

Produtividade e proteína bruta de pastagens consorciadas com trevo branco e amendoim forrageiro

Productivity and crude protein of pastures mixed to white clover or forage peanut

OLIVO, Clair Jorge¹; AGUIRRE, Priscila Flores²; MACHADO, Paulo Roberto³; SANTOS, Juliano Costa dos⁴; ARAÚJO, Tiago Luis da Ros de⁵

1 Professor associado do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, Brasil, clairolivo@yahoo.com.br; 2 Aluna do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), em nível de mestrado, da UFSM, Santa Maria/RS, Brasil, priscilafloresaguirre@yahoo.com.br; 3 Aluno do PPGZ, em nível de mestrado, da UFSM, Santa Maria/RS, Brasil, machado_tche@hotmail.com; 4 Aluno do PPGZ, em nível de doutorado, da UFSM, Santa Maria/RS, Brasil, julsantos2003@yahoo.com.br; 5 Aluno do PPGZ, em nível de mestrado, da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal/SP, Brasil, tiago_luisaraujo@hotmail.com.

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar dois sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE) + trevo branco, como SF1; e CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro, como SF2. O capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 4m de distância entre elas. No período hibernar foi semeado azevém entre as linhas formadas pelo capim elefante; em um sistema foi semeado o trevo branco e em outro foi preservado o amendoim forrageiro. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) e parcelas subdivididas no tempo (pastejos). Foram avaliadas a massa de forragem inicial (MF), a composição botânica e a carga animal. Foram coletadas amostras pelo método de pastejo simulado para análise da proteína bruta (PB) da forragem. Durante o período experimental (331 dias) foram conduzidos sete pastejos. Os valores médios da MF e lotação foram de 2968; 2905 kg de MS/ha e de 1,93; 1,65 UA/ha para os respectivos SF. No período hibernar foram observados teores elevados de PB para o capim elefante. Houve similaridade entre as pastagens quanto à produtividade e PB da forragem.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis pintoi*, *Lolium multiflorum*, *Pennisetum purpureum*, sistemas forrageiros, *Trifolium repens*, vacas em lactação.

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate of two pasture-based systems (PS) with elephantgrass (EG) + ryegrass (RG) + spontaneous growing species (SGS) + white clover, for PS1 and EG + RG + SGS + forage peanut, for PS2. EG was planted in rows with a distance of 4m each one of them. In cool-season, ryegrass was sowed between rows of EG; white clover was sowed and forage peanut was preserved on respectively PS. Experimental design was completely randomized with two treatments (PS) two replications (paddocks) in complete split-plot time (grazing cycles). The initial herbage mass, botanical composition and stocking rate were evaluated. Samples were collect by collected by the hand-plucking method to analyze the crude protein (CP). Seven grazing cycles were performed during the experimental period (331 days). The mean values of dry matter of initial forage mass and stocking rate were 2968; 2905 kg/ha and 1.93; 1.65 UA/ha for respective PS. Higher values of CP of EG were observed in cool-season. Similar results on productivity and forage CP were observed between pastures.

KEY WORDS: *Arachis pintoi*, lactating cows, *Lolium multiflorum*, forage systems, *Pennisetum purpureum*, *Trifolium repens*.

Correspondências para: clairolivo@yahoo.com.br.

Aceito para publicação em 10/11/2011

Introdução

A produção de leite no país é uma das atividades predominantes e mais importantes, notadamente no contexto da agricultura familiar. Na maioria das propriedades, as pastagens são a fonte principal de alimentação volumosa para o gado leiteiro. Nessa estratégia, normalmente, os agricultores, fazem uso de gramíneas estabelecidas singularmente, sendo utilizados níveis elevados de adubação química, especialmente a nitrogenada. Esse manejo implica na elevação dos custos da produção de leite, no aumento da dependência do agricultor aos insumos externos, além de contribuir para degradar os pastos e o solo.

