

Produção de forragem de gramíneas anuais semeadas no verão

Forage yield of annual grasses seeded on the summer

Rafael Orth[†] Renato Serena Fontaneli[‡] Roberto Serena Fontaneli[§] Eduardo Saccardo[‡]

RESUMO

No Rio Grande do Sul, a base forrageira para bovinos de corte e de leite é constituída, basicamente, por pastagens de gramíneas perenes de verão, com bom valor nutritivo (VN) durante a primavera e parte do verão, quando manejadas adequadamente. Entretanto, a forragem no outono e inverno tem baixa concentração de nutrientes, o que ainda é agravado pelas geadas. Um experimento com dois anos de avaliação com parcelas divididas no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, comparou rendimento, distribuição de forragem e valor nutritivo em três épocas de semeadura (janeiro, fevereiro e março), alocadas nas parcelas principais, e cinco genótipos (milheto comum, capim-sudão ou aveia de verão, teosinto e os híbridos de sorgo BRS 800 e AG 2501C) nas subparcelas. As duas primeiras épocas de semeadura resultaram em maior rendimento de forragem (mais de 6,0Mg ha⁻¹ de MS) que a semeadura de março, com elevado valor nutritivo (>15% PB). Os sorgos forrageiros foram mais produtivos que capim-sudão e teosinto. Milheto, capim-sudão e teosinto têm maior afilamento que os sorgos forrageiros híbridos. Milheto tem maior teor de PB (20%) e menor de FDA (35%) nas lâminas foliares quando comparado aos sorgos e teosinto. É possível minimizar a crise forrageira conhecida como vazio forrageiro outonal com a semeadura em múltiplas datas de forrageiras anuais de verão, até o final de fevereiro na região do Planalto Médio do RS e estender o período de pastejo em até 60 dias, em período em que as pastagens perenes de verão têm baixa oferta de forragem ou baixo valor nutritivo e as forrageiras anuais de inverno não estão estabelecidas.

Palavras-chave: época de semeadura, vazio forrageiro, teosinto, capim-sudão, milheto, BRS 800 e AG 2501C.

ABSTRACT

In the Rio Grande do Sul (RS) state, southern Brazil, the forage foundation of beef and dairy cattle operations is pasture of warm-season grasses, with high nutritive value (NV) during spring and part of summer seasons, if managed frequently. However, during cool-season, forage NV is very low and worsen by frosts. A 2-yr split-plot experiment on randomized complete block design with three replications compared yield, yield distribution, and nutritive value in three seeding dates (January, February, and March) allocated on main plots, and five forage grasses cultivars (common pearl millet, teosinte, sudangrass, and BRS 800 and AG 2501C sorghum hybrids) on subplots. The two first seeding dates had the highest forage yield, about 6.0Mg ha⁻¹ of DM than March seeding date of high nutritive value forage (>150g kg⁻¹ MS). Sorghum-hybrids genotypes yield more than teosinte and sudangrass. Pearl millet, sudangrass and teosinte had more tillering. Pearl millet had high CP (200g kg⁻¹ DM), and lower FDA (350g kg⁻¹ DM) concentrations on leaf blades compared to sorghums and teosinte. It is possible minimize fall forage shortage seeding annual forage grasses until end of February in the Planalto region of RS state, and extend the productive period, an additional 30 to 60-d, during a time of year when warm-season perennial grasses have low forage allowance or low nutritive value, and annual winter forages are not established.

Key words: seeding date, forage shortage, teosinte, sudangrass, pearl millet, BRS 800 and AG 2501C.

INTRODUÇÃO

Há necessidade da busca de novas alternativas para aperfeiçoamento de sistemas de

[†]Fundação Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil. [†] *In memoriam*.

[‡]Embrapa Trigo, 990001-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br. Autor para correspondência.

[§]Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UPF, Passo Fundo, RS, Brasil.

produção com integração lavoura-pecuária (SILP), visando à redução de custos, aliado ao aumento de produtividade e produção para viabilizar-se em um mercado cada vez mais competitivo. Um dos gargalos é a baixa disponibilidade de forragem, no período conhecido como vazio forrageiro outonal (FONTANELI et al., 2009) e a semeadura tardia, no verão, pode contribuir para minimizar esse período crítico.

