
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO SORGO FORRAGEIRO NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FORAGE SORGHUM IN NORTHERN PARANÁ SUBJECTED TO DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN FERTILIZATION

Davi Botelhos de Frias¹
Marcia Regina Coelho²
Marco Aurelio Costa³
Ilario Cizanska⁴

RESUMO

A planta de sorgo apresenta tolerância a períodos de estiagem, a pragas e doenças, além de responder bem à adubação nitrogenada. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção e a qualidade do sorgo forrageiro cv. Volumax, submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada. O trabalho foi realizado no IAPAR - Estação Experimental Raul Juliatto, Ibiporã-Pr, em parcelas experimentais medindo 3,0 m X 5,0 m, com quatro linhas espaçadas 0,75m entre si. As doses de nitrogênio (N) foram: 0; 50; 100; 150; 200 e 250 kg de N ha⁻¹, com cinco repetições, parceladas em duas aplicações, utilizando nitrato de amônio como fonte de nitrogênio. Não foram observadas diferenças na produção de matéria seca, com média de 15,6 ton MS ha⁻¹. Da mesma forma não houve variação na qualidade, com teores médios de 28,4% de MS; 6,4% de PB; 64,2% de FDN e 40,1% de FDA. Apesar de não ter ocorrido diferença estatística na produção de MS, numericamente o maior valor foi de 17 ton MS ha⁻¹ obtido com 50 kg N ha⁻¹. A resposta às doses de N merece melhor avaliação em condições climáticas favoráveis no período de aplicação de N.

321

Palavras-chave: Produção. Nitrogênio. Proteína bruta.

ABSTRACT

The sorghum plant presents tolerance to periods of drought, the pests and diseases, in addition to responding well to nitrogen fertilization. The objective of this work was to evaluate the production and quality of forage sorghum cv. Volumax, subjected to different levels of nitrogen fertilization. The work was conducted at the Experimental Station Raul Juliatto, IAPAR Ibiporã-Pr, in experimental plots measuring 3.0 m x 5.0 m, with four lines spaced 0.75 m among themselves. The doses of nitrogen (N) were:

¹ Acadêmico do curso de Agronomia Centro Universitário Filadélfia– UNIFIL – Londrina – Pr
friasefrias@hotmail.com

² Professora Doutora do departamento de Agronomia do Centro Universitário Filadélfia – Londrina – Pr
marcia.coelho@unifil.br

³ Eng. Agrônomo Dr^o em física do solo, Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR – Ibiporã – Pr
marcoatcosta@hotmail.com

⁴ Tec. Agropecuária, Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR – Ibiporã – Pr
ilario_cizanska@hotmail.com

0; 50; 100; 150; 200 and 250 kg of N/ha, with five repetitions, splitted in two applications. No differences were found in dry matter production, averaging 15.6 ton DM/ha. Similarly there was no variation in quality, with average levels of 28.4% DM; 6.4% of CP; 64.2% of NDF and 40.1% of ADF. Although no statistical difference occurred in the production of DM, numerically the largest value was 17 ton DM/ha obtained with 50 kg N há/ha. The response to the N doses deserve better assessment in favorable weather conditions during the period of application of N.

Keyword: Crude protein. Nitrogen. Production.

1 INTRODUÇÃO

O sorgo pertence à família Poaceae, gênero Sorghum, tem sido uma excelente opção para produção como planta forrageira e planta de cobertura do solo para o sistema de plantio direto. Estima-se que cultura do sorgo [*Sorghum bicolor* (L)] ocupa uma área de 37 milhões de ha em todo mundo, e no Brasil tem apresentado expansão nos últimos anos, chegando em 2011/2012 uma área plantada acima de 1,2 milhões de hectares. (EMBRAPA 2008; APPS 2012).

A grande maioria dos materiais genéticos de sorgo requerem temperaturas superiores a 21°C para um bom crescimento e desenvolvimento. A planta de sorgo tolera mais o déficit de água e o excesso de umidade no solo do que a maioria dos outros cereais e pode ser cultivada numa ampla faixa de condições de solo (EMBRAPA, 2011).