Para produção de forragem de forma mais sustentável, recomenda-se a constituição de pastagens consorciadas com leguminosas, criando-se um ambiente pastoril mais favorável, estendendo o uso do sistema forrageiro (THOMAS, 1992; SOBCZAK et al., 2005), proporcionando maior equilíbrio entre a produção e a qualidade da forragem, reduzindo os gastos com adubação nitrogenada, devido à contribuição da leguminosa no processo de nitrificação biológica (PEREIRA, 2001; SANTOS et al., 2002) e também pelo aumento da qualidade da palha, o que favorece os processos de mineralização (LENZI et al., 2009).

Embora esse potencial das leguminosas nos sistemas forrageiros, poucos agricultores fazem uso em suas pastagens e são escassos os estudos notadamente com animais em pastejo. As dificuldades do consórcio estão associadas às diferenças entre gramíneas e leguminosas, sendo que estas se estabelecem de forma mais lenta. Também há dominância de algumas gramíneas, dificultando a possibilidade de consórcio e às taxas de desenvolvimento diferenciadas (GROFF et al., 2002). Dentre as leguminosas com potencial de uso em sistemas forrageiros, destacam-se o amendoim forrageiro, devido a sua elevada capacidade de rebrote, de produção e por apresentar valor nutritivo superior à maioria das

leguminosas forrageiras tropicais (NASCIMENTO, 2004; BRESOLIN et al., 2008). Outra leguminosa importante para a região Sul é o trevo branco, notadamente pela facilidade de consórcio com gramíneas e por oferecer bom rendimento e qualidade de forragem (MORAES et al., 1989).

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a massa de forragem inicial, a carga animal e o teor de proteína bruta da forragem de dois sistemas forrageiros, tendo como componentes comuns o capim elefante, o azevém e espécies de crescimento espontâneo, sendo em um o consórcio com trevo branco e em outro com o amendoim forrageiro.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, situado na região da Depressão Central (Santa Maria, RS), no período de 13/05/2008 a 08/04/2009, totalizando 331 dias. O solo é classificado como argissolo vermelho distrófico arênico. No início do experimento, fez-se a análise de solo verificando-se os seguintes valores médios: Índice SMP 5,7; P 14,5 mg dm⁻³; K 0,13 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ 0,9 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ 5,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ 2,3 cmol_c dm⁻³; MO 3,0%; saturação de bases 54,0% e saturação por alumínio 12,2%. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen. As médias de temperatura e precipitação foram de 15,3°C e 117,4 mm para o período hibernar (caracterizado pela época de desenvolvimento e avaliação do azevém, entre os meses de maio e outubro) e de 22,3°C e 82,8 mm para o período estival. As médias normais para os respectivos períodos são de 16,1°C e 143,1 mm e de 23°C e 137,9 mm.

Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas forrageiros, tendo como componentes comuns o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron pinda, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum, e as espécies de crescimento espontâneo, sendo utilizado

amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.), cv. Amarillo, em um sistema e trevo branco (*Trifolium repens* L.), cv. Yi, em outro.

A área experimental utilizada foi de 0,5 ha, com capim elefante já estabelecido desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m. A área foi subdividida em quatro piquetes de 0,125 ha cada. Próximo do final do mês de maio de 2008, em metade da área, entre as linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante, após a gradagem do solo, foi semeado, a lanço, o trevo branco e o azevém, à razão de 6 e 25 kg/ha, respectivamente. Nos outros dois piquetes, nas entrelinhas do capim elefante, foi feita a sobressemeadura do azevém (30 kg/ha), considerando que o amendoim forrageiro já se encontrava estabelecido, desde dezembro de 2004. Para adubação foram utilizados 18, 70 e 70 kg/ha/ano de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Como adubação de cobertura usou-se 100 kg/ha/ano de nitrogênio, sob forma de uréia, parcelado em cinco aplicações, sendo a primeira realizada um mês após a semeadura do azevém e as demais após o primeiro, quarto, quinto e sexto pastejo. No final do mês de novembro o capim elefante foi roçado. Antecedendo a este manejo, fez-se a aplicação de produto biológico (METARRIL[®]) que tem como ingrediente ativo esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*, para controle da cigarrinha das pastagens.

