

Boletim de Pesquisa 10 *e Desenvolvimento* ISSN 1806-3322 Novembro, 2010

Avaliação do sistema radicular e de rizomas de um campo natural diferido em Bagé, RS



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 10

Avaliação do sistema radicular e de rizomas de um campo natural diferido em Bagé, RS

*Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues
Klecius Ellera Gomes
Tiago Camponogara
Diego Rost Arosemena*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Soldado Passarinho, 303 – Fazenda Chapadão

CEP 13070-115 Campinas, SP

Telefone: (19) 3211 6200

Fax: (19) 3211 6222

sac@cnpm.embrapa.br

www.cnpm.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Cristina Criscuolo*

Secretária-Executiva: *Shirley Soares da Silva*

Membros: *Bibiana Teixeira de Almeida, Daniel de Castro Victoria, Davi de Oliveira Custódio, Graziella Galinari, Luciane Dourado, Vera Viana dos Santos*

Supervisão editorial: *Cristina Criscuolo*

Revisão de texto: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos*

Tratamento de ilustrações e editoração eletrônica: *Shirley Soares da Silva*

Fotos da capa e no documento: *Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues (autora)*

1ª edição

1ª impressão (2010): versão digital

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 Monitoramento por Satélite

Rodrigues, Cristina Aparecida Gonçalves

Avaliação do sistema radicular e de rizomas de um campo natural diferido em Bagé, RS / Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues, Klecius Ellera Gomes, Tiago Camponogara, Diego Rost Arosemena. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010

17 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 10).

ISSN 1806-3322

1. Campo. 2. Manejo do solo. 3. Pastagem. 4. Sistema radicular. I. Gomes, Klecius Ellera. II. Camponogara, Tiago. III. Arosemena, Diego Rost. IV. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas, SP). V. Título. VI. Série.

CDD 633.202

© Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	5
Introdução	6
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	14
Referências	15

Índice de Figuras

Figura 1. Pastagens naturais da Fazenda da Embrapa Pecuária Sul (Bagé, RS).....	9
Figura 2. Monobloco de solo com raiz e rizomas em campo natural sob diferimento.	10
Figura 3. Rizomas de gramíneas dos Campos Sulinos. Fonte: Fidelis et al. (2009).....	11

Avaliação do sistema radicular e de rizomas de um campo natural diferido em Bagé, RS

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues¹

Klecius Ellera Gomes²

Tiago Camponogara³

Diego Rost Arosemena³

Resumo

A utilização do Campo Sulino natural na pecuária de forma cada vez mais intensa e constante tem provocado a diminuição da sua condição produtiva. A excessiva remoção da parte aérea afeta o desenvolvimento das raízes. Um sistema radicular bem desenvolvido permite às plantas forrageiras explorar maior volume de solo, melhorando a absorção de água e nutrientes. As raízes também funcionam como órgão de reserva, assegurando rápida rebrota e produtividade das plantas forrageiras. O diferimento é uma prática de manejo de pastagens que pode ajudar a recuperar o campo por meio de descanso programado durante um tempo determinado. Este trabalho avaliou o efeito do tratamento de diferimento sobre o sistema radicular de campo natural após três anos de aplicação (agosto de 2000 a julho de 2003) na Embrapa Pecuária Sul (Bagé, RS). As avaliações foram realizadas no campo com presença animal durante todo o ano e sob diferimento de verão/outono (sem animais na área de março a junho). Foram coletadas 18 amostras de solo em cada tratamento, nas profundidades de 0–10 cm e 10–20 cm. As raízes e os rizomas foram separados do solo e entre si, secos e pesados. Houve diferença ($p < 0,05$) para a porcentagem de raízes e a massa da matéria seca de rizomas. A testemunha apresentou 83,98% das raízes na camada de 0–10 cm e o diferimento, 77,5%. Na camada de 10–20 cm, sob diferimento houve aumento de 35% de raízes em relação à testemunha. A

¹ Doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas- SP, crisagr@cnpm.embrapa.br

² Doutor em Zootecnia e Plantas Forrageiras, pesquisador da Embrapa Sede – DPD, Brasília-DF, klecius.ellera@embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Urcamp, Bagé- RS

maior massa de matéria seca de rizomas foi obtida em pastagem sob diferimento, com 106% a mais em comparação à testemunha. Os resultados indicam vantagem do descanso da pastagem dos Campos Sulinos, tanto no acúmulo de reservas (maior quantidade de rizomas) voltado à propagação de gramíneas rizomatosas de interesse, quanto também no desenvolvimento de raízes na camada de 10–20 cm.

