosa (2002) observou incrementos até 300 kg N ha⁻¹ em solos argilosos no Paraná.

Tabela 1. Matéria seca total (Kg MS ha⁻¹) de azevém anual ao final de cada rotação de pastejo na Embrapa e UFRGS (2008) e na Unicentro (2009), região sul do Brasil. Valores em parênteses são os conteúdos de nitrogênio total na parte aérea do azevém (%N). Amostras da matéria seca total (MS) e %N para cada tratamento foram coletadas quando as plantas de azevém atingiram o estágio de pleno florescimento.

Nitrogênio Aplicado (kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Rotação 1*	Rotação 2	Rotação 3	Rotação 4	Rotação 5	Produção de MS Total**
----- kg MS ha-1 -----						
Embrapa						
0	3262 (1.5)	-	-	-	-	3262 d
50	1770 (3.8)	2406 (1.6)	-	-	-	4176 c
100	1191 (4.8)	2133 (2.6)	3004 (1.4)	-	-	6328 b
200	1304 (5.1)	2168 (3.9)	3718 (1.9)	-	-	7190 a
UFRGS						
0	2801 (1.5)	-	-	-	-	2801 b
50	1156 (3.9)	2398 (1.3)	-	-	-	3554 b
100	1498 (5.6)	1823 (2.9)	2576 (1.7)	-	-	5897 a
200	1644 (5.2)	1865 (3.8)	2440 (2.3)	-	-	5949 a
Unicentro						
0	1193 (1.3)	-	-	-	-	1193 d
50	1300 (3.8)	1917 (1.1)	-	-	-	3217 c
100	1065 (4.7)	1250 (3.1)	1795 (1.2)	-	-	4110 b
200	1372 (5.1)	1091 (4.3)	1412 (4.0)	1480 (3.5)	1057 (2.4)	6412 a

*Primeiro pastejo.

**Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de DMS a 5%.

Nos anos de 2008 e 2009, os sítios experimentais receberam precipitação acima do normal entre o outono e início de primavera (Figura 2), o que pode ter afetado a produção potencial do azevém em todos os experimentos, provavelmente devido às perdas através da lixiviação e escurimento superficial do N aplicado ao solo. Observa-se, por exemplo, que na UFRGS, onde os solos são mais arenosos, a quantidade de chuva foi de 1380 mm pelo período de sete meses de avaliação, o que representou um índice próximo à média histórica anual

para o local. Como consequência, não foi observado um aumento na produção de MS total entre os tratamentos 100 e 200 kg N ha⁻¹ para esse local. Finalmente, as aplicações de N no solo proporcionaram um aumento no número de rotações (pastejos), sendo observado apenas um pastejo no tratamento sem aplicação de N, dois no 50N, três no 100N e de três a quatro pastejos no tratamento 200N. O aumento no número de rotações em azevém anual também foi confirmado por Chapman e Lemaire (1993) e Lippke et al. (2006), como resultado do aumento das taxas fotossintéticas líquidas do dossel, da expansão foliar e das taxas de crescimento.

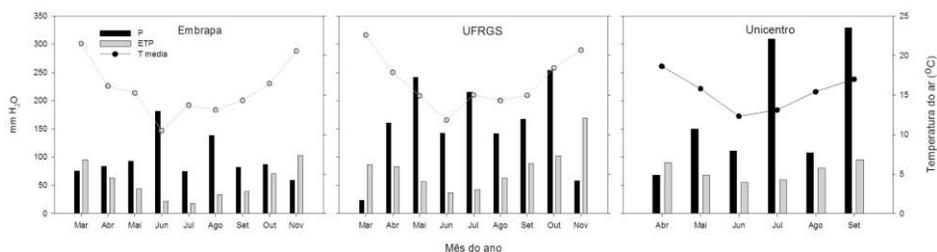


Figura 2. Precipitação total (P), evapotranspiração por Penman (ETP) e temperatura média do ar (T) medidos na Embrapa (2008), UFRGS (2008) e Unicentro (2009) durante o período experimental.