O Rio Grande do Sul caracteriza-se pela riqueza de espécies forrageiras nativas, sendo que, quase na sua totalidade, são de crescimento estival. Na região do Planalto Médio, o forrageamento bovino, durante a estação quente, está baseado na utilização de áreas remanescentes de pastagens nativas e áreas cultivadas com espécies anuais de verão como o milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.], o sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] e o teosinto [*Zea mays* subsp. *mexicana* (Scharad) H.H. Iltis] (FONTANELI et al., 2009).

O milheto e o sorgo forrageiro são as forrageiras anuais de verão mais cultivadas no Sul do Brasil, de crescimento rápido e elevado valor nutritivo no tecido imaturo. Podem ser semeadas em áreas cultivadas com forrageiras ou cereais de estação fria e são excelentes alternativas para a rotação de culturas para soja [*Glycine max* (L.) Merr.] e milho (*Zea mays* L.). Ocasionalmente, essas espécies podem ser semeadas para a recuperação e renovação de pastagens perenes degradadas.

A semeadura dessas gramíneas de estação quente pode iniciar em setembro, quando a temperatura do solo atinge cerca de 20°C, e estender-se até meados do verão. Semeadura em múltiplas data, espaçadas de 3 a 6 semanas, melhoram a distribuição estacional de forragem de bom valor nutritivo e minimizam o déficit de forragem na transição verão-inverno, o vazio forrageiro outonal (FONTANELI et al., 2009). Em situação similar, GUIMARÃES JUNIOR et al. (2009) indicam semeadura tardia de milheto para a região do Cerrado, levando em consideração o regime pluviométrico, como segunda safra ou safrinha, seja para acúmulo de palhada, produção de sementes ou grãos ou forrageamento animal.

PEREIRA FILHO et al. (2003) caracterizaram as gramíneas anuais de verão como sensíveis ao fotoperíodo curto, sendo que semeaduras tardias resultam em menor produção de biomassa e de grãos. Já OLIVEIRA et al. (2000) afirmam que o milheto é uma planta sensível a dias curtos, sendo estimulada a florescer quando o fotoperíodo atinge menos de 12 horas diárias. À medida que retarda a época de semeadura na estação de crescimento, resulta em menores produções (FONTANELI et al., 2001). Portanto, a época de semeadura está diretamente

relacionada com a sua produtividade, mas oportuniza melhor distribuição estacional de forragem e uma segunda safra na estação de crescimento ou uma terceira no ano agrícola.

O sorgo é indicado pela alta produção de nutrientes e forragem, sendo assim utilizado em pastejo, corte de forragem verde, feno e silagem. Os genótipos forrageiros caracterizam-se pela elevada capacidade de rebrote. Os sorgos, sob estresse hídrico ou logo após as geadas podem acumular HCN em concentrações tóxicas para bovinos. Além disso, atenção especial deve ser dada quando é usada elevada quantidade de N e ocorre seca, o que pode causar envenenamento por NO₃⁻ (HANNA & SOLLENBERGER, 2007). O capim-sudão [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], originário do nordeste da África, é usado em pastejo, produção de feno ou silagem e também tem elevado valor nutritivo quando manejado imaturo (BALL et al., 2007).

No caso do milheto, utilizado em pastejo, corte verde ou conservado na forma de feno ou silagem, requer solos leves e bem drenados, podendo ser semeado a partir de meados de outubro, quando a temperatura ambiente se torna mais elevada e a temperatura do solo gira em torno do 20°C (MAGALHÃES et al., 2011). Enquanto os sorgos requerem solos mais pesados e também não toleram solos encharcados, possuem maior limitação para fenação por ter colmos mais grossos e túrgidos que dificultam a secagem uniforme da forragem (FONTANELI et al., 2001).

O milheto apresenta grande dificuldade de manejo, por causa da grande flutuação na produção de forragem, sendo que o pico máximo de resistência à supressão e o maior acúmulo de nutrientes e matéria seca (MS) ocorre quando este chega em torno dos 90 dias do seu ciclo (McCARTOR & ROUQUETTE JR., 1977; BALL et al., 2007; HANNA & SOLLENBERGER, 2007).