Termos para indexação: Campo, manejo do solo, pastagem, sistema radicular.

Abstract

The use of the natural Southern Grassland in livestock rearing in an ever more intense and constant form has caused decline in its productive condition. Excessive removal of the shoot affects root development. A well-developed root system allows forage plants to explore greater soil volume, thus improving the absorption of water and nutrients. Roots also act as a storage organ, ensuring rapid regrowth and yield of forage grasses. Deferment is a pasture management practice that can help field recovery by means of scheduled rest periods during a given time span. This study evaluated the effect of deferment treatment on the root system in a natural grassland after three years of use (August 2000 to July 2003) at Embrapa South Animal Husbandry & Sheep (Bagé, RS, Brazil). The evaluations were made on the field with animal presence throughout the year and under deferment during summer/autumn (no animals at the area from March to June). Eighteen soil samples were collected for each treatment at 0–10 cm and 10–20 cm depths. Roots and rhizomes were separated from each other, dried and weighed. Differences ($p < 0.05$) were detected for the percentage of roots and for rhizome dry weight. For the control treatment, 83.98% of the roots were found at the 0–10-cm depth, and for the deferment treatment, 77.5%. At 10–20-cm depth, the amount of roots under deferment showed a 35% increase in comparison to that of the control treatment. The greatest rhizome dry weight was obtained in grasslands under deferred grazing, which was 106% greater when compared to that of the control treatment. The results indicate the advantage of pasture rest for Southern Grasslands, both in terms of reserve accumulation (greater amount of rhizomes) aimed at the spreading of rhizomatous grasses of interest, and in terms of root development at the 10–20 cm soil layer.

Index terms: fields, soil management, pastures, root systems.

Introdução

Da vegetação natural do Rio Grande do Sul, aproximadamente 46,6% da superfície é composta por campos naturais (HASENACK et al., 2007). Conforme os autores, a cobertura natural ou seminatural da vegetação campestre representa atualmente 51% da vegetação campestre original. Essas formações campestres fazem parte do Bioma Campos que, no Brasil, são encontradas na metade sul e oeste do RS. Regionalmente são denominadas de Campos Sulinos e tomam 176,5 km² do território nacional (IBGE, 2004).

Os Campos Sulinos são ecossistemas naturais com alta diversidade de espécies e de ecossistemas, com cerca de 2.200 espécies vegetais (BOLDRINI, 2009), sendo 450 espécies de gramíneas forrageiras (110 gêneros) e mais de 150 espécies de leguminosas (BOLDRINI et al., 2005). Assim, os campos são pastagens naturais utilizadas para alimentar animais, predominantemente bovinos e ovinos. Conforme Nabinger (2006), muitas espécies de pastagens naturais apresentam número elevado de ecótipos adaptados às mais diferentes condições de solo, clima e manejo. Essas espécies de plantas nativas apresentam, na sua fisiologia e morfologia, características peculiares que as tornam capazes de suportar os estresses do ambiente (BOLDRINI, 2009).

A utilização dos campos naturais de forma cada vez mais intensa e constante pelo pastejo animal tem provocado a diminuição de sua condição produtiva. A remoção da parte aérea das espécies vegetais dos campos naturais que compõem essas pastagens afeta proporcionalmente o desenvolvimento de suas raízes. A redução da matéria seca de raízes é, muitas vezes, proporcional à intensidade de pastejo. Assim, uma desfolha decorrente do pastejo ou corte diminui a capacidade fotossintética da planta e reduz a absorção de nutrientes pelas raízes, diminuindo o perfilhamento e o crescimento de raízes (DONAGHY; FULKERSON, 1998). Esse efeito do pastejo sobre a produção de raízes pode, muitas vezes, ser pequeno, pois depende das adaptações das plantas e dos animais, da interação planta-animal e das condições edafoclimáticas locais (MILCHUNAS et al., 1988). Um sistema radicular bem desenvolvido explora maior volume de solo, favorecendo e melhorando a absorção de água e nutrientes, e também funciona como órgão de reserva, assegurando rápida rebrota e produtividade das plantas forrageiras.