Os animais experimentais utilizados foram vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de 558±32,6 kg e produção média de leite de 22,8±2,23 kg/dia, recebendo como complementação alimentar 5,5 kg de concentrado/dia. As vacas permaneceram nas pastagens das 9 às 15:30h e das 18 às 6:30h, tendo sombra e água a sua disposição. Durante o período hibernal, o critério de utilização da pastagem teve como base o desenvolvimento do azevém, quando este se encontrava próximo a 20 cm de altura. No período estival, o critério foi a

altura do capim elefante, entre 80 e 100 cm. Antecedendo a entrada dos animais, estimou-se a massa de forragem mediante a técnica com dupla amostragem (WILM et al., 1944), sendo realizado em cada piquete cinco cortes e 20 estimativas visuais, nas linhas, constituídas por capim elefante, repetindo-se o processo nas entrelinhas. No capim elefante, os cortes foram feitos a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo.

Na estimativa da massa de forragem, considerou-se 25% da área ocupada pelo capim elefante e 75% ocupada pelas espécies presentes nas entrelinhas. Para cálculo da carga animal procurou-se manter a oferta de forragem de 8 kg de MS por 100 kg de peso vivo para a massa de forragem verde da entrelinha e de 4 kg de MS por 100 kg de peso vivo para a massa de lâminas foliares de capim elefante.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade do erro e foi feita análise de correlação, através do coeficiente de Pearson. O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por:

$$Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + C_k + \epsilon_{ijk}$$

, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; i, índice de tratamentos (sistemas forrageiros); j, índice de repetições (piquetes); k, índice de pastejos; m é a média de todas as observações; T_i é o efeito dos tratamentos; R_j(T_i) é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a); C_k é o efeito em cada ciclo de pastejo; ϵ_{ijk} é o efeito residual (erro b). As análises foram efetuadas com

auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

Resultados e Discussões

Durante o período experimental (331 dias) foram realizadas sete pastejos em ambos os sistemas forrageiros, quatro no período hibernar e três no período estival com tempo de descanso de 45 dias, aproximadamente, e de ocupação de um ou dois dias. Esse resultado deveu-se em parte, à roçada efetuada na estação primaveril, como parte da estratégia de controle da cigarrinha das pastagens, diminuindo, assim, a produção de forragem e o número de pastejos, conseqüentemente. Diante de condições adequadas de manejo, ciclos mais curtos de pastejo (em torno de 30 dias) estão associados à melhor qualidade de forragem (DERESZ, 2001; SOARES et al., 2004).

Para a massa de forragem inicial (Tabela 1), houve similaridade entre os sistemas forrageiros, destacando-se a baixa disponibilidade no pastejo efetuado em agosto, devido ao efeito cumulativo do frio e das geadas sobre o capim elefante (componente de maior participação na pastagem). Embora esse efeito tenha se prolongado nos demais pastejos do período hibernar, o aumento da massa de forragem deu-se pela maior participação do azevém. Uma das formas de elevar a disponibilidade de forragem no início do período hibernar é o plantio escalonado dos piquetes, introduzindo aveia em parte das áreas, em associação com o azevém (SOBCZAK et al., 2005).

Embora essa menor produção inicial, observa-se que a partir da avaliação efetuada em agosto a distribuição de forragem é mais uniforme entre os pastejos, sendo que a média para os sistemas foi de 2,5 e 3,7 t de MS/ha para os períodos hibernar e estival, respectivamente. Esse comportamento deve-se, em parte, a mistura das forrageiras que apresentam ciclos de desenvolvimento distintos. Essa condição também permite ao animal opções de escolha para selecionar a forragem, equilibrar melhor sua dieta. Considerando a média da massa

de forragem para os sistemas, o valor é de 2,9 t de MS/ha, sendo inferior ao verificado por Steinwandter et al. (2009), usando consórcio e manejo similares e maior quantidade de adubação nitrogenada.