A região Sul do Brasil, uma região subtropical, caracteriza-se pelo elevado número de espécies forrageiras com grande potencial para utilização na alimentação dos ruminantes, sendo que no inverno essas culturas têm menor potencial de produção de massa verde, porém com melhor qualidade, em relação a algumas culturas utilizadas no verão. O sorgo é umas das espécies forrageiras que se destaca como alternativa de uso para pastejo e para produção de silagem. Entre as suas vantagens, destacam-se alto rendimento de matéria seca, tolerância a períodos de seca e precocidade (SILVA et al., 2006).

Além da grande eficiência no uso da água, o sorgo apresenta alta responsividade à aplicação de fertilizantes, principalmente os nitrogenados. Nessa cultura, o acúmulo de nitrogênio ocorre quase linearmente até a maturação, sendo o elemento que mais frequentemente limita sua produtividade (GOES et al., 2011).

A resposta de uma cultura a doses crescentes de nitrogênio depende de vários fatores que interferem na disponibilidade desse elemento às plantas. Entre os principais, destacam-se os edafoclimáticos como textura do solo, regime de chuvas e os fatores genéticos inerentes a cada cultivar, os quais determinam sua capacidade de resposta à adubação (SILVA; LOVATO, 2008).

Macedo (2012) verificou aumento linear na produção de MS com as doses de nitrogênio, podendo estar associado ao incremento do nitrogênio (N) à planta, tendo em vista que o N atua diretamente no aumento da produção de biomassa total, promovendo a intensificação no processo de alongamento do colmo e diminuição progressiva na proporção de folhas na produção total.

Dentre os nutrientes, o nitrogênio possui papel fundamental na cultura do sorgo, por ser constituinte essencial das proteínas e interferir diretamente no processo fotossintético, pela sua participação na molécula de clorofila, tornando-se, portanto, limitante em sistema de utilização intensiva do solo, interferindo diretamente na composição química de espécies forrageiras, sendo influenciadas por fatores como solo, adubações realizadas, diferenças genéticas entre espécies, estações do ano e intervalo de cortes (SIMILI et al., 2008).

323

A adubação nitrogenada aumenta a atividade fotossintética da planta de sorgo e estimula a divisão celular, proporcionando aumentos nos teores de proteína e na biomassa total (FOLONI et al., 2008).

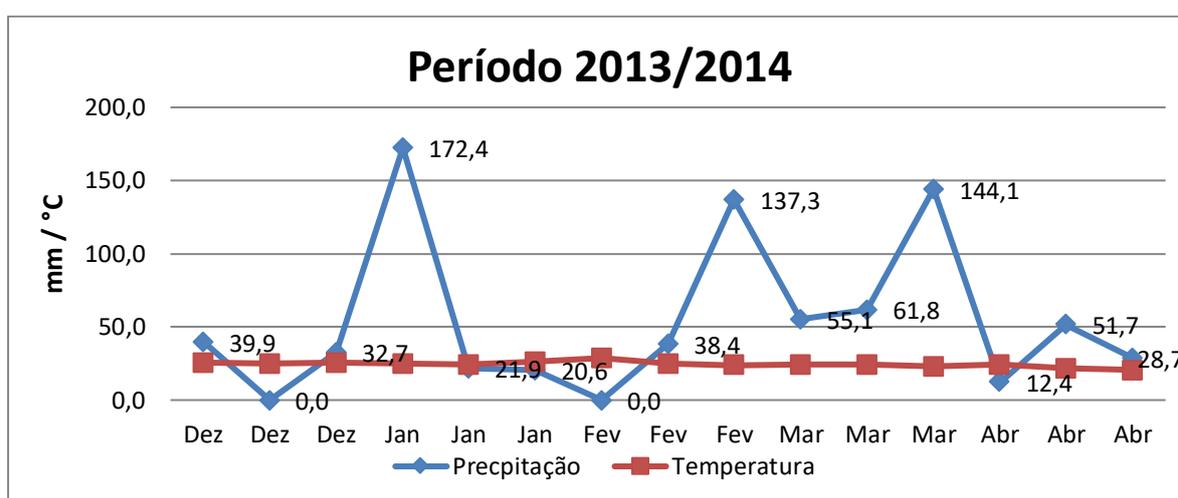
O objetivo do trabalho foi de avaliar a resposta produtiva e a qualidade do sorgo forrageiro submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Raul Juliatto, IAPAR, Ibiporã - PR, situada a Latitude 23° 15' S e Longitude 51° 01' O, de solo predominante classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, textura argilosa. O Clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é o Cfa subtropical úmido mesotérmico, com temperaturas médias de 18°C no mês mais frio e 22°C no mês mais quente. As precipitações concentram-se no período do verão, porém não há estação de seca definida.