As estratégias de manejo de pastagens naturais utilizadas no Rio Grande do Sul para a homogeneidade estrutural das pastagens (distribuição espacial da vegetação) e recuperação dos campos com adequada capacidade produtiva são: adubação, roçada, adequação da lotação animal, conservação do solo, limpeza do campo, sobressemeadura de espécies de inverno e o diferimento. O diferimento é uma prática de manejo de pastagem e uma estratégia para disponibilizar forragem suplementar durante o período crítico do ano e com baixo custo (MARTHA JÚNIOR et al., 2003; NABINGER et al., 2009; SANTOS et al., 2009) por meio do acúmulo de forragem de pouco ou nulo crescimento da pastagem em um período para utilização em outro, como no inverno na região Sul. Consiste em um descanso programado do pastejo por meio da retirada dos animais por tempo suficiente para promover a produção e queda das sementes (ressemeadura natural) das espécies forrageiras nas pastagens naturais ou cultivadas, o que pode, ainda, ajudar a recuperar o campo degradado. Essa prática aumenta a presença das espécies desejáveis de melhor valor forrageiro. Outras vantagens do diferimento são citadas por Nabinger et al. (2009), entre elas a melhora da condição de compactação dos solos pelo pisoteio excessivo, posto que o descanso da pastagem determina um acúmulo de matéria orgânica e o desenvolvimento de raízes. Esses benefícios provocam a melhoria da estrutura do solo, evitando o escoamento superficial da água da chuva e também a evaporação rápida (solo mais úmido).

A estratégia do diferimento estacional pode ocorrer em diferentes épocas do ano, como no verão/outono ou inverno/primavera, e, ainda, sob diferentes tempos de vedação, como 30, 45, 90, 120 dias ou mais. Conforme Gomes (2004), o diferimento estacional proporciona a recuperação da produção, a qualidade dos campos naturais, a produção de sementes de forrageiras nativas, aumenta a cobertura do solo e o teor de matéria orgânica e recupera a parte subterrânea das plantas. Para a escolha da época do diferimento, deve-se considerar o acúmulo e a qualidade da biomassa forrageira disponível (MARTHA JÚNIOR et al., 2003) e também as espécies forrageiras desejáveis cujo aumento da participação nas pastagens naturais seja de interesse (NABINGER et al., 2009). O período de diferimento das pastagens depende das condições da região onde elas estão inseridas (clima e solo) e da velocidade de crescimento das espécies forrageiras (MARTHA JÚNIOR et al., 2003).

Este trabalho avaliou o efeito do diferimento de pastagens naturais após três anos de uso sobre o sistema radicular e rizomas (caules subterrâneos), importantes estruturas reprodutivas, especialmente em gramíneas e ciperáceas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS (31°19'S, 54°00'W; altitude de 181 m), em campos naturais sobre Chernossolos, solos escuros, ricos em bases e carbono (Figura 1), pastejados por bovinos de corte. O clima é do tipo Cfa (mesotérmico subtropical), conforme a classificação de Koeppen. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três repetições (piquetes) e seis subamostras em cada repetição. Os tratamentos foram: T, testemunha (pastejo contínuo com animais durante todo o ano); e DV, diferimento de verão/outono (sem animais nas pastagens naturais do início de março ao início de junho em cada ano nos anos 2001, 2002 e 2003). A carga animal (kg de PV ha⁻¹) dos tratamentos estava ajustada à disponibilidade de forragem de cada tratamento, com 399 kg de PV ha⁻¹ e 636 kg de PV ha⁻¹ para o T e o DV, respectivamente (GOMES, 2004). O presente trabalho foi um estudo adicional ao projeto de pesquisa Avaliação da Resposta Animal e da Pastagem em Campo Natural Diferido, desenvolvido na Embrapa Pecuária Sul.

