



**Produção de biomassa de capim-marandu submetido a doses de nitrogênio em dois períodos do ano**

*Biomass production marandu-grass under nitrogen levels in two periods of the year*

**Eleuza Clarete Junqueira Sales<sup>1</sup>, Sidnei Tavares dos Reis<sup>1</sup>, Flávio Pinto Monção<sup>1</sup>, Ana Paula da Silva Antunes<sup>1</sup>, Euclides Reuter de Oliveira<sup>2</sup>, Vangenilton Melo Matos<sup>1</sup>, Marcelo Mendes Côrrea<sup>1</sup>, Adriana de Souza Delvaux<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), *Campus* Janaúba, Departamento de Ciências Agrárias (DCA), Av. Reinaldo, 2630, Bairro Bico da Pedra, Caixa Postal 91. CEP: 39440-000, Janaúba, MG. E-mail: ecjsales@ibest.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Dourados, MS.

Recebido em: 03/12/2012

Aceito em: 27/08/2013

**Resumo.** Objetivou-se por meio deste trabalho avaliar a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio em dois períodos do ano, na região Norte de Minas Gerais. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, com esquema fatorial 4 x 2, composto de quatro doses de nitrogênio (100; 200; 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup>), dois períodos do ano (inverno e verão) e com quatro blocos. A produção de matéria seca foi maior no período do verão em relação ao período de inverno. A adubação nitrogenada aumentou a produção em matéria seca do capim-marandu em 452,91% no verão e no inverno aumentou em 176,69%, em relação à dose 100 kg de nitrogênio. A relação lâmina foliar:colmo reduziu (P<0,05) no verão em função do incremento de nitrogênio. A cada 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aplicado no verão ocorreu redução de 0,39% na porcentagem de folha enquanto no inverno houve incremento de 0,06%. O teor de matéria seca (MS) aumentou linearmente com o suprimento de nitrogênio, sendo que para cada quilo de nitrogênio aplicado, tanto no verão quanto no inverno, houve aumento de 4,57%. O capim-marandu adubado com doses crescente de nitrogênio na Região Norte de Minas sob irrigação, responde a doses de até 400 kg de N ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave.** *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, adubação nitrogenada, estações do ano, forragem, produtividade, semiárido

**Abstract.** The objective of this work was assess the production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under different doses of nitrogen in two seasons in the North of Minas Gerais state. The experiment was carried out at the Unimontes university, *city of* Janaúba-MG. It was used a randomized block design with a 4 x 2 factorial design with four replications, with four rates of nitrogen (100, 200, 300 and 400 kg ha<sup>-1</sup>) and two seasons (winter and summer). The dry matter production was higher during the summer compared to the winter period. Nitrogen fertilization increased dry matter production in the marandu - grass 452.91% in the summer and winter increased 176.69% compared to the dose of 100 kg nitrogen. The leaf: stem ratio decreased (P<0.05) in the summer due to the increase of nitrogen. Every 1 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen applied in the summer there was a reduction of 0.39% in the percentage of leaf, while in winter there was an increase of 0.06%. The content of dry matter (DM) increased linearly with nitrogen, and for each pound of nitrogen applied, both in summer and winter, an increase of 4.57%. The marandu grass fertilized with increasing doses of nitrogen in the northern region of Minas under irrigation, responds to doses of up to 400 kg N ha<sup>-1</sup>.

**Keywords.** *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, forage productivity, nitrogen fertilization, seasons, semiarid

### **Introdução**

A exploração da atividade pecuária em pasto na produção intensiva e extensiva, combinada com as condições edafoclimáticas favoráveis do norte de Minas Gerais, tem sido um fator

condicionante da competitividade, tendo proporcionado ganhos aos agricultores na produção de escala e aumento da receita líquida por unidade de área (Oliveira et al., 2012).



Entretanto, na pecuária, o sistema de produção de ruminantes a pasto é o maior determinante da competitividade, mas com um grande desafio a ser superado: a manutenção da oferta de pasto de qualidade ao longo do ano (Drumond et al., 2006). Neste sentido, a distribuição irregular das chuvas na região semi-árida e a baixa fertilidade dos solos, aliados a períodos longos de veranico, elevam os desafios de se produzir de forma sustentável, o que justifica a utilização de estratégias como o uso de adubos nitrogenados visando o incremento na produtividade e a constância na oferta de alimento.

A disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores que controlam os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, representado, sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes (Nabinger & Medeiros, 1995).

Em plantas forrageiras já estabelecidas, o nitrogênio constitui-se no principal fator responsável pelo aumento imediato e visível de produção de biomassa, desde que fatores edáficos, climáticos e outros não sejam limitantes (Werner, 1986; Monteiro, 1995). Segundo Corsi (1984) esse nutriente promove uma série de alterações fisiológicas em gramíneas forrageiras favorecendo o número, tamanho, peso e a taxa de aparecimento de folhas e de perfilhos, sendo também responsável pelo alongamento do caule; tais fatores são considerados determinantes da produção de matéria seca. O nitrogênio também tem influência marcante no valor nutricional das mesmas, e consequentemente, na taxa de lotação e ganho de peso por animal e por hectare (Vitor et al., 2009).

A escolha da forragem para a formação de uma pastagem deve ser rigorosamente avaliada, visando maior produção de biomassa, estabelecimento e equilíbrio estacional. A produção animal a pasto é a forma mais prática e de menor custo na alimentação. O estabelecimento e a manutenção de pastagens mais produtivas e de melhor qualidade, como as do gênero *Brachiaria*

(Costa et al., 2010), têm sido obtidos através de manejos que possibilitem o equilíbrio entre a produção, utilização e rendimento animal (Arruda et al., 2008).

O uso estratégico da adubação nitrogenada pode potencializar o acúmulo de forragem, principalmente no período de maior ocorrência de chuvas, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento de gramínea (Texeira et al., 2011). No entanto, quando realizada, tardiamente, no verão/outono ou inverno/primavera, em que a umidade do solo começa a reduzir ou em casos de baixa umidade como no inverno, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização, dependendo da fonte utilizada. Caso essas perdas aconteçam, o resultado esperado da adubação pode ser reduzido, ou até mesmo não ocorrer, resultando em baixa eficiência e recuperação aparente do nitrogênio aplicado e menor produção de forragem (Santos et al., 2009).