As variações climáticas foram obtidas na estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná durante o período do experimento e estão dispostas na figura 1.

Figura 1 - Variações climáticas no período de condução do experimento



324

Antes da implantação do experimento o solo da área experimental foi amostrado e encaminhado para análise química de rotina. O resultado da análise química do solo pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização química da camada de 0-20 cm de Latossolo Vermelho Distroférrico amostrado antes da implantação do experimento (jun/2013).

P ⁽¹⁾	MO ⁽²⁾	pH ⁽³⁾	Al ⁽⁴⁾	H+Al	Ca ⁽⁴⁾	Mg ⁽⁴⁾	K ⁽¹⁾	SB	T	V
mg/dm ⁻³	gdm ⁻³		----- cmol _c dm ⁻³ -----							%
12,1	37,12	4,9	0,05	7,20	8,00	2,63	0,33	10,96	18,16	60,35

⁽¹⁾ P,K: Mehlich 1; ⁽²⁾ M.O: Walkley-Black X 1,724; ⁽³⁾ pH: CaCl₂; ⁽⁴⁾Ca, Mg, Al: KCl 1M - Análises realizadas no Laboratório de Solos, Iapar Londrina.

Para correção da acidez do solo e elevação dos teores de cálcio e magnésio foi realizada a aplicação de 4,75 ton ha⁻¹ de calcário (PRNT = 75,2) tomando-se como critério a elevação da saturação por bases para 80%.

O plantio do sorgo (*Agroceres* – Volumax), cultivar de ciclo semiprecoce e colmo seco, ocorreram na primeira semana de dezembro de 2013 utilizando uma semeadora de plantio direto SHM 17/18, arrastada por trator New Holland TL 95 de

104 cavalos de potência. A densidade de semeadura foi de aproximadamente 140 mil plantas por hectare.

O experimento ocupou área de aproximadamente 0,15 ha e foi conduzido em um delineamento de blocos casualizados com 6 tratamentos e 5 repetições totalizando 30 unidades experimentais, sendo aplicado aos 20 e 40 dias após a emergência foram realizadas adubações de cobertura visando o fornecimento de nitrogênio utilizando nitrato de amônio referente a cada tratamento; para o fornecimento do potássio foi aplicado 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio por aplicação, podendo ser observado esquema de adubação na tabela 2.

Tabela 2 - Descrição dos tratamentos e quantidade de N e K₂O aplicado em cada uma das parcelas de adubação de cobertura.

Tratamento Kg ha ⁻¹	Período após a emergência			
	20 dias		40 dias	
	N kg ha ⁻¹	K ₂ O kg ha ⁻¹	N kg ha ⁻¹	K ₂ O kg ha ⁻¹
0	0	30	0	30
50	25	30	25	30
100	50	30	50	30
150	75	30	75	30
200	100	30	100	30
250	125	30	125	30

325

Área útil das parcelas experimentais foram compostas pelas duas linhas centrais de cada parcela descartando um metro nas extremidades das linhas compondo uma área útil de 6 m² (2 linhas x 4 metros lineares x 0,75 metros entre linhas).

Na figura 2, podem ser observadas as variações climáticas no período entre o plantio e à aplicação das adubações, onde a emergência se deu por volta do dia 8 de Dezembro de 2013, a primeira adubação foi realizada no dia 28 do corrente mês, e a segunda aplicação de N foi no dia 17 de Janeiro de 2014.