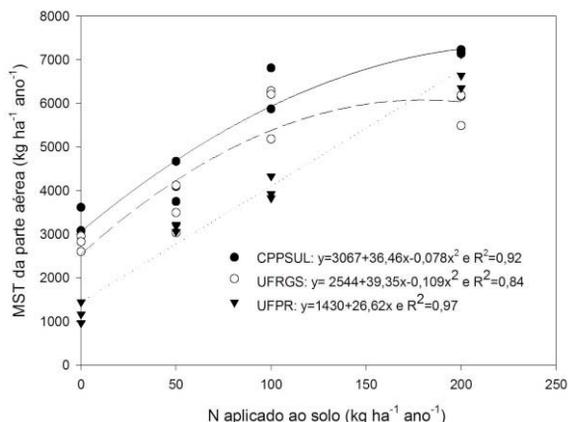


Figura 3. Produção de matéria seca total da parte aérea (MST) do azevém anual durante os períodos experimentais na Embrapa ($DMS_{5\%} = 690$ kg MST ha⁻¹ ano⁻¹), UFRGS ($DMS_{5\%} = 875$ kg MST ha⁻¹ ano⁻¹) e Unicentro ($DMS_{5\%} = 508$ kg MST ha⁻¹ ano⁻¹).

Conforme esperado, o percentual de N na forragem aumentou linearmente com as aplicações de N no solo no final de cada rotação e durante o estágio vegetativo (Tabela 1). Isso explica as respostas assintóticas observadas para produção de N nas pastagens de azevém em todos os experimentos (Figura 4). A máxima produção de N pela planta foi observado na Unicentro com 248 kg N ha⁻¹ na dose de 200N, onde os solos são argilosos, e a mínima foi de 16 kg N ha⁻¹ sem aplicação de N no solo, enquanto na Embrapa e UFRGS os valores consumidos de N foram semelhantes à dose de N de solo aplicada. Um efeito de diluição de N na planta foi observado em todos os experimentos à medida que a pastagem se aproximou do estágio de pleno florescimento. O conteúdo de N na parte aérea do azevém diminuiu com a maturidade da planta e deficiências de N foram observadas nas aplicações de 0N e 50N. Para as aplicações de 100N e 200N, o conteúdo de N na planta esteve acima da curva crítica de concentração de N para forrageiras temperadas (LEMAIRE; SALETTE, 1984) apenas nos estádios iniciais de desenvolvimento (rotações 1 e 2). Além disso, a indicação foi de que a máxima EUN foi de 30 kg MST por kg N aplicado na dose de 100N na Embrapa e na UFRGS, 40 kg MST por kg N aplicado na dose de 50N na Unicentro. Em outro trabalho, Marino et al. (2004) encontraram valores de EUN entre 44 e 54 kg MST por kg N sob a dose de 50N, caindo para 15 a 18 kg MST por kg N para a dose de 250N. Usando os dados médios de máxima EUN nos três experimentos, estima-se que a melhor resposta econômica observada entre todos os tratamentos foi de R\$ 17,60 por tonelada de MST produzida na Embrapa e na UFRGS sob a dose de 100N e de R\$ 13,20 por tonelada de MST na Unicentro sob 50N (cálculo baseado no custo atual de R\$ 1.200,00 por tonelada de uréia com 44% de N).

Baseado nas respostas de produção de MST e N observadas nessa pesquisa, conclui-se que o nível ótimo de fertilização nitrogenada de solo para o azevém anual não foi atingido nos experimentos. Outros fatores, como tempo de aplicação e parcelamento da dose de N aplicado no solo, ponto de pastejo e condições meteorológicas podem ter influenciado nas respostas. De fato, produtores que usam o azevém anual como pastagem podem potencialmente aumentar a eficiência de

uso deste nutriente e os resultados econômicos, combinando efetivamente o tempo e quantidade de aplicação de N do solo com a demanda da cultura. Nestes experimentos, a decisão de aplicar a totalidade da dose no estágio inicial de perfilhamento e combinado aos altos índices de pluviosidade dos três sítios experimentais, pode ter limitado o potencial de resposta do azevém à adubação nitrogenada. Contudo, é importante observar que aplicações de fertilizante nitrogenado de solo em altas doses ou acima do necessário para expressar o máximo crescimento da pastagem podem contribuir para crescentes custos energéticos e pressões ambientais nas propriedades rurais.