Com base no exposto, objetivou-se por meio deste trabalho avaliar a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob doses de nitrogênio em dois períodos do ano, na região norte de Minas Gerais.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Unimontes, situada no município de Janaúba-MG, no Norte de Minas Gerais, a 15° 43' de latitude Sul, 43° 19' de longitude Oeste e com aproximadamente 530 m de altitude. A pluviosidade média anual da região é de aproximadamente 834 mm com temperatura média anual de 28°C, umidade relativa do ar em torno de 65% e, segundo a classificação climática de Köppen, o tipo de clima predominante na região é o Aw.

A área experimental foi instalada em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu implantada em 2008 em solo da classe Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2006). O solo da área experimental apresentava as seguintes características químicas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características químicas do solo em amostras de solo da área experimental nas camadas de 0-20 cm

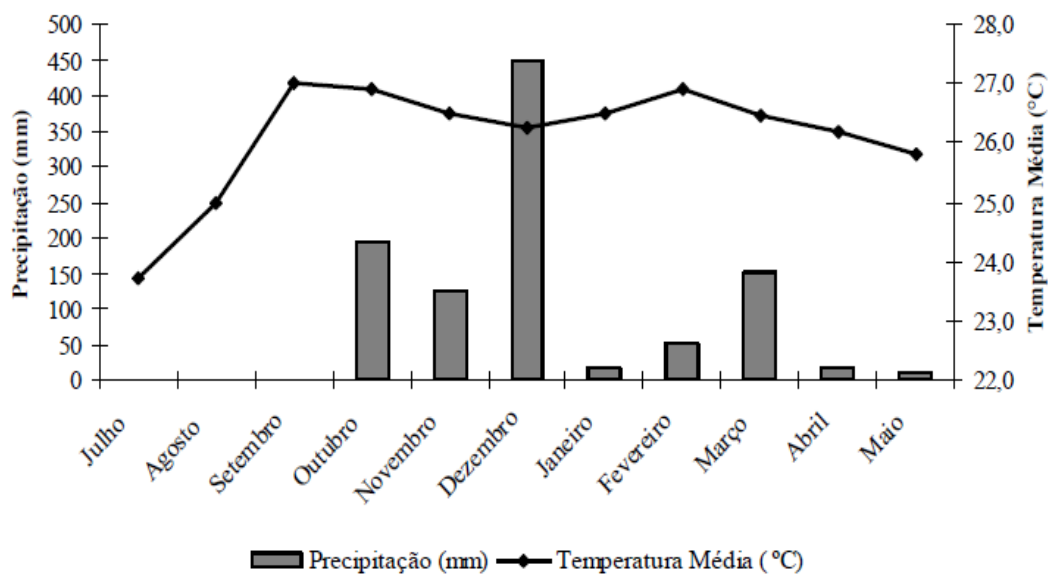
Camada	pH	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H+Al	Al <sup>+3</sup>	SB	T	V	P	K <sup>+</sup>
(cm)	H <sub>2</sub> O	(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )			(%)			(mg dm <sup>-3</sup> )		
0-20	5,8	1,3	1	1,7	0,1	4,1	4,5	62,5	18,3	196

pH- Potencial de hidrogênio; Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; H- Hidrogênio; Al- Alumínio; SB- Soma de bases; T- Capacidade de troca catiônica; V- Saturação de bases; P- Fósforo disponível; K- Potássio.

Em função dos resultados de análise de solo conforme Cantarutti et al. (2007), não foi necessário calagem no momento da implantação do experimento.

O período experimental foi de julho de 2008 a novembro de 2009, com cortes de avaliações realizados nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro caracterizando o período das chuvas (verão) e julho, agosto e setembro caracterizando o período das secas (inverno). No entanto, nos dois períodos, a gramínea foi irrigada duas vezes por

semana durante uma hora cada irrigação conforme recomendações de Mota et al. (2010). Os dados climáticos obtidos durante o período experimental foram oriundas da estação meteorológica da EPAMIG (Empresa de Agropecuária de Minas Gerais) localizada em Nova Porteirinha- MG, situada a 6 km de distância da área onde foi conduzido o experimento. As médias mensais de temperatura e precipitação pluvial durante o período experimental podem ser observadas na figura 1.



**Figura 1.** Médias mensais de temperatura (°C) e precipitação pluvial acumulada mensal (mm) durante o período experimental (Julho 2008 a Novembro 2009).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) arranjados em esquema fatorial, sendo quatro doses de nitrogênio (100, 200, 300 e 400 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), dois períodos dos anos (verão e inverno) e quatro blocos. A área das parcelas experimentais foi de 50 m<sup>2</sup> (10 x 5), sendo realizado um corte de uniformização rente ao solo para coleta de amostras (janeiro a abril) para determinação da produção de matéria verde, produção de matéria seca, relação lâmina:colmo e percentagem de folha e colmo. Logo após o corte de uniformização procedeu-se a primeira adubação referente a cada tratamento. A adubação nitrogenada de cobertura, sob forma de ureia, foi aplicada a lanço e de acordo com as quantidades estabelecidas nos tratamentos (222,22; 444,44; 666,66 e 888,88 kg de ureia parcela<sup>-1</sup>), referentes às doses de 100, 200, 300 e 400 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> parcelada por corte, respectivamente.

A área permaneceu sob manejo constante, com roçadas e limpezas periódicas para assegurar o estabelecimento da pastagem.