Objetivou-se, através desta pesquisa, estimar o rendimento de forragem e sua distribuição estacional de gramíneas anuais de verão, semeadas até o final do verão, assim como o valor nutritivo da forragem para ruminantes durante o outono.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Extensão e Pesquisa Agronômica (Cepagro) pertencente à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, latitude 28°15' 46" S, longitude 52° 24' 24" W e altitude de 684m. O solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico húmico (STRECK et al. 2008) em resteva de trigo em sucessão à soja.

Os tratamentos foram constituídos por três épocas de semeadura, com emergência das plântulas em: 27 e 19 janeiro (E1), 28 e 11 de fevereiro (E2) e 30 e 05 de março (E3), nos anos de 2001 e 2002, respectivamente. As espécies testadas foram milho comum, capim-sudão ou aveia de verão, teosinto ou dente de burro, e os sorgos híbridos BRS 800 e AG 2501C. O experimento foi em parcelas subdivididas, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) com três repetições. Nas parcelas principais, foram alocadas as épocas de semeadura e, nas subparcelas, as cultivares.

A área das subparcelas foi de 10,5m² (5,0m x 2,1m x 0,35m). A semeadura foi com semeadora experimental Sêmina[®], regulada para 40 plantas aptas m⁻² e adubação de 250kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 5-20-20 (N-P₂O₅-K₂O). A cobertura nitrogenada foi manual com 45kg ha⁻¹ de N (ureia), cerca de 20 dias após a emergência, e a mesma quantidade de ureia após cada corte, em ambos os anos.

Os cortes de avaliação foram manuais, com foices, realizados quando as plantas atingiram, em média, no mínimo, 0,60m de altura, deixando-se 0,15m de altura de resteva em área útil de 7,0m² (4,0linhas x 5,0m x 0,35m entre fileiras). Nas primeiras duas épocas de semeadura, foram realizados dois cortes e, na terceira época, apenas um corte. As variáveis avaliadas por corte foram o rendimento de forragem em toda área útil, número de afilhos em 2,0m da área útil e a relação folha/colmo, feita manualmente, em subamostra de cerca de 0,3kg de forragem verde. As amostras foram secas em estufa a 60°C até peso constante e trituradas em moinho tipo Willey com peneira de 1,0mm e armazenadas. Como medidas de valor nutritivo, foram estimados teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). O valor nutritivo da forragem foi determinado usando-se a técnica de espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS) (SHENK & WESTERHAUS, 1994).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Duncan (P>0,05), usando pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de rendimento total de forragem e valor nutritivo estão resumidos nas tabelas 1 e 2. As variáveis de resposta serão comparadas por época de semeadura e entre as cultivares, pois não houve interações significativas entre os fatores.

Total de forragem

A biomassa seca total média dos dois anos para as três épocas de semeadura e cinco cultivares foi de 6,1Mg ha⁻¹, sendo que o segundo ano, 2002, com 7,8t MS ha⁻¹ rendeu mais que em 2001, 4,4t MS ha⁻¹. Uma das prováveis causas foi a antecipação das épocas de semeadura em cerca de duas semanas. Isso ocorreu apesar da menor precipitação pluvial ocorrida em janeiro e fevereiro de 2002 (Tabela 3), compensada em parte pela terceira época, cujas plantas emergiram no início de março de 2002, mês com 194,0% a mais de chuvas que a normal do período (123mm).

Época de semeadura

A primeira época de semeadura (E) resultou em rendimento de matéria seca (MS) de 8,5t ha⁻¹ e obteve melhor resultado, seguido da segunda época em 6,9t ha⁻¹, e a semeadura de final de março com 2,8t ha⁻¹, (Tabela 1). Essa oferta de forragem deu-se durante o chamado vazio forrageiro outonal (março a maio), época tradicional de escassez de forragem. Portanto, a primeira indicação é a possibilidade de semeadura de gramíneas forrageiras anuais de verão até fevereiro, baseado na biomassa acumulada para o outono, superior a 6,0t MS ha⁻¹, rendimento semelhante a de uma pastagem de aveia preta ou de azevém durante a

Tabela 1 - Rendimento total de forragem (MS), densidade de afilhos (AF), relação folha/colmo (RFC), teores (%) de proteína bruta (PB), de fibra em detergente ácido (FDA) e de fibra em detergente neutro (FDN), média de 2001 e 2002, em Passo Fundo, RS.