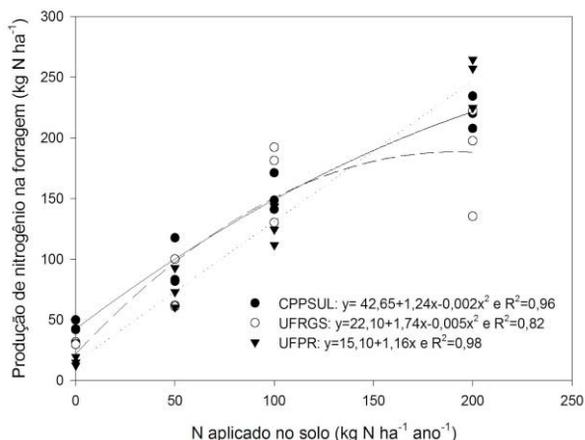


Figura 4. Produção de nitrogênio na pastagem de azevém anual durante os períodos experimentais na Embrapa ($DMS_{5\%} = 28 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), UFRGS ($DMS_{5\%} = 45 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e Unicentro ($DMS_{5\%} = 30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$).

Conclusões

- O ótimo de acúmulo de MS total de forragem e de produção de N em pastagem de azevém anual localizadas nos solos com média textura argilosa da Embrapa (Campanha RS) e da UFRGS (Depressão Central do RS), foi obtida com a aplicação de 100 kg de fertilizante

nitrogenado por ha, enquanto que no solo argiloso da Unicentro (Centro Oeste do PR), o acúmulo de biomassa pareceu continuar aumentando além dessa dose.

- A eficiência no uso de nitrogênio em pastagem de azevém anual foi máxima entre as doses 50 e 100 kg N por hectare. Contudo, há evidências de que os altos índices de pluviosidade e perdas de N no solo limitaram a produção potencial do azevém em doses mais elevadas de fertilizante nitrogenado.
- Deficiências de N no azevém abaixo do nível crítico foram observadas para as doses de 0 e 50 kg N por hectare, justamente o nível mais comum de fertilização nitrogenada observada nas propriedades do sul do Brasil. Isso indica a necessidade de ações concretas de assistência técnica para o incremento de N de solo, assim como melhor manejo deste nutriente na pastagem de azevém.

Referências

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BACKER M. J. (Ed.). **Grassland of our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. p. 55-64.

IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. 2006. Disponível em: <<http://www1.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 370, p. 789-799, Apr. 2002.

LEMAIRE, G.; SALETTE, J. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prelevement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères: I. Etude de l'effet du milieu. **Agronomie**, Paris, v. 4, n. 5, p. 423-430, 1984.

LIPPKE, H.; HABY, V. A.; PROVIN, T. L. Irrigated annual ryegrass responses to nitrogen and phosphorus on calcareous soil. **Agronomy Journal**, Madison, v. 98, n. 5, p. 1333-1339, Sept./Oct. 2006.

LUSTOSA, S. B. C. **Características estruturais e morfogênese de azevém anual em resposta ao nitrogênio**. 2002. 64 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MARINO, M. A.; MAZZANTI, A.; ASSUERO, S. G.; GASTAL, F.; ECHEVARRIA, H. E.; ANDRADE, F. Nitrogen dilution curves and nitrogen use efficiency during winter-spring growth of annual ryegrass. **Agronomy Journal**, Madison, v. 96, n. 3, p. 601-607, May/June 2004.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-251.

PELLEGRINI, L. G. **Eficiência da adubação nitrogenada na produção vegetal e animal em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) na terminação de cordeiros.** 2008. 139 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VIÉGAS, J.; NABINGER, C.; Determination of optimal N level fertilization for annual ryegrass pastures. In: MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; ALVES, S. J.; LUSTOSA, S. B. C. **Grassland ecophysiology and grazing ecology:** anais. Curitiba: UFPR, 1999. p. 383-386.

Embrapa

Pecuária Sul

CGPE 9755

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