Para determinação da produção de matéria seca (PMS), foram coletadas amostras de forragem com molduras de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m) por parcela com cortes em janeiro e agosto, caracterizando os períodos de verão e inverno. As amostras foram pesadas, visando avaliar a produção de matéria verde (PMV) por hectare, e posteriormente, separadas em lâmina foliar; colmo + bainha e planta inteira, sendo acondicionadas em saco de papel, pesadas e conduzidas à estufa de circulação forçada de ar a 55 °C, por 72 horas ou até atingir o peso constante, para avaliação do teor de matéria seca conforme a metodologia de Silva & Queiroz (2006) e posterior determinação da produção de matéria seca (PMS) por hectare e da proporção de folhas e colmo + bainha. A relação folha: colmo foi



determinada pela razão entre o peso seco das folhas e peso seco dos colmos.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância por meio do programa SISVAR (Ferreira, 2011) e ainda, para efeito de comparação de médias, utilizou-se o Teste de F ao nível de 5% de significância. Foi realizada a regressão em função das doses de nitrogênio, cujos modelos testados foram o linear e o quadrático que melhores se ajustaram a variação dos dados. O grau de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e pela significância dos coeficientes de regressão, testada pelo teste t (\*

e \*\*, 5 e 1%, respectivamente) corrigido com base nos resíduos da análise de variância.

### Resultados e Discussão

Para a produção de matéria verde e seca (PMS e PMV, respectivamente), a interação entre dose de nitrogênio (N) x período de corte foi significativa ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2). Para PMV, os resultados adequaram-se ao modelo linear de regressão, tanto no verão quanto no inverno. Para cada 1 kg de N aplicado houve aumento de 34,34 e 41,61 kg de MV  $ha^{-1}$ , no período de inverno e verão, respectivamente (Figura 2).

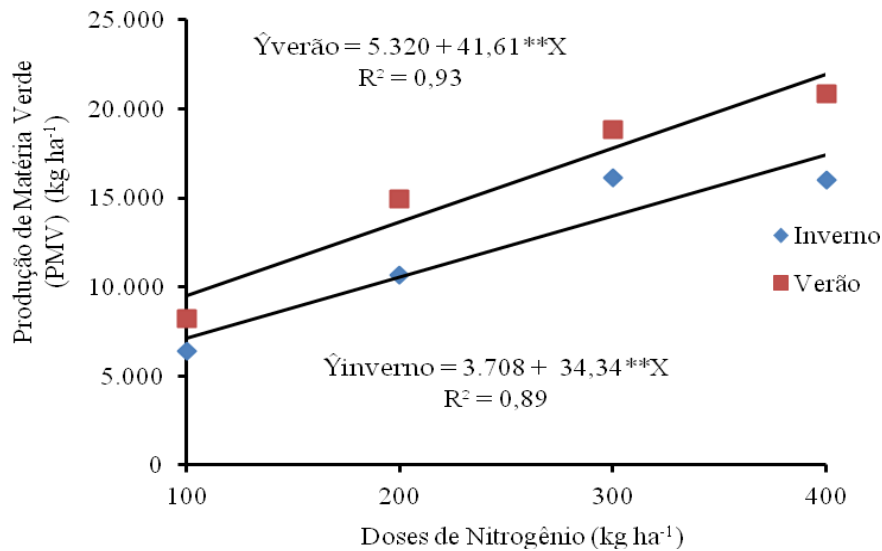
**Tabela 2.** Produção de matéria verde (PMV) e seca (PMS) ( $kg\ ha^{-1}$ ) do capim-marandu submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada no período do verão e inverno

Doses de N $ha^{-1}$	Produção de matéria verde	
	Período	
	Inverno	Verão
100	6.384,00 B	8.248,00 A
200	10.656,00 B	14.968,00 A
300	16.128,00 B	18.856,00 A
400	16.008,00 B	20.824,00A
CV (%) = 5,68		
	Produção de matéria seca	
100	2.221,54 A	1.583,58 A
200	2.648,04 B	4.697,64 A
300	4.218,61 B	8.780,85 A
400	3.925,33 B	7.172,27 A
CV (%) = 29, 55		

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de F ( $P < 0,05$ ).

A maior disponibilidade de forragem obtida com a adubação nitrogenada pode ser atribuída principalmente aos efeitos do nitrogênio, que promove significativo aumento nas taxas das reações enzimáticas e no metabolismo das plantas (Vitor et al., 2009). Segundo Colozza et al. (2000) maior teor de clorofila nas folhas ocorre em plantas com maior disponibilidade de nitrogênio, o que

aumenta a oferta de fotoassimilados que influenciam as características morfogênicas e estruturais da pastagem, como o tamanho e o número de perfilhos. Aumento de PMV de capim-mulato (*Brachiaria* sp.) com a aplicação de nitrogênio foi relatado por Castagnara et al. (2011), que observaram incremento de 115,02 kg de MV  $ha^{-1}$  para cada unidade N suprido no verão.



**Figura 2.** Desdobramento da interação da produção de matéria verde de capim-marandu submetido à adubação nitrogenada em dois períodos do ano

A PMS nas duas estações do ano aumentou à medida que aumentaram as doses de nitrogênio, sendo observado melhores resultados, na estação chuvosa (verão) do ano adequando-se ao modelo linear de regressão (Figura 3). Apenas na dose 100 kg de ureia ha<sup>-1</sup> foram observados resultados semelhantes (P>0,05) de PMS entre os dois períodos do ano, nos demais houve diferença (P<0,05). Estes aumentos da produção de massa de forragem provavelmente ocorreram pelas melhores condições edafoclimáticas e pluviosidade, o que proporcionaram maior deposição de parede celular (Maranhão et al., 2010).

De acordo com a EMBRAPA (2007) o cultivar marandu apresenta um rendimento de PMS anual da ordem de 8,0 Mg ha<sup>-1</sup>, podendo atingir até 20,0 Mg ha<sup>-1</sup> através da aplicação de fertilizantes. Neste experimento, verificou-se que a utilização de adubação nitrogenada resultou em uma produção média de 3,93 Mg ha<sup>-1</sup> e 5,71 Mg ha<sup>-1</sup> no período de inverno e verão, respectivamente. Os resultados obtidos neste trabalho são inferiores aos obtidos por Dupas et al. (2010) que avaliaram a PMS de capim-marandu sob diferentes doses nitrogênio em dois períodos do ano, e encontraram produção média de 19 Mg ha<sup>-1</sup> e 4,40 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente nos períodos de verão e inverno.

