

Valor nutritivo de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul/Brasil, classificadas segundo uma tipologia funcional, sob queima e pastejo

Nutritive value of Rio Grande do Sul/Brazil's native grasses, ranked according to functional typology under fire and grazing regimes

Aline Bosak dos Santos^{1*} Fernando Luiz Ferreira de Quadros¹ Guilherme Ebling Rossi¹
Liana Pereira de Pereira^{II} Bruno Castro Kuinchtner^I Régis Maximiliano Roos de Carvalho^I

RESUMO

Visando a avaliar o valor nutritivo e a consistência da classificação em tipos funcionais, foram utilizados os indicadores proteína bruta e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares de algumas das principais gramíneas nativas do centro do RS. As espécies foram avaliadas sob manejos de queima e pastejo: área excluída de pastejo não queimada (ENQ), área excluída de pastejo queimada (EQ), área pastejada não queimada (PNQ) e área pastejada queimada (PQ), no período entre setembro/2007 e maio/2008 em área experimental da Universidade Federal de Santa Maria. A proteína bruta variou de 4,5 a 10,7% e a digestibilidade apresentou maior variação, entre 37 a 69%. O pastejo afetou positivamente o teor de proteína bruta das espécies (7,9% em área pastejada contra 5,6% em área excluída). O uso do fogo promoveu aumento na digestibilidade média das gramíneas (50,5% em área queimada e 46,6% em área não queimada). Os indicadores proteína bruta e digestibilidade permitiram a manutenção da tipologia funcional baseada nos atributos foliares, teor de matéria seca e área foliar específica, pelos quais as espécies foram classificadas. Os distúrbios, pastejo e queima, afetam o valor nutricional das lâminas foliares de diversas gramíneas nativas. O pastejo aumenta principalmente os teores de proteína bruta e o fogo promove maior digestibilidade.

Palavras-chave: digestibilidade, fogo, pastagem natural, proteína bruta, qualidade.

ABSTRACT

Aiming to determinate the nutritive value and functional types classification consistency, crude protein and *in vitro* digestibility analysis were performed in leaf blades of the most frequent native grasses, in central RS. Species were evaluated under fire and grazing regimes: unburned and

grazing excluded area (UE), burned and grazing excluded area (BE), unburned and grazed area (UG), burned and grazed area (BG) between 2007/September and 2008/May at Universidade Federal de Santa Maria experimental area. Crude protein ranged from 4.5 to 10.7% and digestibility showed greater variation, from 37 to 69%. Grazing affected positively crude protein in all species (7.9% in grazed area and 5.6% in excluded area). Fire use promoted increase in grasses average digestibility (50.5% in burned area and 46.6% in unburned area). Crude protein and digestibility confirmed functional typology based in leaf traits, dry matter content and specific leaf area, based on which species are classified. Disturbances, grazing and fire, affect leaf blade nutritive value of several native grasses. Grazing increase mainly crude protein and fire increase digestibility.

Key words: burning, digestibility, natural grassland, crude protein, quality.

INTRODUÇÃO

O bioma Pampa ocupa 63% da área do Rio Grande do Sul (RS) e possui alta diversidade biológica. Levantamentos florísticos realizados nessas pastagens registraram mais de 500 espécies de gramíneas. Entende-se como valor nutritivo a concentração e digestibilidade de nutrientes junto com a natureza da digestão dos produtos finais (MOTT & MOORE, 1970). Por isso, é importante o estudo da composição química da forragem e sua digestibilidade, a fim de conhecer a qualidade do pasto ao qual os animais terão acesso em pastejo (CANO et al., 2004).

^IUniversidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: alinebosaksantos@gmail.com. *Autor para correspondência.

^{II}Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Alegrete, RS, Brasil.

O valor nutricional de plantas forrageiras é dependente principalmente da proporção entre tecidos de alta e de baixa digestibilidade, o que pode explicar diferenças qualitativas entre espécies e/ou cultivares (WILSON, 1997). Entretanto, tipos de manejo como uso de fogo e pressão de pastejo podem interferir em adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas, especialmente das lâminas foliares, alterando assim sua composição bromatológica.