Para massa de forragem do capim elefante, verificou-se diferença (P 0,05) somente no pastejo efetuado em fevereiro. É possível que esse resultado seja devido ao trevo branco, ao contribuir de forma cumulativa com nitrogênio para o sistema.

Observando-se os valores de massa de forragem inicial no período estival verifica-se que são baixos, em parte devido à ação da cigarrinha das pastagens, que, mesmo controlada, infringiu danos ao capim elefante de ambos os sistemas. Em trabalho conduzido na mesma região por Steinwandter et al. (2009), também com capim elefante estabelecido em linhas espaçadas a cada 4 m, os valores de massa de forragem e número de pastejos foram maiores.

Estruturalmente, verificou-se diferença (P 0,05), com maiores valores para massa de forragem de lâminas foliares e menores para a porcentagem de colmo mais bainha do capim elefante no sistema em consórcio com trevo branco, somente no pastejo efetuado em agosto. É provável que esse resultado seja efeito da transferência de produtos nitrogenados dessa leguminosa. Destaca-se nesse pastejo a elevada participação do trevo branco.

Para a massa de forragem presente na entrelinha, houve similaridade entre os sistemas. Destaca-se que no período hibernar a massa de forragem foi constituída por azevém e no estival, especialmente, por *Paspalum conjugatum* e papuã (*Urochloa plantaginea*). Para as demais espécies de crescimento espontâneo verifica-se maior participação no sistema em consórcio com o amendoim forrageiro, provavelmente devido ao menor desenvolvimento dessa leguminosa entre o final do inverno e o início da primavera. De maneira geral, os estudos apontam menor participação dessas

Produtividade e proteína bruta

Tabela 1: Massa de forragem inicial (MFI), carga animal e proteína bruta (PB) de sistemas forrageiros (SF) constituídos por capim elefante (CE), azevém (AZ), espécies de crescimento espontâneo (ECE) e trevo branco (TB), como SF1 e CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AF), como SF2. Santa Maria/RS, 2008-2009.