A PMS foi maior no período do verão em relação ao período de inverno. A adubação nitrogenada aumentou a produção de matéria seca do capim-marandu em 452,91% no verão e no inverno aumentou em 176,69%, em relação à dose 100 kg de N, indicando a importância deste

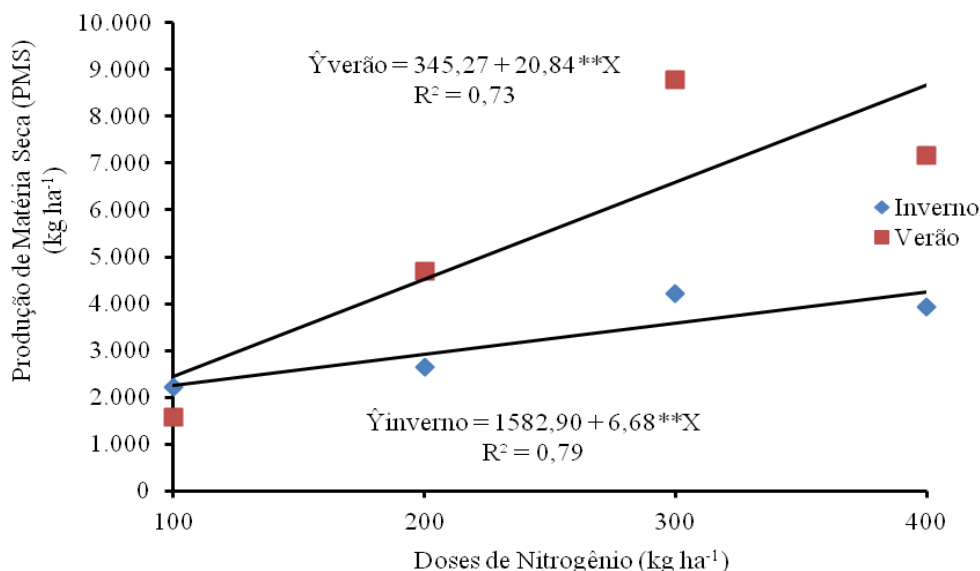
nutriente e de seu efeito residual, em aumentar a produção mesmo em períodos de escassez de água. Maranhão et al. (2010) avaliando braquiárias submetidas a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações, encontraram diferença na PMS no período de verão e inverno, o que está coerente com os resultados obtidos neste experimento.

Miranda et al. (2012) avaliaram a produção de matéria seca de grama missionário gigante (híbrido resultante do cruzamento das espécies *Axonopus jesuiticus* e *A. scoparius*) sob diferentes doses de N, encontrando efeito linear na produção de matéria seca. Os mesmos autores observaram média de produção por hectare nas quatro estações do ano de 10.000 kg de MS ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> quando o genótipo recebeu 200 kg de N ha<sup>-1</sup>. Estes resultados corroboram os obtidos neste experimento que foi em média de 7.345,62 kg de MS ha<sup>-1</sup>. Provavelmente as diferenças encontradas para a PMS estão relacionadas às condições edafoclimáticas, principalmente umidade e temperatura, que influenciam diretamente o aumento da produção anual.

Costa et al. (2009) observaram efeito linear do nitrogênio sobre a produção de massa seca de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Marandu, Xaraés e MG-4), enquanto Santos et al. (2009) ao estudarem pastos diferidos de capim-braquiária adubados com nitrogênio observaram que as massas de forragem total e dos seus componentes morfológicos aumentaram de forma linear com o aumento do período de diferimento e das doses de

nitrogênio. O incremento da PMS com o suprimento das doses de nitrogênio pode estar relacionado ao aumento do número de perfilhos, pois Lavres Junior & Monteiro (2003), trabalhando em vasos

verificaram comportamento quadrático do número de perfilhos do capim Mombaça com o aumento da dose de nitrogênio.



**Figura 3.** Comportamento da variável produção de matéria seca (PMS) em função do incremento de nitrogênio em dois períodos do ano

O capim-marandu necessita não apenas de um bom manejo de solo, mas, também, de adequada quantidade de nutrientes, água, temperatura e luminosidade para o bom desenvolvimento (Herrera & Hernandez, 1989), visto que existe resposta direta dos componentes do clima, solo, além do manejo e das diferentes adubações (Pedreira et al., 2007).

A relação lâmina foliar:colmo variou ( $P < 0,05$ ) em função da interação dose de nitrogênio x período do ano, apresentando resposta linear ao N no período de inverno e quadrática no período de verão (Tabela 3) (Figura 4). É possível que o nitrogênio tenha estimulado a emissão de novos perfilhos que, segundo Veiga et al. (1985), têm

proporcionalmente menos colmo. Este fato observado em plantas que receberam 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, após cada corte, justificaria a resposta linear encontrada para plantas manejadas no período de menor crescimento (inverno) para a gramínea. Sob o ponto de vista de nutrição animal, a elevada relação lâmina foliar:colmo é de grande relevância, não só por causa da mais elevada qualidade da forragem oferecida aos animais, visto o melhor valor nutritivo das folhas em relação ao colmo, mas também pela preferência dos animais em consumirem folhas em regime de pastejo (Chacon et al., 1978; Magalhães et al., 2007).