A permanência de área foliar ideal é importante, já que as folhas de gramíneas possuem função essencial na fotossíntese e no consumo de forragem de alta qualidade pelos herbívoros (MARANHÃO et al., 2010). Tipologia funcional consiste em ferramenta para estudo de ambientes heterogêneos, como as pastagens naturais, agrupando espécies vegetais de acordo com respostas comuns ao ambiente e/ou efeitos comuns nos processos do ecossistema (DURU et al., 2005). QUADROS et al. (2009) desenvolveram uma tipologia funcional de gramíneas, baseada nos atributos: área foliar específica (AFE) e teor de matéria seca (TMS) de lâminas foliares de gramíneas.

O TMS está correlacionado negativamente com a AFE e permite estimar o valor nutritivo das espécies. AAFE descreve as estratégias de crescimento e a competição das espécies, além de discriminar segundo suas adaptações à fertilidade do solo (DURU et al., 2009). Objetivou-se, através deste trabalho, avaliar os efeitos do fogo e do pastejo, e a diversidade específica, sobre a digestibilidade (DIVMO) e a proteína bruta (PB) de lâminas foliares das principais gramíneas de pastagem natural da região central do RS. Foi avaliada também a relação entre os atributos PB e DIVMO com os atributos foliares, TMS e AFE, utilizados na tipologia funcional pela qual as espécies foram classificadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de pastagem natural, pertencente à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, localizada entre as coordenadas de 29°45' S e 53°45' W. A região possui clima Subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de KOPPEN (1948), com temperaturas médias de 19,2°C e precipitação anual em torno de 1769mm. O solo é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico nas baixadas e Argissolo Vermelho distrófico nas encostas.

As coletas foram realizadas de setembro de 2007 a maio de 2008, através de cortes de perfilhos, ao nível do solo, de onde foram retiradas as lâminas

foliares. Os tratamentos avaliados foram: área excluída de pastejo não queimada (ENQ), área excluída de pastejo queimada (EQ), área pastejada não queimada (PNQ) e área pastejada queimada (PQ). Os tratamentos vêm sendo aplicados na área experimental desde agosto de 1995, com queimas bianuais e controle do pastejo, dispostos em área total de 3,93ha, dividida em três parcelas, sendo uma excluída do pastejo, de 0,93ha, e duas pastejadas, que juntas somam 3,0ha.

As parcelas avaliadas foram distribuídas em blocos com número não balanceado de repetições por tratamento. As parcelas consistiam de transecções de dois metros lineares, nas quais foram aplicados os tratamentos. Estas foram distribuídas em posições de relevo (blocos), encosta e baixada, dentro de cada parcela. As transecções ficaram fixas, medindo 0,5x2,0m, locadas por pinos de ferro e estacas de madeira nas diferentes posições de relevo, num total de 14 transecções, das quais quatro representavam os tratamentos excluídos e dez os pastejados.

As gramíneas escolhidas para coleta de lâminas foliares, visando à avaliação bromatológica, contribuíam com mais de 3% da massa de forragem da pastagem, considerando a heterogeneidade das pastagens naturais. Foram separadas as lâminas foliares, que foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, até peso constante, após foi realizada a moagem, com peneira de 1,0mm. O teor de PB foi obtido pelo produto do teor de nitrogênio (N) da amostra, multiplicado por 6,25, sendo este determinado pelo método de Kjeldhal e a determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi realizada segundo TILLEY & TERRY (1963).

Para efeito de comparação, as espécies foram agrupadas em quatro tipos funcionais (TF), segundo QUADROS et al. (2009), classificadas em função de crescentes TMS e decrescentes AFE: A (*Axonopus affinis* Chase, *Dichanthium sabulorum* (Lam), *Schizachirium spicatum* (Spreng.) Herter.); B (*Andropogon lateralis* Ness, *Andropogon selloanus* Hack., *Andropogon ternatus* (Spreng.) Nees, *Coelorachis selloana* (Hack.) A. Camus, *Paspalum notatum* Flüegge, *Paspalum plicatum* Michx. ecotipo 1, *Schizachirium microstachyum* (Desv.) Roseng); C (*Paspalum plicatum* Michx. ecotipo 2, *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) - Parodi); e D (*Aristida laevis* Nees, *Aristida filifolia* (Arechav.) Herter, *Erianthus trinii* (Hack.)).