Para cada tratamento, foram coletados, em julho de 2003, 18 monoblocos de solo de 8.000 cm³ (20 cm x 20 cm x 20 cm) utilizando-se uma caixa de metal sem fundo (Figura 2). Cada monobloco foi cortado ao meio, em medidas correspondentes às profundidades de 0–10 cm e 10–20 cm. As raízes e os rizomas, presentes somente na camada de 0–10 cm (Figura 3), foram separados do solo por lavagem em água corrente sobre peneiras de malha de 0,85 mm e 0,59 mm, respectivamente, secos em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até massa constante, com posterior pesagem do material seco (MS). A massa da matéria seca de raízes foi dividida pelo volume da amostra para obtenção da densidade de raiz em cada amostragem.

O diâmetro dos rizomas foi medido com uso de um paquímetro de precisão. A fitomassa aérea de cada monobloco foi cortada, seca e pesada, para posterior obtenção da razão raiz/fitomassa aérea, calculada por meio da divisão da massa seca total do sistema radicular pela massa seca total da fitomassa aérea. Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do SAS (versão 8.2) (SAS, 2003). A análise de variância levou em consideração os efeitos dos tratamentos a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



Figura 1. Pastagens naturais da Fazenda da Embrapa Pecuária Sul (Bagé, RS).



Figura 2. Monobloco de solo com raiz e rizomas em campo natural sob diferimento.

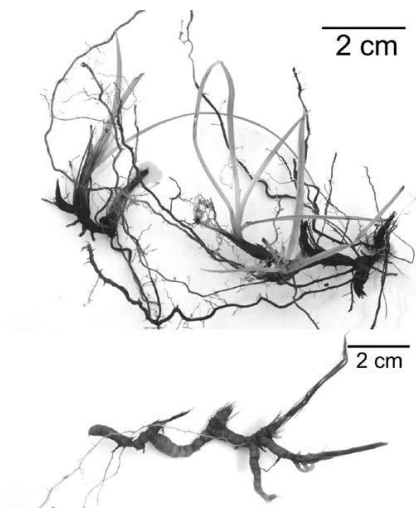


Figura 3. Rizomas de gramíneas dos Campos Sulinos. Fonte: Fidelis et al. (2009).

Resultados e Discussão

Em pastagens naturais, tanto a biomassa aérea quanto a biomassa subterrânea podem variar conforme o manejo aplicado às áreas sob pastejo. No caso em estudo, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis: 1, porcentagem de raízes nas duas camadas de solo; e 2, massa da MS de rizomas (Tabela 1). A densidade de raízes (g dm^{-3}) e a massa da MS de raízes nas camadas de 0–10 cm e de 10–20 cm de solo não foram alteradas pelo diferimento de verão ($p > 0,05$). O tratamento T apresentou 83,1% de raízes na camada de 0–10 cm e o DV, 77,5%. Na camada de 10–20 cm de solo, a maior porcentagem da MS das raízes foi obtida no DV (22,5%). Esse valor representou um aumento de 35% de raízes nessa camada de solo em relação à testemunha.

Damé et al. (1997) avaliaram os efeitos do uso da queima mais o diferimento sobre o sistema radicular de pastagens naturais no Sul do Brasil. Os autores não verificaram diferenças quanto à densidade das raízes entre os tratamentos aplicados às pastagens (fogo em três diferentes épocas mais diferimento) e a testemunha (pastagem sem fogo mais diferimento). Os valores de densidade do sistema radicular na camada de 0–10 cm de solo (7,2; 6,5 e 6,3 g de MS dm^{-3} de solo, respectivamente) e 10,2 g de MS dm^{-3} de solo para a testemunha encontrados são similares aos encontrados na Tabela 1.

Tabela 1. Densidade média da massa seca de raízes (g dm^{-3}) na camada de solo de 0–10 cm e 10–20 cm de profundidade; densidade média da massa de rizomas (g dm^{-3}); diâmetro médio dos rizomas das gramíneas (mm); massa média da matéria seca das raízes (g) nas duas camadas e da parte aérea (g); e razão sistema radicular/parte aérea de campos naturais¹.