**Tabela 3.** Relação lâmina foliar:colmo do capim-marandu, conforme níveis de adubação nitrogenada e período do ano.

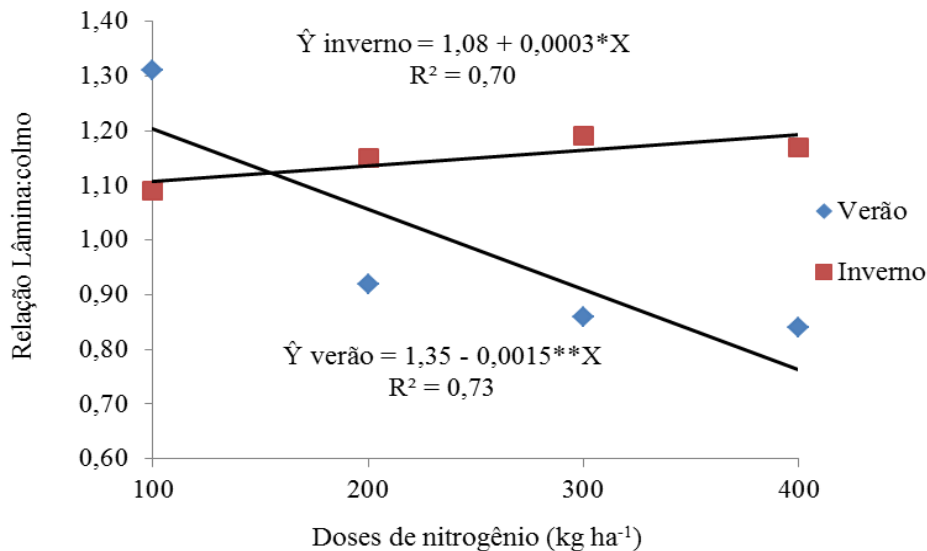
Doses de N ha <sup>-1</sup>	Período	
	Verão	Inverno
100	1,31 A	1,09 B
200	0,92 B	1,15 A
300	0,86 B	1,19 A
400	0,84 B	1,17 A

CV (%) = 11,59

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de F ( $P < 0,05$ ).

No inverno as plantas diminuíram a PMS e estas produções foram proporcionalmente maiores em MS de folhas do que a de colmos no período do verão, haja vista que neste período as condições, principalmente de umidade e temperatura, não permitiram o crescimento e alongamento de colmos.

Ferreira et al. (2005) avaliando a produção de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob efeito de diferentes idades ao corte (21, 42 e 63 dias), encontraram menores produções de matéria seca durante o outono e inverno, o que está de acordo com os resultados deste experimento.



**Figura 4.** Desdobramento da interação da relação lâmina foliar:colmo de capim-marandu sob doses de nitrogênio

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) período do ano x adubação nitrogenada para proporção de matéria seca das folhas e do colmo no verão e inverno (Tabela 4). Os resultados obtidos tanto das porcentagens de folhas quanto de colmo adequaram-se ao modelo linear de regressão (Figura 5 e 6). A proporção de folhas e colmos no verão e no inverno diferiu ( $P > 0,05$ ). A proporção de folhas no verão foi maior que no inverno ( $P < 0,05$ ) quando se aplicou 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, enquanto nas doses de 300 e 400 kg de N essa proporção foi reduzida. Para o colmo, doses acima de 200 kg de N ha<sup>-1</sup> no verão proporcionaram aumento na porcentagem de colmo. Isso ocorre possivelmente devido à falta de luz nas gemas basais da planta em função do aumento na altura do dossel, favorecida pelo incremento na taxa de aparecimento de colmo, na senescência foliar e redução na duração de vida da folha (Da Silva et al., 2012).

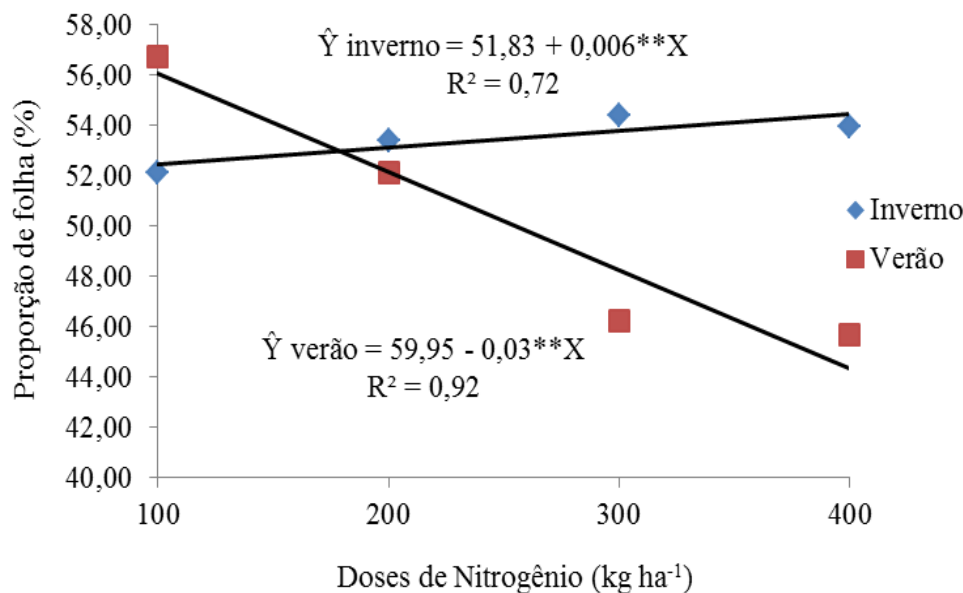
A cada 1 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicado no verão ocorreu redução de 0,39% na porcentagem de folha enquanto no inverno houve incremento de 0,06%. Esse incremento pode ser justificado pelo uso da irrigação aliado ao efeito de N na planta que possivelmente estimulou o aparecimento de novas

folhas favorecendo o incremento de folhas. É interessante salientar que as características morfológicas deste trabalho (proporção de folhas e colmo) estão coerentes com as características estruturais (relação lâmina:colmo (Figura 4)) observadas. Alta proporção de folhas em relação ao colmo representa forragem de elevado teor de proteína e melhor ganho animal (Magalhães et al., 2007). Paciullo et al. (1998) afirmaram que a contribuição do percentual de lâminas foliares em relação ao colmo na produção total de forragem tem importância acentuada, pois determina o valor nutritivo da forragem. Para obtenção de boa relação folha:colmo, é necessário que a pastagem seja bem manejada para apresentar boa rebrota e produzir bom volume de forragem. Neste trabalho o uso da adubação nitrogenada proporcionou melhoria na qualidade da forragem tanto no verão quanto no inverno, o que é interessante na oferta de forragem de alto valor nutritivo ao longo do ano. Para Zimmer et al. (1995) o estudo da proporção de folha e colmo é interessante, pois nas folhas são encontrados maiores teores de PB e de outros nutrientes em relação ao colmo.