Os resultados foram submetidos à análise de variância com testes de aleatorização, entre tratamentos e entre espécies, utilizando o software MULTIV (PILLAR, 2004). A opção por essa análise não paramétrica deve-se à natureza dos dados não se

adaptarem aos pressupostos da análise de variância paramétrica, e considera probabilidades dadas pelo próprio teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de proteína bruta (PB) e da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) das espécies analisadas, separadas por tipos funcionais (TF), são apresentados na tabela 1. Os valores de PB variaram entre 4,5 e 10,7% da MS entre as espécies, sendo a variação esperada, devido à diversidade específica. Os TF aqui considerados dividem as plantas em quatro grupos: A, B, C e D. Os TF A e B incluem plantas com características de captura de recursos, que apresentam alta taxa fotossintética e conseqüentemente altas taxas de aparecimento de folhas, devido à maior capacidade de capturar e utilizar os recursos ambientais. Altas taxas de aparecimento foliar reduzem o tamanho final das folhas e a duração de vida destas

Tabela 1 - Teores médios de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) por espécie e por tipo funcional, em porcentagem da matéria seca (MS), das lâminas foliares das principais espécies de gramíneas de uma pastagem natural.

Espécies	PB (% MS)	DIVMO (%MS)
-----Tipo funcional A-----		
<i>Axonopus affinis</i>	7,42b*	69,04a
<i>Dichanetium sabulorum</i>	7,43b	62,34a
<i>Schizachirium spicatum</i>	7,34b	60,18a
Média	7,39	63,85
-----Tipo funcional B-----		
<i>Andropogon lateralis</i>	6,47b	45,10b
<i>Andropogon selloanus</i>	8,04b	49,52b
<i>Andropogon ternatus</i>	7,76b	46,04b
<i>Coelorachis selloana</i>	8,28b	56,35ab
<i>Paspalum notatum</i>	7,35b	46,96b
<i>Paspalum plicatulum</i> ecotipo 1	8,04b	62,30a
<i>Schizachirium microstachyum</i>	7,73b	51,34ab
Média	7,66	51,08
-----Tipo funcional C-----		
<i>Paspalum plicatulum</i> ecotipo 2	6,16b	49,80b
<i>Piptochaetium montevidense</i>	10,67a	50,78ab
Média	8,41	50,29
-----Tipo funcional D-----		
<i>Aristida filifolia</i>	6,78b	50,16ab
<i>Aristida laevis</i>	4,52c	36,94c
<i>Erianthus trinii</i>	6,83b	47,21b
Média	6,04	44,77

*Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si (P<0,07).

(CARVALHO et al., 2007). Devido à produção acelerada de folhas, estas possuem menor teor de matéria seca (TMS), logo, melhor qualidade bromatológica, com maiores teores de PB e DIVMO (Tabela 1).

Espécies com mais alta densidade de tecido foliar contêm proporcionalmente mais material de parede celular, como lignina, celulose e hemicelulose, o qual está relacionado com a digestibilidade da planta. Diferenças nessa variável, assim como na composição de outros nutrientes entre plantas de diferentes comunidades vegetais, dependem de diferenças na proporção de folhas e caule, na digestibilidade dos demais componentes da planta e do estágio de maturidade fisiológica desta (DURU et al., 2008).

Já os TF C e D caracterizam-se por plantas que conservam recursos pela baixa renovação de seus órgãos, associada à alta taxa de alongação foliar, reduzida taxa de aparecimento foliar e hábito de crescimento cespitoso. Apresentam duração de vida foliar mais elevada e maior TMS, resultando em menores DIVMO e PB (QUADROS et al., 2009). Entretanto, a via de carboxilação influi no conteúdo de PB, pois espécies C3, como *Piptochaetium montevidense*, têm maiores concentrações de ribulose difosfato e, portanto, maiores concentrações de N no mesófilo foliar (PACIULLO, 2002), explicando assim seu alto valor de PB encontrado (Tabela 1).