Tratamento		Raízes (%)
	Densidade média da massa seca de raízes de 0–10 cm (g dm^{-3})	
Testemunha	8,73	83,06 A
Diferimento	7,74	77,48 B
CV (%)		23,2
	Massa média da MS de raízes de 0–10 cm (g) em 4.000 cm^3	
Testemunha	34,92 A	
Diferimento	30,96 B	
	Densidade média da massa seca de raízes de 10–20 cm (g dm^{-3})	
Testemunha	1,78	16,94 B
Diferimento	2,25	22,52 A
CV (%)		49,1
	Massa média da MS de raízes de 10–20 cm (g) em 4.000 cm^3	
Testemunha	7,12 B	
Diferimento	8,99 A	
	Densidade média da massa seca de raízes de 0–20 cm (g dm^{-3})	
Testemunha	5,26	
Diferimento	5,00	
	Densidade média da massa seca de rizomas (g dm^{-3})	
Testemunha	1,00 B	
Diferimento	2,05 A	
CV (%)		47,9
	Diâmetro médio dos rizomas (mm)	
Testemunha	2,45	
Diferimento	2,58	
CV (%)		34,2
	Massa média da matéria seca da parte aérea (g m^{-2})	
Testemunha	100,0 B	
Diferimento	165,0 A	
CV (%)		44
	Razão sistema radicular de 0–20 cm/parte aérea	
Testemunha	14,50 A	
Diferimento	6,84 B	
CV (%)		67

¹ Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV, coeficiente de variação.

O resultado relativo à menor porcentagem de MS de raízes na camada de solo de 0–10 cm para o DV foi contrabalanceado pela maior quantidade em massa de MS de rizomas na mesma camada. Conforme Fidelis et al. (2009), os órgãos subterrâneos, como rizomas e bulbos (órgãos de reserva), representaram entre 27% e 31% da biomassa total subterrânea em amostragens nos Campos Sulinos. Nos resultados do presente trabalho, os rizomas presentes somente na camada de 0–10 cm de solo representaram, respectivamente, 10,3% e 20,9% da biomassa total subterrânea (raízes + rizomas) para os tratamentos T e DV. Portanto, representaram um aumento aproximado de 104% de biomassa de rizomas nas pastagens com tratamento DV. Esses resultados apontam uma maior ação fisiológica das plantas das pastagens naturais sob diferimento, onde a translocação dos nutrientes da parte aérea para a parte subterrânea está direcionada para a formação dos rizomas, indicando vantagem do descanso da pastagem no acúmulo de reservas orgânicas e gemas. Dessas reservas é que provêm energia e nutrientes para o crescimento das plantas forrageiras durante e após o pastejo. Espécies de maior valor forrageiro com baixos níveis de reservas de carboidratos sofrem de forma mais intensa, pois são as mais pastejadas.

Conforme Gomes (2004), o diferimento estacional de inverno/primavera (descanso de meados de agosto a início de dezembro) na área experimental favoreceu a propagação das gramíneas rizomatosas de interesse forrageiro no campo natural da área experimental (forrageiras com qualidade da forragem de média a alta), como as gramíneas C3 *Agrostis montevidensis*, *Briza minor*, *Briza subaristata*, *Bromus auleticus*, *Bromus catharticus*, *Calamagrostis viridiflavescens*, *Phalaris angusta*, *Piptochaetium montevidense*, *Piptochaetium stipoides* e *Vulpia* sp. A leguminosa de inverno *Adesmia latifolia* e as gramíneas C4 *Axonopus argentinus*, *Coelorachis selloana*, *Panicum hians*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum urvillei* e *Trachypogon canescens* também se beneficiaram com o diferimento.

Quanto ao diâmetro médio dos rizomas submetidos aos tratamentos, não houve diferença significativa ($p > 0,05$). É provável que tenha havido somente aumento da quantidade absoluta do número de rizomas, sem aumento do seu tamanho médio (Figura 3), embora o valor do diâmetro médio obtido para os rizomas na pastagem com diferimento tenha sido ligeiramente superior ao valor do T (2,58 e 2,45, respectivamente).

Nas pastagens, o sistema radicular tem relação direta com o volume da parte aérea, com a frequência e o intervalo de corte ou pastejo. Houve maior acúmulo de forragem (fitomassa aérea) no tratamento de DV (aproximadamente 1.650 kg de MS ha⁻¹) em relação à testemunha

(1.000 kg de MS ha⁻¹), consequência de a coleta ser efetuada em época de introdução recente dos animais nos piquetes sob diferimento. Houve acúmulo de biomassa aérea, o que indica ser possível o aproveitamento dessa forrageira extra em época crítica do ano. Em campos naturais sob condições adversas ou distúrbios, as plantas realizam rápida alocação dos nutrientes para a formação de biomassa aérea.