**Tabela 4.** Proporção de folhas e colmo (% de MS ha<sup>-1</sup>) de capim-marandu submetido a diferentes doses de nitrogênio em dois períodos do ano

Doses de N ha <sup>-1</sup>	Período	
	Inverno	Verão
<b>Folhas</b>		
100	52,12 B	56,73 A
200	53,40 A	52,15 A
300	54,41 A	46,25 B
400	53,97 A	45,71 B
CV (%) = 14, 85		
<b>Colmo</b>		
100	47,87 A	43,26 B
200	46,59 B	52,16 A
300	45,58 B	53,74 A
400	46,02 B	54,28 A
CV (%) = 6,18		

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de F (P<0,05).

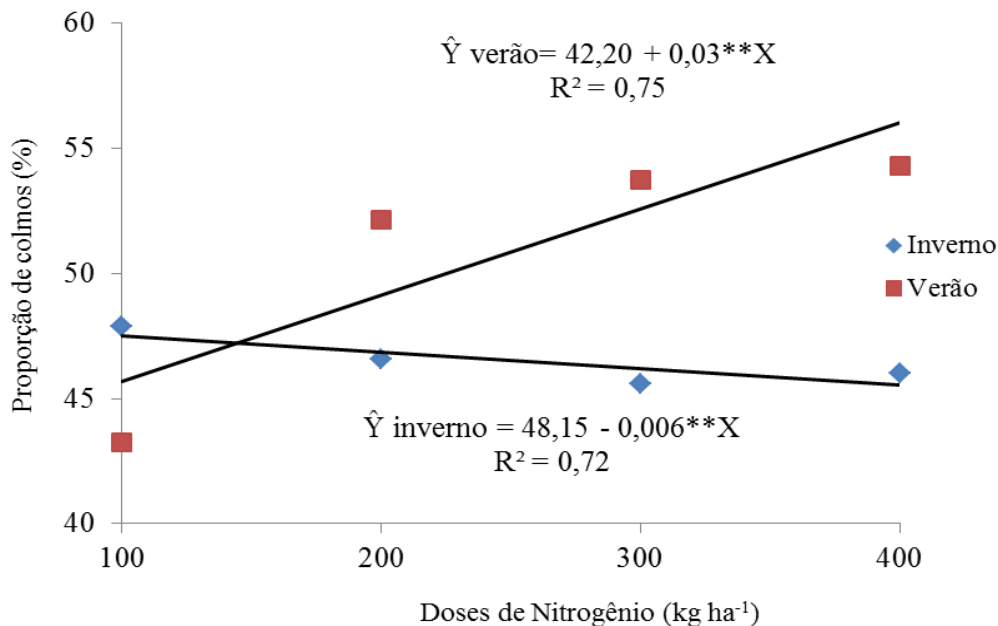


**Figura 5.** Proporção de folhas (%) em pasto de capim-marandu em dois períodos do ano adubados com nitrogênio

No verão, a proporção de colmos aumentou 0,34% para cada quilo de N adicionado no solo enquanto no inverno reduziu 0,06%. O aumento no teor de colmo no verão pode ser explicado pela não eliminação do meristema apical que reduziu o valor nutricional da forragem rapidamente com a idade,

devido à lignificação, aumento dos constituintes da parede celular e diminuição da proporção de folhas na forragem (Blaser, 1982). Por outro lado, no inverno a retirada dos meristemas apicais promoveu incremento de perfilhos axilares e acúmulo de folhas, gerando forragem de melhor valor nutritivo.





**Figura 6.** Desdobramento da proporção de colmos (%) em pasto de capim-marandu sob adução nitrogenada em dois períodos do ano

Para o teor de matéria seca (MS), a interação período do ano x adubação nitrogenada foi significativa ( $P < 0,05$ ) apenas para o colmo. Os teores de matéria seca adequaram-se ao modelo linear e quadrático de regressão, nas duas estações do ano analisadas (Figura 7, 8 e 9). Como pode ser observado, o teor de matéria seca da planta inteira e do colmo capim-braquiária aumentou linearmente em função dos níveis crescente de N acima de 200 kg aplicado, com melhores respostas no verão. Na dose de 100 kg de N ha<sup>-1</sup> não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para os teores MS da planta inteira e colmo.

O incremento de 100 para 400 kg de N proporcionou aumento de 51,63% sobre o teor de MS, sendo que para cada quilo de N aplicado, tanto no verão quanto no inverno, houve aumento de 4,57% no teor de MS. Maranhão et al. (2010) avaliaram o teor de MS do capim-braquiária submetido a diferentes intervalos de cortes e adubação nitrogenada no período do verão, outono e inverno e não encontraram diferenças no teor de MS (27,20%) com aplicação de 200 kg de N ha<sup>-1</sup>. Para Castagnara et al. (2011), a adubação nitrogenada reduz o teor de MS com o incrementos das doses

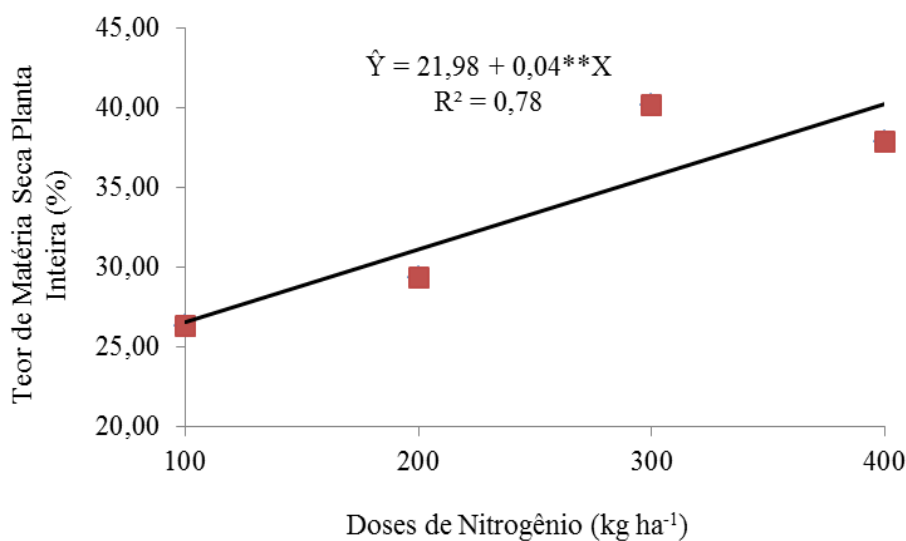
devido a maior disponibilidade de nitrogênio que estimula o crescimento das plantas, acarretando maior acúmulo de água. Mesmo no verão e com irrigação, o déficit hídrico nas regiões semiáridas (Figura 1) pode ter favorecido ao menor teor de água nas plantas promovendo o aumento no teor de MS.