O teor de PB das lâminas foliares foi afetado positivamente (P<0,001) pelo pastejo, a PB média aumentou nas espécies submetidas a esse tratamento (7,9% em área pastejada contra 5,6% em área excluída) (Tabela 2). A queima não afetou de forma significativa os teores de PB. Os resultados obtidos demonstram o efeito positivo do pastejo sobre a qualidade das pastagens nativas. Em trabalho conduzido em campo nativo, sob roçada anual, foram encontrados valores em torno de 6,0% de PB (GARAGORRY et al., 2008), confirmando assim a superioridade obtida nos teores de PB neste trabalho com o uso do pastejo (Tabela 2). O aumento no teor de PB pelo pastejo pode ser atribuído à remoção de material e estímulo à formação de novos tecidos como regiões do mesófilo foliar e do floema, partes rapidamente digeridas, pois possuem apenas uma delgada parede primária não-lignificada, formada por células facilmente fragmentáveis e completamente digeríveis (PACIULLO, 2002).

Em áreas de exclusão de pastejo ou em condições de subpastejo, é esperado grande acúmulo de forragem. A biomassa não colhida atinge sua duração de vida, senesce e acumula material morto (LEMAIRE et al., 2009). À medida que a planta cresce, o acúmulo de biomassa aumenta, mas o valor nutritivo diminui gradativamente, devido às maiores proporções de lignina depositada.

Tabela 2 - Teores médios de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em porcentagem da matéria seca (MS) nos tratamentos pastejo e queimado em uma pastagem natural. Santa Maria/RS, 2007 e 2008.

Tratamentos	PB (% MS)	DIVMO (% MS)
Pastejado	7,9a*	51,61a
Excluído	5,6c	45,6b
Queimado	7,1b	50,5a
Não queimado	6,4b	46,6b

*Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si (P<0,001).

REGO et al. (2003) afirmaram que, quanto mais lignificada a parede celular, maior o teor de componentes da parede celular e menores são os teores de PB e DIVMO, provocando rejeição dos animais, pois a lignina apresenta baixo valor nutricional e reduzida digestibilidade. Em condições adequadas de pastejo, a composição bromatológica das pastagens se torna melhor, fornecendo assim um alimento de maior qualidade aos ruminantes. Os resultados encontrados confirmam essa afirmação, uma vez que os maiores valores de PB foram obtidos nos tratamentos PQ e PNQ, ou seja, quando houve pastejo.

Os tecidos vegetais variam em função da idade, da parte da planta, da fertilidade do solo e do manejo a que as plantas estão sujeitas. É esperado que pastejos adequados possibilitem maior renovação foliar, com oferta de lâminas foliares por mais tempo, sendo estas a parte das plantas preferencialmente selecionadas pelos animais em pastejo (L'HUILLIER et al., 1986). QUADROS & PILLAR (2001) estudaram a dinâmica vegetacional em pastagem natural, submetida à queima ou pastejo, e concluíram que o pastejo exerce uma influência mais marcante sobre a dinâmica vegetacional do que o fogo. Essa observação reforça a ideia de que o pastejo pode determinar mudanças qualitativas na pastagem, como observado, dependendo do uso desta e do grau de conhecimento das relações clima-solo-planta-animal.

MENDES et al. (2010) avaliaram o teor de proteína solúvel em gramíneas nativas do RS, na presença ou ausência de queima, e não registraram interação significativa entre os tratamentos e também não foi possível a manutenção da classificação nos TF das espécies estudadas através desse atributo. Porém, baseado nos resultados obtidos, houve a formação de dois grupos distintos, um de plantas caracterizadas pela captura de recursos, e outro de plantas de conservação de recursos. Não houve efeito do fogo

sobre o teor de proteína solúvel, porém as espécies *Dichantelium sabulorum*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum* se destacaram como grupo de maior teor proteico solúvel dentre as espécies nos tratamentos com e sem queima.