A colheita do sorgo foi realizada quando o grão da porção média da panícula apresentou consistência farinácea, aproximadamente 120 dias após plantio, o corte

foi manual e a forragem pesada no campo para determinação da massa verde e coleta amostras para determinação massa seca (MS) e qualidade.

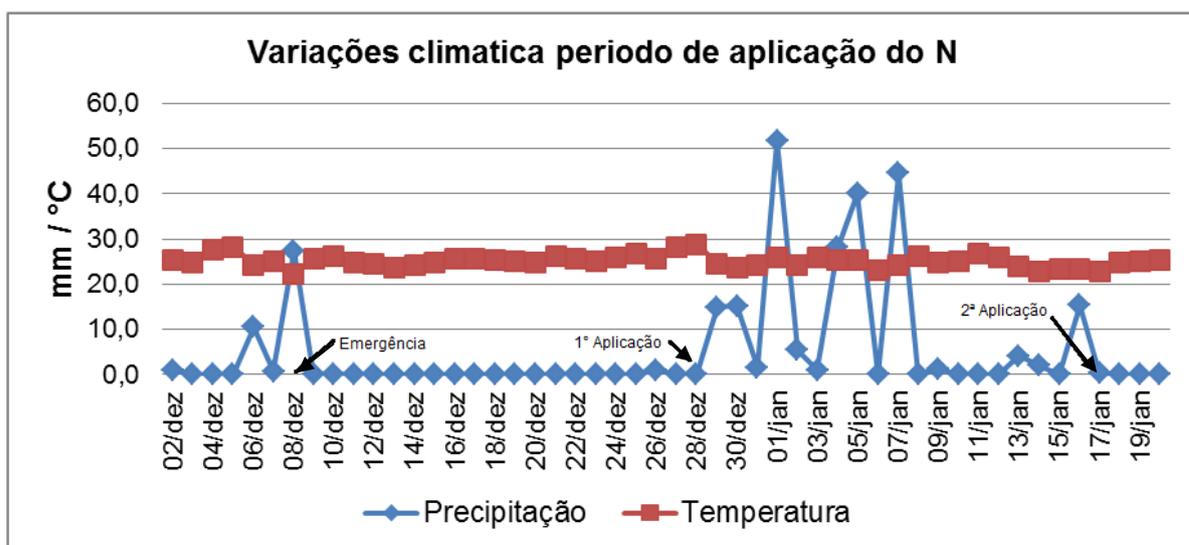
Após a coleta de uma alíquota da parcela experimental e encaminhada para o Laboratório de Nutrição Animal IAPAR- Ibioporã, onde foram quantificada a massa verde da amostra (MVA) e a massa seca (MS) após a secagem em estufa de circulação forçada de ar 65° C até a obtenção de massa seca constante na amostra (MSCA) submetida posteriormente à estufa a 105° C para obtenção de massa seca total (MST).

A composição química do material foi analisada no Laboratório de Nutrição Animal do IAPAR, para determinação da composição química do material foi realizadas análises de proteína bruta (PB) segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). As determinações da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram feitas em aparelho ANKON Technology®, utilizando-se metodologia descrita por Van Soest et al (1994).

A análise dos dados foi realizada em programa SASM – Agri, no teste de Scott – Knott a 5%, de modelo estatístico sistema de análise de separação de médias de experimentos agrícolas.

326

Figura 2 - Variações climáticas ocorridas no período plantio emergência e adubação de nitrato de amônio em cobertura.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