Variável	SF	Pastejos											
		Período Hibernar					Média	CV (%)	Período Estival			Média	CV (%)
		1º	2º	3º	4º	5º			6º	7º			
08/08	09/08	10/08	11/08	02/09	03/09	04/09							
Massa de forragem (Kg de MS/ha)													
MFI	1	1702	2714	2650	2825	2473	13	3915	3719	3251	3628	10	
	2	1775	3309	3109	2417	2652		3159	3758	2806	3241		
CE	1	950	1070	952	662	908	24	432 a	1201	888	840	31	
	2	996	1590	827	572	996		332 b	981	587	633		
EL	1	751	1643	1699	2163	1564	20	3483	2518	2363	2788	10	
	2	779	1718	2282	1845	1656		2827	2776	2218	2607		
LFCE	1	378 a	269	236	202	271	22	325	982	452	586	33	
	2	166 b	370	210	128	218		293	695	245	411		
Composição estrutural do CE (%)													
LFCE	1	40	25	25	30,5	30,1	15	75	81	53,5	69,8	14	
	2	18	28	27	21,5	23,6		88	69,5	42	66,5		
Co+BaCE	1	35 b	59	53	53,5	50,1	10	25	19	38	27,3	25	
	2	50 a	57	54,5	62,5	56		11,5	30	47,5	29,7		
MMCE	1	25	16	22	16	19,8	19	-	-	8	8	7	
	2	32	15	18,5	16	20,4		-	-	10,5	10,5		
Composição botânica e estrutural da forragem presente na EL (%)													
AZ	1	43	60	68	30,5	50	32	-	-	-	-	-	
	2	53	54	73	45	56,2		-	-	-	-		
PASP	1	-	-	-	-	-	-	26	17	19	20,7	27	
	2	-	-	-	-	-		22,5	13,5	21	19		
PAP	1	-	-	-	-	-	-	7,5	16,5	17,5	13,8	28	
	2	-	-	-	-	-		21	35	18	24,7		
TB	1	23	9,5	6	14	13	29	20	4	5,5	9,8	41	
AF	2	19,5	15,5	17,5	36,5	22,2	38	50	28,5	31	36,5	17	
Outras	1	21,5	18,5	9,5	28	19,5	26	7,5 b	31,5	21,5	20,2 b	25	
	2	14,5	18,5	13,5	33	19,8		27,5 a	40,5	46	38 a		
MMEL	1	16 a	6,5	5	5	8,3	29	9	6,5	11	8,8	15	
	2	9,5 b	18	7,5	8	11		9	7	9,5	8,5		
PB do capim elefante (% na MS)													
PB	1	20,52	16,48	18,42	17,68	18,28	17	14,96	15,93	16,03	15,64	14	
	2	16,86	19,03	19,22	20,15	18,81		18,95	13,34	17,59	16,62		
PB na Entrelinha (% na MS)													
PB	1	20,33	15,28	22,53	15,30	18,36	22	15,36	11,05	13,90	13,44	26	
	2	25,86	21,65	24,42	15,63	21,89		14,23	10,83	11,26	12,11		
Carga animal instantânea (Kg de PV/ha)													
Total	1	18839 a	27286	27150	32106	26345	14	51663	76168	40851	56227	15	
	2	13893 b	30745	33793	26282	26178		42687	52095	33876	42886		

'a b' médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si ($P < 0,05$); EL = Entrelinha; LFCE = Lâmina foliar capim elefante; CoBaCE = Colmo + Bainha de capim elefante; MMCE = Material morto de capim elefante; AZ = Azevém; PASP = *Paspalum conjugatum*; PAP = Papuá; MMEL = Material morto de forragem presente na entrelinha; MS = Matéria seca; PV = Peso vivo.

espécies em pastagens consorciadas (SARRANTONIO, 1992). Para a fração material morto não foram observadas diferenças entre os sistemas. Destaca-se que na entrelinha os valores são baixos e similares entre os períodos hibernal e estival.

Avaliando-se as participações das leguminosas, observa-se que somente para o amendoim forrageiro no período estival o valor médio está próximo da recomendação de Thomas (1992), de 30%, que proporciona equilíbrio às perdas de nitrogênio do sistema. No entanto, ao considerar-se a participação das leguminosas para toda área, sendo de 21,2% para o amendoim forrageiro e 8,66% para o trevo branco, os valores estão abaixo da referida recomendação.

Quanto à carga animal instantânea houve diferença ($P < 0,05$) somente no pastejo efetuado em agosto, com valor superior para o consórcio com trevo branco. É possível que esse resultado seja devido ao efeito residual dessa leguminosa, disponibilizando nitrogênio ao capim elefante. Parte dessa assertiva pode ser confirmada pela maior disponibilidade de lâminas foliares do capim nesse pastejo. Considerando-se as cargas obtidas em cada pastejo, os valores médios de lotação no período experimental foram de 1,93 e 1,65 UA/ha para os consórcios com trevo branco e amendoim forrageiro, respectivamente.

Para o teor de proteína bruta não foram verificadas diferenças tanto na forragem presente nas linhas, formadas por touceiras de capim elefante, quanto na forragem presente nas entrelinhas, formadas basicamente por azevém no período hibernal e espécies de crescimento espontâneo no período estival.