Para o teor de MS da folha, as médias ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão tanto no verão quanto no inverno, sendo a dose de N que minimizou o teor de MS folha no verão foi de 200 kg e a dose que maximizou no inverno de 255 kg. Magalhães et al. (2011) encontraram redução linear do teor de MS da folha com o suprimento de N no solo. Foloni et al. (2008) avaliaram o efeito da adubação nitrogenada na qualidade de restos vegetais de milho e aveia preta e observaram comportamento quadrático e linear do teor de MS da parte aérea do milho e aveia, respectivamente. Os autores explicaram que o comportamento observado tanto para o milho quanto para a aveia pode ser devido ao “efeito diluição do N” o que corrobora o comportamento observado na gramínea estudada no presente trabalho.

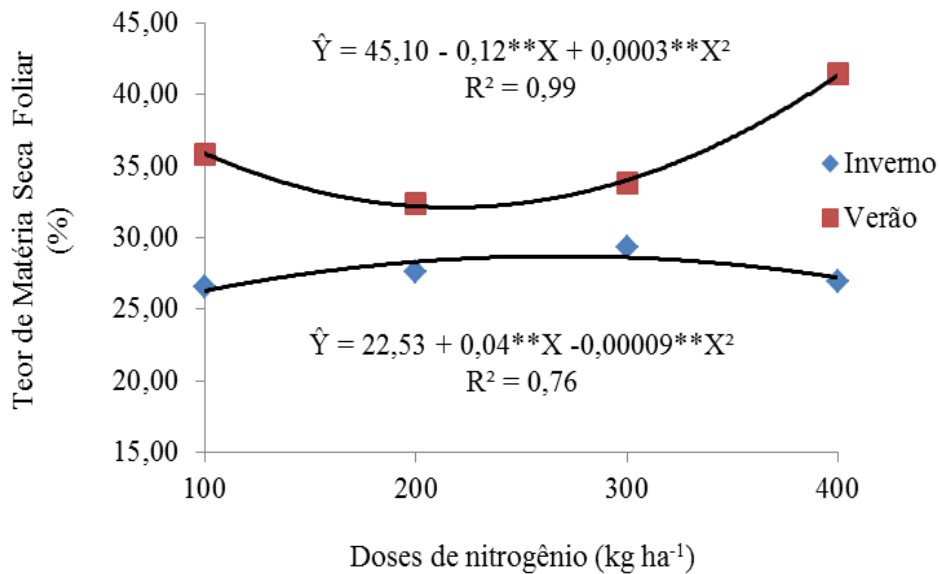
**Tabela 5:** Teor de matéria seca da planta inteira, folha e colmo de capim-marandu adubado com nitrogênio em dois períodos do ano

Doses de N.Ha <sup>-1</sup>	<b>Planta Inteira</b>		
	Período		
	Inverno	Verão	
100	24,80 A	26,92 A	
200	24,80 B	31,38 A	
300	26,15 B	46,52 A	
400	24,52 B	43,95 A	
CV (%) = 5,96			
	<b>Folha</b>		
	100	26,50 B	35,81 A
	200	27,61 A	32,36 A
	300	29,28 A	33,81 A
	400	26,96 B	41,42 A
CV (%) = 15,07			
	<b>Colmo</b>		
	100	24,20 A	27,16A
	200	24,08 B	35,01 A
	300	24,42 B	39,06 A
	400	23,05 B	48,53 A
CV (%)= 9,08			

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha ou minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de F (P<0,05).



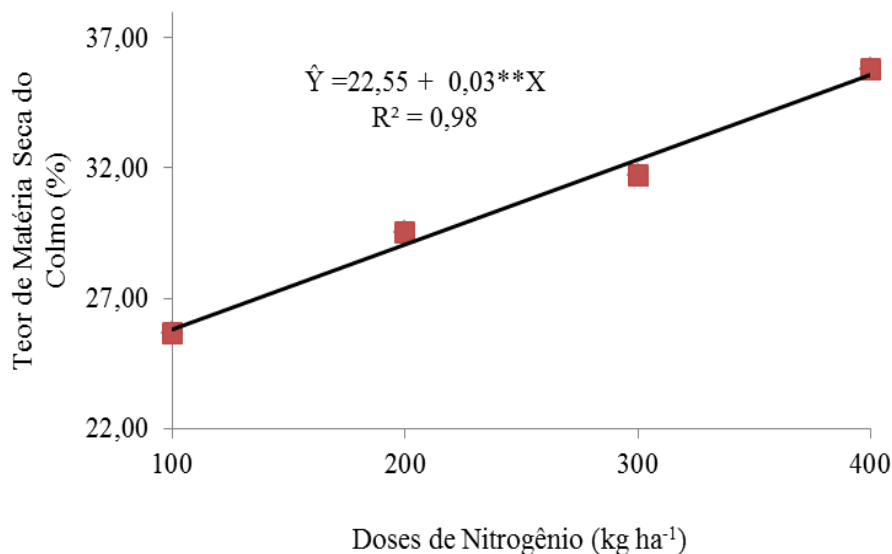
**Figura 7.** Comportamento do teor de matéria seca (%) da planta inteira do capim-marandu adubado com nitrogênio



**Figura 8.** Comportamento do teor de matéria seca (%) da folha do capim-marandu submetido à adubação nitrogenada em dois períodos do ano

Assim como o comportamento do teor de MS da planta inteira, o teor de MS do colmo aumentou com o incremento de N. Houve aumento de 3,25% no teor de MS do colmo para quilograma de N aplicado na planta. Magalhães et al. (2011) observaram comportamento quadrático negativo do teor de MS do colmo com o incremento de N.