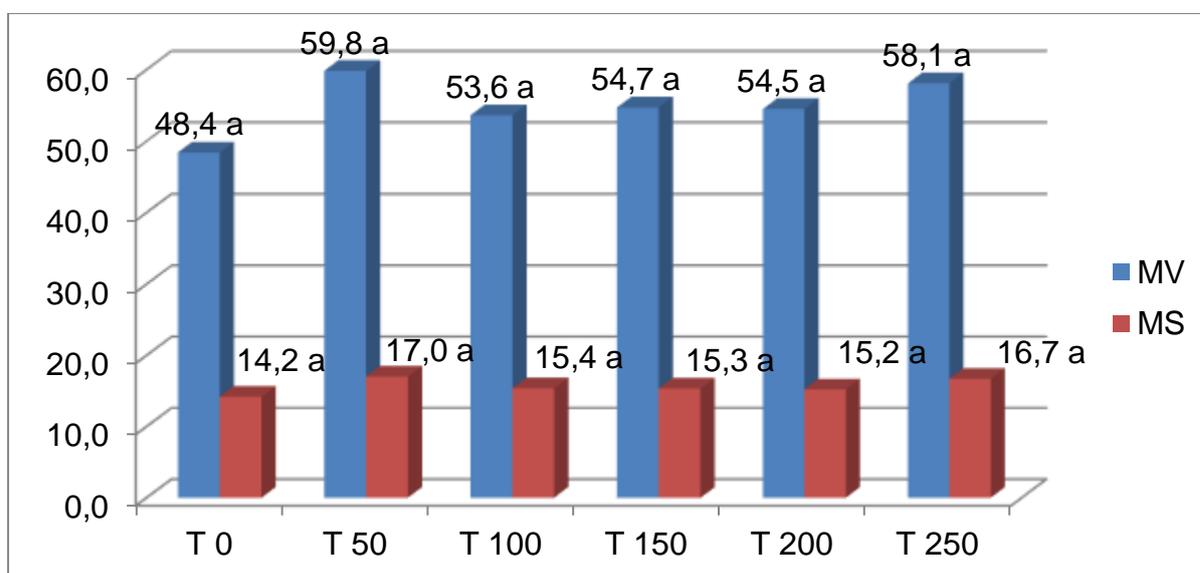
A produção de massa verde entre os tratamentos não diferiu estatisticamente entre si, com produções que oscilaram de 48,4 a 59,8 ton. ha⁻¹. Entre os tratamentos que receberam adubação nitrogenada em cobertura, o maior valor numérico para produção de matéria natural (59,84 ton. ha⁻¹) e para matéria seca (17 ton. ha⁻¹) foi com 50 Kg de N (Figura 3).

Botelho et. al. (2010), analisando vários híbridos, tendo o mesmo cultivar deste trabalho, obtiveram produção de massa verde aproximada ao encontradas neste trabalho 51,5, e produção de matéria seca de 16,6 toneladas por hectare. Entretanto Guareschi et. al. (2010), testando o mesmo material deste trabalho, cita que o híbrido é pouco responsivo a adubação nitrogenada de cobertura, porém, a produção acumulada no período atingiu 74,38 e 20,55 ton. ha⁻¹ de massa verde e massa seca respectivamente, isto vem parcialmente, justificar o resultado encontrado.

A produção de massa seca foi semelhante entre os tratamentos, com média de 15,6 t ha⁻¹ (oscilou de 14,2 a 17,0 t ha⁻¹, o maior valor foi para 50 kg de N ha⁻¹), conforme Figura 3. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Rodrigues Filho et al. (2006) e Oliveira et al. (2005) que avaliando produção de forragem de sorgo forrageiro em três doses de N (50; 75 e 100 kg ha⁻¹) não verificou diferença e as produções oscilaram entre 14220 a 16280 kg ha⁻¹.

Restelato et al. (2012) analisando cultivar jumbo sob quatro níveis de adubação nitrogenada (0; 75; 150 e 300 kg ha⁻¹), observaram respostas significativas e rendimentos de massa seca com variação entre 9140 a 14411 kg MS ha⁻¹, evidenciando as potencialidades de produções do sorgo. Oliveira et. al. (2009) avaliando quatro híbridos de sorgo encontrou resposta significativa da produção de massa seca com doses de N (0; 60 e 120 kg N ha⁻¹) e entre os híbridos testados, apresentando o potencial de resposta de alguns materiais de sorgo.

Figura 3 - Médias de produção de massa verde (MV) e massa seca (MS) do sorgo cultivar Volumax cultivado sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura.



Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Scott – Knott.