Para o capim elefante, observaram-se teores mais elevados no período hibernal, confirmado pela correlação verificada entre proteína bruta e massa de lâminas foliares ($r = -0,56$; $P = 0,0019$). Também Meinerz et al. (2008) verificaram essa tendência,

com teor de proteína bruta de 16,9% em pastejos efetuados entre julho e agosto, e de 12,5% em pastejos entre outubro e abril, também na região Sul do País. Esse comportamento deve-se ao maior crescimento do capim elefante no período estival, elevando conseqüentemente a produção de matéria seca e os teores de parede celular, celulose, fibra, lignina e diminuindo os de proteína bruta (POLI, 1992). Considerando a relação normalmente esperada entre o teor de proteína e a digestibilidade, o melhor valor nutricional do capim elefante no período hibernal, indica que essa forrageira pode ser usada para suprir deficiências na produção de forragem que notadamente ocorre nessa época, devido à baixa disponibilidade inicial das espécies anuais de ciclo hibernal.

Para os teores de proteína bruta da forragem presente nas entrelinhas também se verificaram valores mais elevados no período hibernal, notadamente devido ao azevém (confirmado pela correlação entre a massa de forragem dessa gramínea e proteína, de $r = 0,49$ e $P = 0,05$). No período estival, o teor médio foi de 12,7%, constituído pelas espécies de crescimento espontâneo predominantes (*Paspalum conjugatum* e papuã) e pelas leguminosas. O valor protéico similar e a menor participação do trevo branco apontam que essa leguminosa apresenta maior teor em relação ao amendoim forrageiro (OLIVO et al., 2010).

Conclusões

A utilização dos distintos consórcios mostra-se viável para as condições da Depressão Central do RS. Como se verificaram poucas diferenças, quanto às variáveis da massa de forragem e do teor de proteína bruta, considera-se que as pastagens apresentam desempenho similar.

Nos diferentes consórcios, constata-se que há elevada disponibilidade de forragem de capim elefante no período hibernal, apresentando teores

mais elevados de proteína bruta em relação à forragem do período estival.

Referências Bibliográficas

- BRESOLIN, A. P. S. et al. Tolerância ao frio do amendoim forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1154-1157, 2008.
- DERESZ, F. Influência do Período de Descanso da Pastagem de Capim-Elefante na Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 461-469, 2001.
- GROFF, A. M. et al. Distribuição horizontal e taxas de crescimento, senescência e desfolhação de azevém perene e festuca, puros e em associação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1901-1911, 2002.
- LENZI, A. et al. Dinâmica do n-mineral em pastagem de Coastcross consorciado com *Arachis pintoi* com ou sem nitrogênio em duas estações do ano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 1, p. 51-58, 2009.
- MEINERZ, G. R. et al. Composição nutricional de pastagens de capim elefante submetido a duas estratégias de manejo em pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 379-385, 2008.
- MORAES, C. O. C.; PAIM, N. R.; NABINGER, C. Avaliação de leguminosas do gênero *Trifolium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 7, p. 813-818, 1989.
- NASCIMENTO, I. S. Adubação e utilização do amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory) cv. Alqueire-1. 2004. 75 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.
- OLIVO, C. J. et al. Contribuição dos componentes e composição química de pastagens em sistemas forrageiros constituídos por diferentes leguminosas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 12, p. 2534-2540, 2010.
- PEREIRA, J. M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 111-142.
- POLI, C. H. E. C. Desenvolvimento morfológico, produção de forragem, proteína bruta e digestibilidade in vitro de cinco cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). 1992. 148 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.
- SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142 p.
- SARRANTONIO, M. Opportunities and challenges for the inclusion of soil-improving crops in vegetable production systems. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 1, p. 754-758, 1992.
- SOARES, J. P. G. et al. Estimativas de consumo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), fornecido picado para vacas lactantes utilizando a técnica do óxido crômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 811-820, 2004.
- SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agro ecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 17, n. 6, 2005. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 29 jun. 2011.
- STEINWANDTER, E. et al. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.
- THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, n. 1, p. 133-142, 1992.
- WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of the American Society for Agriculture**, New York, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944