Por meio da biomassa subterrânea das pastagens naturais (raízes, rizomas, bulbos) também há fixação de carbono orgânico com considerável estoque retido no solo. A razão sistema radicular/fitomassa aérea indica que há vantagens, em termos de sobrevivência das plantas aos estresses hídricos, para as espécies que apresentam maiores valores da razão entre a superfície absorvente de água e nutrientes (biomassa subterrânea) e a superfície de transpiração (biomassa aérea), pois há menor perda de água, o que é importante em épocas de curta ou prolongada estiagem. No trabalho, o tratamento T apresentou maior razão raiz/fitomassa aérea ($p < 0,05$) por ser pastejado continuamente, tendo apresentado menos fitomassa aérea remanescente em relação ao DV (Tabela 1). Por outro lado, conforme Nabinger et al. (2009), o diferimento possibilita às plantas perenes das pastagens um período de descanso que permite o acúmulo de substâncias de reserva (carboidratos solúveis armazenados em órgãos mais permanentes, como raízes, coroa e base dos colmos), pois as plantas, ao crescer sem o estresse do pastejo, aumentam sua área foliar e, com isso, conseguem absorver mais carbono atmosférico do que o necessário para a sua demanda atual para crescimento.

Conclusões

As principais formas de acúmulo de matéria orgânica no sistema de pastagens são ocasionadas pelas dejeções e por períodos adequados de repouso que influenciam o crescimento das raízes. O manejo adequado das pastagens naturais pode determinar aumentos importantes na biomassa de raízes e outros órgãos subterrâneos como os rizomas. Assim, o diferimento com descanso da pastagem de março a junho de cada ano propiciou maior massa da matéria seca de rizomas que favorecem a propagação das gramíneas rizomatosas de interesse forrageiro.

Referências

- BOLDRINI, I. I., LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. C. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. Á. (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.63-78.
- DAMÉ, P. R. V.; QUADROS, F. L. F. de; KERSTING, C. E. B., TRINDADE, J. P. P; LONDERO, F. A. A. Efeitos da queima seguida de pastejo ou diferimento sobre a produção, qualidade, cobertura do solo e sistema radicular de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 133-137, 1997.
- DONAGHY, D. J.; FULKERSON, W. J. Priority for allocation of water-soluble carbohydrate reserves during regrowth of *Lolium perenne*. **Grass and Forage Science**, v. 53, p. 211-218, 1998.
- FIDELIS, A.; APPEZZATO-DA-GLORIA, B.; PFADENHAUER, J. A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos Campos Sulinos. In: PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 88-100.
- GOMES, K. E. **Melhorando os campos**. Cultivar Bovinos. 6. ed. Pelotas, RS: Cultivar, 2004. p. 12-14. Disponível em: <www.cultivar.inf.br>. Acesso em: 20 out. 2010.
- HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P.; COSTA, B. S. C. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; SANT'ANA, D. M.; SANTOS, R. J. (Ed.). **Sustentabilidade produtiva no bioma Pampa: II Simpósio de Forrageiras e Produção Animal**. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Forrageiras e Agrometeorologia, 2007. p. 15-22.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil e o mapa de vegetação do Brasil**, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 out. 2010.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; BARIONI, L. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O. **Uso de pastagem diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 6 p. (Comunicado Técnico, 102).

MILCHUNAS, D. G.; SALA, A E.; LAUENROTH, W. K. A generalized model of effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. **American Naturalist**, v. 132, p. 87-106, 1988.

NABINGER, C. O Pampa e o desenvolvimento: considerações sobre seu potencial produtivo e econômico. In: SIMPÓSIO COTRISAL DA CARNE BOVINA, 4., 2006, São Borja, RS. **Anais...** São Borja, SC: COTRISAL, 2006. CD-ROM.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K.; CARVALHO, P.; SANT'ANNA, D. M. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Org.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 175-198.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOREIRA, L. M. Produção de bovinos em pastagens de capim braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p. 635-642, 2009.

SAS. Statistical Analysis System. **User's Guide: Statistic**. Cary: SAS Institute Inc., 2003.

Embrapa

Monitoramento por Satélite

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