Pela Tabela 2 observamos que o teor de proteína bruta (PB) não apresentou variabilidade estatística com teor médio de 6,4% de PB, oscilando de 5,88 a 6,94 % PB para o tratamento com as doses 100 e 200 Kg de N ha⁻¹ respectivamente, e os demais tratamentos com valores intermediários a estes descritos posteriormente (Tabela 3). Estes teores que não comprometem diretamente o processo de ensilagem, porém baixos teores de PB podem diminuir a taxa de consumo da silagem pelos animais, e segundo Van Soest (1994), o requerimento mínimo para o adequado funcionamento do rúmen é de 7% PB.

Valores de PB encontrados por Macedo et. al. (2012), testando 0; 50; 100; 150 e 200 kg de N ha⁻¹ obteve valores de 4,99; 4,73; 5,51; 5,65 e 6,23 respectivamente, foram inferiores ao deste trabalho, porém, apresentando resposta linear ao incremento da adubação nitrogenada, Oliveira et al. (2009), não encontrou variabilidade nos teores de proteína bruta testando as doses de 0; 60 e 120 kg de N ha⁻¹ em quatro híbridos de sorgo, apresentando oscilações de 6,4 a 7,1%, sendo estes valores semelhantes ao encontrado neste trabalho.

Tabela 3 - Teor médio de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), matéria seca total (MST).

Tratamento	% PB	% FDN	% FDA	% MST
0	6,68 a	63,58 a	39,66 a	29,16 a
50	6,46 a	63,78 a	39,46 a	28,28 a
100	5,88 a	64,80 a	41,28 a	28,68 a
150	6,14 a	64,66 a	40,52 a	27,86 a
200	6,94 a	64,10 a	39,44 a	27,56 a
250	6,20 a	64,48 a	40,28 a	28,64 a
Média	6,40	64,20	40,10	28,40
C.V.	6,76	3,58	4,52	5,04

Médias de cinco repetições seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Scott – Knott.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), e fibra em detergente ácido (FDA) do material não diferiram em função da adubação nitrogenada. Tanto o teor de FDA quanto o de FDN são negativamente correlacionados com a digestibilidade e com o seu consumo, respectivamente (VAN SOEST, 1994). Desta forma, sugerem-se maiores taxas de consumo voluntário de silagens de híbridos de sorgo que apresentem menos concentração de FDN. Apesar de não apresentarem diferença significativa, FDN apresentou variações de 63,58 a 64,8 % e FDA apresentam oscilações de 39,44 a 41,28 % em seus valores médios entre as repetições. Oliveira et al. (2009) avaliando quatro diferentes híbridos nas doses de 0; 60 e 120 kg de N ha⁻¹ encontraram valores de FDN e FDA inferiores ao encontrados neste trabalho, Macedo et al. (2012) testando híbrido BR 601 obtiveram valores superiores ao encontrados neste ensaio com percentuais entre 67,32 a 71,48% para FDN e 49,84 a 53,27% para FDA.

Os valores de matéria seca oscilaram de 27,56 a 29,16 % (Tabela 3) do valor da matéria natural, resultados superiores ao encontrado por Rodrigues Filho et. al. (2006) e Oliveira et. al. (2005) o qual obtiveram maiores teores somente no híbrido BR 700 tipo colmo seco. Briggs et al. (1961) citado por Simon (2006), recomendam limites de variação nos teores de matéria seca, de 28% a 40%, e de acordo com Van Soest (1994), variações abaixo de 28%, prejudica a fermentação e resulta em perda de matéria seca, principalmente, através dos líquidos efluentes.

4 CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada, nas condições descritas, não apresentou incremento na produção de MS e na qualidade da forragem, no entanto a resposta obtida para a produção quanto para qualidade estão em conformidade com outros trabalhos analisados.

Este trabalho merece nova avaliação em condições mais favoráveis de precipitação no período do fornecimento do N, devido á boa resposta numérica do tratamento 50 kg de N ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

APPS - Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças. **Evolução da Área e Produção de Sorgo no Brasil. 2012.** Disponível em: <http://www.apps.agr.br/dados_estatisticos/>. Acesso: 14 nov. 2014.