Segundo os autores, a adubação nitrogenada promove na planta efeito direto de crescimento de folha e colmo, o que proporciona aparecimento de perfilhos novos com folhas novas, e quanto maior a quantidade dessas folhas em relação ao colmo melhor a qualidade da forrageira, pela maior eficiência fotossintética das folhas.



**Figura 9.** Comportamento do teor de matéria seca (%) do colmo de capim-marandu sob adubação nitrogenada em dois períodos do ano



### Conclusão

O capim-marandu adubado com doses crescente de nitrogênio na Região Norte de Minas sob irrigação, responde a doses de até 400 kg de N ha<sup>-1</sup>. A relação lâmina foliar:colmo foi inferior em média de 14,56% no verão em relação ao inverno em doses superiores a 100 kg de N ha<sup>-1</sup>.

### Agradecimentos

À UNIMONTES pelo apoio em projeto de pesquisa, ao BANCO DO NORDESTE DO BRASIL pelo apoio financeiro, à FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

### Referências

ARRUDA, N.V.M.; ABREU, J.; AMARAL, J.; OLIVEIRA, A.A.; FRANCIEL PEREIRA COELHO, F.P.; SANTOS, C.E.; RUEDA, C.T.; FERREGUTTI, B.C.; REZENDE, B.C.; CRUZ, L.B., Produção de matéria seca de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) em lotação rotacionada nos períodos de seca e águas. **Biodiversidade**, v.7, n.1, p.37-41, 2008.

BLASER, R.E. Integrated pasture and animal management. **Tropical Grasslands**, v.16, n.1 p.9-24, 1982.

CANTARUTTI, R.B.; BARROS, N.F.; MARTINEZ, H.E.P.; NOVAIS, R.F. **Avaliação da Fertilidade do Solo e Recomendação de Fertilizantes**. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ V., V.H., BARROS, N.F., FONTES, R.L.F., CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L., eds. Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 769-872.

CASTAGNARA, D.D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, 2011.

CHACON, E., STOBBS, T.H., DALE, M.B. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.29, n.1, p.89-102, 1978.

CORSI, M. **Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production**

**tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum* Jacq.** 1984, 125p. Thesis (Ph.D.) - Ohio State University.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V.; SILVA, G.P.; SEVERIANO, E.C. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf sob doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1578-1585, 2009.

DA SILVA, T.C.; PERAZZO, A.F.; MACEDO, C.H.O.; BATISTA, E.D.; PINHO, R.M.A.; BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, 61(233): 91-102. 2012.

DRUMOND, L.C.D.; ZANINI, J.R.; AGUIAR, A. P.A.; RODRIGUES, G.P.; FERNANDES, A.L.T. Produção de matéria seca em pastagem de tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquido de suíno. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.2, p. 426-433, 2006.

DUPAS, E.; BUZETTI, S.; SARTO, A.L.; HERNANDEZ, F.B.T.; BERGAMASCHINE, A.F., Dry matter yield and nutritional value of Marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in cerrado in São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2598-2603, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBAPA, 2006, 412 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Marandu: cultivar de *Brachiaria brizantha*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2007. 2p. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/marandu.pdf>>. Acesso em: 05/11/2012.



- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FERREIRA, G.D.G.; SANTOS, G.T.; CECATO, U.; CARDOSO, E.C., Composição química e cinética da degradação ruminal de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 189-197, 2005.
- FOLONI, J.S.S.; GARCIA, R.A.; TIRITAN, C.S.; SILVA, A.S.J. Adubação nitrogenada e qualidade dos restos vegetais de milho e aveia preta. **Agrarian**, v.1, n.2, p.45-57, 2008.
- HERRERA, R. S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la edad de rebrote em alguns indicadores de la calidad de La bermuda cruzada – 1. III. Porcentaje de hojas y rendimientos de matéria seca y proteína bruta. **Pastos y Forrajes**, v. 12, n. 77, p. 77-81, 1989.
- LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F. A. Perfilamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.
- LOPES, W. B.; CARVALHO, G. G. P.; PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; MACÊDO, T.M.; FRIES, D.D.; SALES, R. M. P., Dinâmica, produção e qualidade da *Brachiaria brizantha* submetida a regime hídrico e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.43-58, 2011.
- MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; SOUSA, R.S.; VELOSO, C.M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.
- MARANHÃO, C.M.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; COSTA, A.C.P.R.; MARTINS, G.C.F.; CARDOSO, E.O., Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 375-384, 2010.
- MIRANDA, M.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; ESCOSTEGUY, P.A.V.; LAJÚS, C.R.; SCHERER, E.E.; DENARDIN, R.B.N., Dry matter production and nitrogen use efficiency of giant missionary grass in response to pig slurry application. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.537-543, 2012.
- MONTEIRO, F. A nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, **Anais...**, 12., Piracicaba, 1995. Piracicaba: FEALQ, 1995. P. 219-244.
- MOTA, V.J.G.; REIS, S.T.; SALES, E.C.J.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; OLIVEIRA, F.G.; WALKER, S.F.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C. Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagens de capim- elefante no período seco do ano no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1191-1199, 2010.
- NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.59-128.
- OLIVEIRA FILHO, J.C.; OLIVEIRA, E.M.O.; CECON, P.R.; MARTINS, C.E., Effect of the application of different water depths and nitrogen and potassium doses on quality of tanzania grass. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.4, p.679-688, 2012.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.
- PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégia de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 281-287, 2007.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 650-656, 2009.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Sales et al. (2013)- Dourados, v.6, n.22, p.486-499, 2013



Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2006, 235 p.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; FRIES, D.D.; HORA, D.S., Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 241-248, 2011.

VEIGA, J.B.; MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R.A. Capim-elefante anão sob pastejo. I. Produção de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.929-36, 1985.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.101-143.