Época	MS Mg ha ⁻¹	AF m ⁻²	RFC	PB	FDA Folha	FDAColmo	FDNFolha	FDNColmo
E1-Jan.	8,5 a	56,9a	1,44b	14,5 c	41 b	48 b	67 b	74 c
E2-Fev.	6,9 b	56,4a	1,61 b	16,9 b	47 b	47 b	62 a	71 b
E3-Mar.	2,8 c	56,0a	2,78 a	17,5 a	38 a	42 a	62 a	65 a
Média	6,08	56,4	1,95	16,3	42,0	45,7	63,7	70
CV %	15,9	12,8	15,1	18,1	10,2	7,2	6,9	4,6

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (P>0,05).

Tabela 2 - Rendimento total de forragem (RMS), densidade de afilhos (AF), relação folha/colmo (RFC), teores (%) de proteína bruta (PB), de fibra em detergente ácido (FDA) e de fibra em detergente neutro (FDN) de cultivares de forrageiras anuais de verão, média de 2001 e 2002, em Passo Fundo, RS.

Cultivar	RMS Mg ha ⁻¹	AF m ⁻²	RFC	PB	FDA Folha	FDA Colmo	FDN Folha	FDN Colmo
'AG 2501C'	6,8 a	44 b	2,0 b	14,5 c	41 c	47 b	65 c	70 a
'BRS 800'	6,3 ab	48 b	2,4ab	16,0 b	42 c	46 b	62ab	70 a
'Milheto'	6,0 ab	79 a	1,5 c	20,0a	35 a	43a	60 a	75 b
'Capim-sudão'	5,6 b	72 a	2,6 a	15,2bc	40bc	47 b	65 c	73 b
'Teosinto'	5,6 b	89 a	1,0 c	15,1bc	38 b	43a	63bc	70 a
Média	6,08	66,4	1,9	13,3	39,2	45,2	63,0	71,6
CV %	25,2	11,0	8,3	13,1	6,8	6,5	7,9	6,9

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (P>0,05).

estação fria, além de ser estratégico, pois será utilizado na estação de maior dificuldade de forragear ruminantes com pasto de bom valor nutritivo.

GUIDELI et al. (2000), em estudo realizado em Jaboticabal – SP, também obtiveram resultados semelhantes, ou seja, a produção de matéria seca declinava com o retardamento da sementeira. Isso também foi relatado por FARINELLI et al. (2004) e estes autores afirmaram que houve diferenças significativas entre as produções de matéria seca em detrimento das épocas de sementeira, sendo que a primeira época obteve melhores resultados que as demais, isso devido, segundo o autor, às temperaturas mais elevadas, experimento este conduzido em Botucatu – SP. OLIVEIRA et al. (2000) também obtiveram menores produções com o atraso na época de sementeira e atribuíram isso à diminuição do fotoperíodo e temperatura noturna baixa, fazendo com que as plantas desenvolvessem-se mais lentamente.

A forragem produzida teve bom valor nutritivo, com concentração de proteína bruta superior a 16%, semelhante aos obtidos por KOLLET et al. (2006), e aumentou com o atraso da época de sementeira (Tabela 1), período de menor temperatura média, fator importante para melhorar o valor nutritivo da forragem (MINSON, 1990; BUXTON & FALES, 1994). As temperaturas máximas, médias e mínimas de janeiro e fevereiro de 2002 foram abaixo das normais (Tabela 3).

A terceira época obteve destaque pela maior participação de folhas na composição da forragem e menores teores de FDA, porém, para concentração de FDN na lâmina foliar, a segunda e terceira épocas não diferiram. Para teor de FDN no colmo, o melhor resultado foi obtido também na terceira época de sementeira e aumentou seu teor com a antecipação da sementeira, teores semelhantes aos obtidos por KOLLET et al. (2006) para três cultivares de milho e por OLIVEIRA et al. (2010) para capim-sudão e sorgo forrageiro.