A queima afetou significativamente a DIVMO das lâminas foliares das espécies avaliadas (P<0,07) (Tabela 2). Houve aumento da DIVMO média das espécies (Tabela 2) quando estas sofreram queima (50,5% em área queimada e 46,6% em área não-queimada). Houve diferença significativa entre áreas pastejadas e excluídas, mostrando um potencial do pastejo em melhorar a qualidade bromatológica das pastagens nativas (Tabela 2). Os valores de DIVMO das espécies avaliadas variaram de 37 a 69% (Tabela 1), e os resultados, na tabela 2, comprovam a premissa de que o uso de fogo pode melhorar a qualidade de gramíneas forrageiras nativas.

A digestibilidade de forrageiras tropicais varia de 55 a 60%, podendo diminuir se a concentração de PB da forragem for da ordem de 4,0 a 6,0%. GARAGORRY et al. (2008) trabalharam com campo nativo sob roçada anual e obtiveram PB e DIVMO inferiores, com valores médios de DIVMO de 13 e 30%. A maior eficiência produtiva de algumas gramíneas em áreas queimadas pode estar associada à maior plasticidade fisiológica, pois apresentam maior taxa de fotossíntese, condutância foliar, concentração de N na folha e aumento na eficiência de uso da água em períodos de déficit hídrico a seca, por desenvolver menor potencial osmótico, em relação às plantas de áreas não queimadas (KNAPP, 1985).

Em pastagens nativas do RS, FONTANELI & JACQUES (1988) observaram tendência a valores superiores para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) com a utilização da queima (39,3%), em relação à testemunha, sem queima, (31,7%). Apesar de os autores terem encontrado valores de digestibilidade inferiores aos encontrados neste trabalho, a tendência à influência positiva do fogo sobre essa variável também foi observada.

Os motivos para uso de fogo em pastagens naturais são diversos, um deles é de que os animais não consumiriam o pasto seco e/ou atingido pelas geadas. Um benefício da ação do fogo é a redução da ação seletiva do gado na composição florística da pastagem, porque esse elimina de forma uniforme espécies de baixo valor nutritivo que tendem a aumentar de frequência, pela rejeição pelo gado; já espécies de maior valor, altamente selecionadas pelo gado, tendem a diminuir com o pastejo (JACQUES, 2003).

As respostas das plantas à prática da queima são variáveis em função da intensidade e frequência

do distúrbio, época de realização e das condições intrínsecas de cada área, além dos fatores climáticos. A produtividade da pastagem pode aumentar pós-queima pela redução do sombreamento, aumento na disponibilidade de N pela redução de material carbonáceo e aquecimento do solo (HERINGER & JACQUES, 2002). Devido à grande diversidade florística e pelas pastagens naturais serem consideradas ambientes heterogêneos, uma forma de se estudar as espécies nativas é através de uma abordagem funcional. QUADROS et al. (2009) propõem utilizar como atributo de classificação das espécies o TMS e a AFE.

As espécies pertencentes aos TF A e B apresentam baixo TMS e são caracterizadas como espécies de captura de recursos (CARVALHO et al., 2007), logo, seus teores de PB e DIVMO são maiores, assim como se observou nos resultados obtidos (Tabela 1) e que apresentam as médias para PB classificadas com as letras “a” e “b”, as quais, apesar de diferirem estatisticamente, representam os maiores valores para essa variável. Para a DIVMO, isso pode ser observado para as espécies cujas médias foram classificadas com as letras “a” e “ab” (Tabela 1), semelhantes, portanto. As espécies classificadas nos TF C e D possuem um alto TMS, logo são classificadas como espécies de conservação de recursos (CARVALHO et al., 2007) e, por isso, apresentam menores teores de PB e DIVMO, do mesmo modo como se comportaram as espécies avaliadas. Para PB, somente na média da espécie *Aristida laevis* se pode observar isso, com um teor abaixo de 6,0%. Para DIVMO, as espécies que se comportaram desse modo tiveram valores abaixo de 50%.

CONCLUSÃO

O distúrbio pastejo e a queima afetam o valor nutricional das lâminas foliares de gramíneas nativas, assim como há grande variação de acordo com a diversidade específica. O pastejo aumenta principalmente os teores de proteína bruta e o fogo promove maior digestibilidade, sendo esse o indicador de valor nutritivo mais consistente com a tipologia funcional proposta. Os indicadores proteína bruta e digestibilidade agregaram mais consistência à classificação em tipos funcionais baseados em atributos foliares.