330

BOTELHO, P. R. F. et al. Avaliação de Genótipos de Sorgo em Primeiro Corte e Rebrotas para Produção de Silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.9, n.3, p. 287-297, 2010. Disponível em: <rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/viewFile/309/422>. Acesso: 25 ago. 2014.

EMBRAPA. Embrapa Milho e Sorgo. **Cultivo do Sorgo**. 7. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_7_ed/ecofisiologia.htm#sistema>. Acesso: 20 ago. 2013.

_____. _____. **Cultivo do sorgo**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/plantio-plantio.htm>. Acesso em: 10 set. 2013.

FOLONI, J. S. S. et al. Desempenho de cultivares de sorgo e de milho submetidos à adubação nitrogenada de cobertura via pulverização foliar. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 4, n. 1, p. 38-47, 2008. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ca/article/view/123/884>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

GOES, R. J. et al. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no sorgo granífero na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 02, p. 121 – 129, 2011. Disponível em <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/viewFile/345/450>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

GOTIJO NETO, M. M. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação. rendimento, proteína bruta e digestibilidade in vitro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1640 – 1647, 2002.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n4/13725.pdf>. >. Acesso em: 20 ago. 2013.

GUARESCHI, R. F. et al. Produção de Silagem de Híbridos de Milho e Sorgo sem Nitrogênio de Cobertura em Safra de Verão. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 541-546, out./dez. 2010. Disponível em: < www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/6389/8416 > Acesso em: 30 ago. 2014.

MACEDO, C. H. O. et al. Perfil Fermentativo e Composição Bromatológica de Silagens de Sorgo em Função da Adubação Nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.371-382 abr./jun., 2012. Disponível em: <www.rbspa.ufba.br >. Acesso em: 22 mar. 2014

OLIVEIRA, R. de P. et al. Composição Bromatológica De Quatro Híbridos De Sorgo Forrageiro sob Doses De Nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1003-1012, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/viewFile/541/5913>>. Acesso: 25 ago. 2014.

331

_____. Características agronômicas de cultivares de sorgo (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) sob três doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n.1, p. 45-53, 2005. Disponível em: <www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2288/2248 >. Acesso: 25 ago. 2014.

RESTELATO, R. et al. Produção de Forragem e Eficiência da Utilização de Nitrogênio na Cultura do Sorgo cv. Jumbo. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: ABMS**, 2012. Disponível em: <http://www.abms.org.br/29cn_milho/08413.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2013.

RODRIGUES FILHO, O. et al. Produção e composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] submetidos a três doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v. 7, n. 1, p. 37-48, jan./ mar. 2006. Disponível em: <www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/download/389/364%3E >. Acesso: 25 ago. 2014.

SILVA, P. C. S.; LOVATO, C. Análise de crescimento e rendimento em sorgo granífero em diferentes manejos com nitrogênio. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 15, n. 1, p. 15-33, 2008. Disponível em: <revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/download/.../2842 >. Acesso em: 20 ago. 2013.

SILVA, A. G.; ROCHA, V. S.; PINA FILHO, O. C.; PINTO, G. H. F.; TEIXEIRA, I. R. Avaliação do rendimento de forragem de cultivares de sorgo forrageiro sob diferentes condições termo-fotoperiódicas. **Revista Ceres**, v. 35, p. 292 – 301, 2006. Disponível em: < <http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V53N307P04106.pdf> >. Acesso em: 20 ago. 2013.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

SIMILI, F. F. et al. Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade in vitro da matéria orgânica. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 2, p. 474-480, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n2/20.pdf> >. Acesso em: 20 ago. 2013.

SIMON, J. E.; **Consumo e Digestibilidade de Silagem de Sorgo (SORGHUM BICOLOR [L.] MOENCH) como Alternativa para Alimentação Suplementar de Ruminantes na Amazônia Oriental**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém do Pará. 2006. Disponível em: <http://www.cienciaanimal.ufpa.br/pdfs/CA_Ciencia_Animal/CA_JAIME_EDSON_SIMON.pdf >. Acesso: 25 ago. 2014.

Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1994.