Tabela 3 - Precipitação pluvial (mm) (PP) e temperaturas (°C) médias (TMd), máximas (TMx) e mínimas (TMn) ocorridas (O) no período de janeiro a maio de 2001 e de 2002, acompanhadas das respectivas normais (N). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Meses	PP O	PP N	TMd O	TMd N	TMx O	TMx N	TMn O	TMn M
Jan. 2001	212,5	143,4	22,0	22,1	27,4	28,3	18,6	17,5
Fev. 2001	196,5	148,3	22,7	21,9	28,4	28,0	19,4	17,5
Mar. 2001	110,5	121,3	22,0	20,6	28,2	26,7	18,0	16,3
Abr. 2001	118,4	118,2	19,9	17,6	25,7	23,7	16,2	13,5
Mai 2001	164,6	131,3	13,6	14,3	18,6	20,7	10,2	10,9
Jan. 2002	96,0	143,4	21,8	22,1	27,9	28,3	16,8	17,5
Fev. 2002	76,7	148,3	20,9	21,9	27,4	28,0	15,9	17,5
Mar. 2002	356,8	121,3	22,6	20,6	28,9	26,7	15,5	16,3
Abr. 2002	135,9	118,2	19,6	17,6	25,7	23,7	15,6	13,5
Mai 2002	192,4	131,3	16,5	14,3	22,4	20,7	12,9	10,9

*Normais – padrão do período de 1961 a 1990 para Passo Fundo, RS, obtidas de dados da estação climatológica da Embrapa Trigo.

Não foram observadas diferenças entre as épocas de semeadura para perfilhamento (Tabela 1), dados semelhantes aos reportados para milheto por KOLLET et al. (2006) e por LEMOS et al. (2003), em Botucatu, SP, que obtiveram semelhança para o número de colmos, embora relatem diferenças entre épocas de semeadura para área foliar e produção de restos vegetais.

Cultivar

OLIVEIRA et al. (2000), comparando sorgo forrageiro com milheto, concluíram que ambas as espécies possuem teores nutricionais semelhantes, porém, no presente artigo, milheto teve maior teor de PB (Tabela 2), talvez pelo efeito de concentração, pois milheto produziu menor quantidade de forragem.

O sorgo AG 2501C teve maior rendimento de forragem do que o capim-sudão e teosinto (Tabela 2), resultado também reportado por CASTRO et al. (1999), que concluíram que algumas cultivares de sorgo foram superiores, principalmente ao capim-sudão.

O milheto, teosinto e o capim-sudão tiveram maior número de afilhos do que o sorgo AG 2501C e BRS 800, porém os sorgos tiveram melhor relação folha/colmo (Tabela 2).

RESTLE et al. (2002) verificaram que o teor de proteína bruta da forragem disponível foi semelhante entre as pastagens de papuã, sorgo e milheto, sendo somente superior ao capim-elefante. A concentração de FDA nas folhas variou de 35 a 42% e nos colmos de 43 a 47%, enquanto a concentração de FDN foi de 60 a 65% nas folhas e de 70 a 75% nos colmos, dados semelhantes aos apresentados no presente trabalho. Assim, há maior potencial de consumo das folhas relativa aos colmos, mesmo quando bem manejados e fertilizados (Tabela 2). Esses teores estão também de acordo com os reportados por SOUZA et al. (1998).

MATTOS (1995), em semeadura em 06 de janeiro, em Lavras, MG, obteve produção total de MS de 5,1, 3,3 e 2,3Mg ha⁻¹ de milheto, capim-sudão e teosinto, respectivamente, com teores de PB médio de 17,0, 16,2 e 16,2%, respectivamente, dados semelhantes aos do presente trabalho.

CONCLUSÃO

É possível preencher o vazio forrageiro outonal com a semeadura escalonada de forrageiras anuais de verão até fevereiro na região do Planalto do Rio Grande do Sul. Os sorgos forrageiros são mais produtivos que capim-sudão e teosinto. O milheto tem maior afilhamento, maior teor de PB e menor de FDA nas lâminas foliares que sorgos e teosinto.