REFERÊNCIAS

- CANO, C.C.P. et al. Valor nutritivo de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. ‘Tanzânia’-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1959-1968, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6s2/23299.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000800006>.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL: SUSTENTABILIDADE PRODUTIVA DO BIOMA PAMPA, 2., 2007, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. p.23-59.
- DURU, M. et al. Functional diversity in low-input grassland farming systems: characterization, effect and management. **Agronomy Research**, v.3, p.125-138, 2005.
- DURU, M. et al. Relevance of plant functional types based on leaf dry matter content for assessing digestibility of native grass species and species-rich grassland communities in spring. **Agronomy Journal**, v.100, n.6, p.1622-1630, 2008.
- DURU, M.L. et al. Do plant functional types based on leaf dry matter content allow characterizing native grass species and grasslands for herbage growth pattern? **Plant Ecology**, v.201, p.421-433, 2009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/1464123362u77258/>>. Acesso em: 02 jan. 2012. doi: 10.1007/s11258-008-9516-9.
- FONTANELI, R.S.; JACQUES, A.V.A. Melhoramento de pastagem natural: ceifa, queima diferimento e adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.17, p.180-194, 1988.
- GARAGORRY, F.C. et al. Produção animal em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de glyphosate. **Acta scientiarum - Animal sciences**, v.30, p.127-134, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/4674>>. Acesso em: 12 jan. 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v30i2.4674.
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Acumulação de forragem e de material morto em pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo em relação às queimadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.599-604, 2002.
- JACQUES, A.V.A. A queima das pastagens naturais – efeitos sobre o solo e a vegetação. **Ciência Rural**, v.33, p.177-181, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n1/14164.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000100030>.
- KNAPP, A.K. Effect of fire and drought on the ecophysiology of *Andropogon gerardii* and *Panicum virgatum* in a tallgrass prairie. **Ecology**, v.66, p.1309-1320, 1985.
- KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.
- LEMAIRE, G. et al. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, v.64, p.341-353, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.2009.00707.x/abstract>>. Acesso em: 18 jan. 2012. doi: 10.1111/j.1365-2494.2009.00707.x.
- L'HUILLIER, P.J. et al. Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass-white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by sheep. **Grass and Forage**

- Science**, v.41, p.259-267, 1986. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.1986.tb01812.x/abstract>>. Acesso em: 22 jan. 2012. doi: 10.1111/j.1365-2494.1986.tb01812.x.
- MARANHÃO, C.M.A. et al. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**. v.32, p.375-384, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewFile/8574/8574>>. Acesso em: 04 jan. 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v32i4.8574.
- MENDES, C.R. et al. Influência da queima no teor de pigmentos, proteína solúvel e carboidratos em gramíneas de pastagens naturais. **Acta scientiarum - Animal sciences**. v.32, p.239-245, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewFile/8400/8400>>. Acesso em: 15 dez. 2011. doi: 10.4025/actascianimsci.v32i3.8400.
- MOTT, G.O.; MOORE, J.E. Forage evaluation techniques in perspective. In: BARNES, R.F. et al. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: Nebraska Center for Continuing Education, 1970. P.L1-L10.
- PACIULLO, D.S.C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v.32, p.357-364, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n2/a29v32n2.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782002000200029>.
- PILLAR, V.de P. **MULTIV, multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling**. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS, 2004. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/2004>>. Acesso em: 13 dez. 2011.
- QUADROS, F.L.F. et al. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V.P. et al. **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.206-213.
- QUADROS, F.L.F.; PILLAR, V. de P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v.31, p.863-868, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000500020&script=sci_arttext>. Acesso em: 29 dez. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782001000500020>.
- REGO, F.C.A. et al. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. 'Tanzânia' - 1) manejado em alturas de pastejo. **Acta Scientiarum - Animal science**, v.25, p.363-370, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982004000800006&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 dez. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000800006>.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.173-208.