REFERÊNCIAS

- BALL, D.M. et al. **Southern forages**. Lawrenceville: International Plant Nutrition Institute, 2007. 322p.
- BUXTON, D.R.; FALES, S.L. Plant environment and quality. In: FAHEY Jr., G.C. et al. (Eds.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison, WI: ASA, CSSA, and SSSA, 1994. p.155-199.
- CASTRO, A.B. et al. **Comportamento de cultivares e híbridos de sorgo forrageiro e capim sudão em áreas irrigadas do estado do Ceará**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1999. Disponível em: <http://www.neef.ufc.br/asbz01_2.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2010.
- FARINELLI, R. et al. Desempenho da cultura do milheto em função de épocas de semeadura e do manejo de corte da parte aérea. **RBMS**, v.3, n.3, p.391-401, 2004. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/viewFile/117/117>>. Acesso em: 10 dez. 2010.
- FONTANELI, R.S. et al. Gramíneas anuais de verão. In: _____. et al. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Cap.10, p.185-198.
- FONTANELI, R.S. et al. Yield, yield distribution, and nutritive value of intensively managed warm-season annual grasses. **Agron J**, v.93, n.6, p.1257-1262, 2001.
- GUIDELI, C. et al. Produção e qualidade do milheto semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesq agropec bras**, v.35, n.10, p.2093-2098, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X200001000022&lang=pt>. Acesso em: 10 dez 2010. doi:10.1590/S0100-204X200001000022.
- GUIMARÃES Jr. et al. **Utilização do milheto para a produção de silagem**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. (Documentos, 259). Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/download/1510/t/>>. Acesso em: 16 dez. 2010.
- HANNA, W.W.; SOLLENBERGER, L.E. Tropical and subtropical grasses. In: BARNES, R.F. et al. (Eds.) **Forages: the science of grassland agriculture**. 6.ed. Ames, USA: Blackwell Publishing, 2007. p.245-255.
- KOLLET, J.L. et al. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). **R Bras Zootec**, v.35, n.4, p.1308-1315, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n4/08.pdf>>. Acesso em: 02 maio, 2012.
- LEMOS, L.B. et al. Influência da época de semeadura e do manejo da parte aérea de milheto sobre a soja em sucessão em plantio direto. **Bragantia** [online], v.62, n.3, p.405-415, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052003000300007&lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2010. doi: 10.1590/S0006-87052003000300007.
- MAGALHÃES, P.C. et al. Ecofisiologia. In: RODRIGUES, J.A.S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 7.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Sistema de produção 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_7_ed/ecofisiologia.htm>. Acesso em: 30 abr. 2012.

- MATTOS, J.L.S. de. **Comportamento de *Pennisetum americanum* (L.), *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf e *Euchlaena mexicana* Schrad. sob diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio.** 1995. 96f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, MG.
- McCARTOR, M.M.; ROUQUETE, JR. Grazing pressure and animal performance from pearl millet. **Agron J**, v.69, p.983-987, 1977.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** San Diego, CA: Academia, 1990. 483p.
- OLIVEIRA, E. et al. **Recuperação de pastagens no norte do Paraná:** Bases para plantio direto e integração lavoura pecuária. Londrina, PR: IAPAR, 2000. 96p. (Informe de pesquisa, 134). Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/IP134.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2010.
- OLIVEIRA, L.D. de. Produtividade, composição química e características de diferentes forrageiras. **R Bras Zootec**, v.39, n.12, p.2604-2610, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010001200007&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 maio, 2012.
- PEREIRA FILHO, I. A. et al. **Manejo da cultura do milho.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. (Circular técnica, 29). Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/.../Circ_29.pdf. Acesso em: 16 dez. 2010.
- RESTLE, J. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **R Bras Zootec**, v.31, n.3, suppl., p.1491-1500, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982002000600021&lang=pt>. Acesso em: 22 dez. 2010.
- SOUZA, J.M. et al. **Avaliação de rendimento de forragem de milho, sorgo, capim sudão e de introduções de teosinto.** Ijuí, RS: Cotrijuí, 1989. (Comunicado Técnico, 19).
- SAS INSTITUTE. The ANOVA procedure. In: SAS Institute Inc. **SAS/STAT® 9.2 User's guide.** Cary, 2008. Chapter 23, p.692-746.
- SHENK, J.S.; WESTERHAUS, M.O. The application on near infrared spectroscopy (NIRS) to forage analysis. In: FAHEY, G.C. et al. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization.** Madison, WI: American Society of Agronomy, 1994. p.406-449.
- STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.