

PRODUÇÃO DE CAPIM-MARANDU SOB DOSES DE NITROGÊNIO EM DUAS ALTURAS DE RESÍDUOS PÓS CORTE

Production marandu palisade grass under nitrogen in two doses of heights after cutting residues

Eleuza Clarete Junqueira de Sales¹

Flávio Pinto Monção²

Daniela Alves Pereira²

Verônica Aparecida Costa Mota³

Sidnei Tavares dos Reis¹

Daniel Ananias de Assis Pires⁴

Dorismar David Alves⁵

João Paulo Rigueira Sampaio⁵

Resumo: Objetivo: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses de nitrogênio em duas alturas de resíduos pós corte sobre as características produtivas da gramínea *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu. **Metodologia:** Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4x2, envolvendo quatro doses de nitrogênio (100; 200; 300 e 400 kg de ha⁻¹) a duas alturas de resíduo (5 e 15 cm) do solo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em cinco repetições. **Resultados:** Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para a produção de massa seca nas duas alturas de resíduos, sendo observados maiores produções quando o capim-marandu foi manejado a 5 cm de altura de resíduo. Com o incremento das doses de nitrogênio, houve redução ($p < 0,05$) na relação lâmina foliar, colmo do capim-marandu, quando manejado na altura de resíduos de 5 cm e aumento, na mesma relação, quando manejado na altura de 15 cm. **Conclusão:** O capim-marandu tem potencial para responder a doses de nitrogênio de até 400 kg de N. ha⁻¹. O manejo do capim-marandu, na altura de resíduo de 5 cm, proporcionou maior produção de massa seca por hectare, com produção de 43,61 kg para cada kg de nitrogênio aplicado.

Palavras chave: Massa seca. Forragem. Nutrição animal. Adubação.

1 Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Professor da Unimontes.

2 Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes.

3 Mestranda em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP.

4 Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Professor da Unimontes.

5 Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa - UFV. Professor da Unimontes.

Abstract: Objective: The objective of this study was to evaluate the effects of nitrogen in two heights residue after cutting on yield characteristics of *Brachiaria Brizantha* (Hochst.) Stapf . cv. marandu .
Methodology : The treatments were arranged in a 4x2 factorial design involving four nitrogen rates (100 , 200, 300 and 400 kg ha⁻¹) at two heights residue (5 and 15 cm) of soil. The experimental design was a randomized complete block design with five replicates. **Results:** There were significant differences ($p<0.05$) for dry matter production in two heights residue, higher yields being obtained when the marandu palisade grass was handled to 5 cm of residue. With increasing nitrogen levels, decreased ($p<0.05$) in the leaf blade: stem the marandu palisade grass when handled at the time waste of 5 cm and increased in the same ratio, when handled in height of 15 cm. **Conclusion:** The marandu palisade grass has the potential to respond to nitrogen up to 400 kg of N. ha⁻¹. The management of marandu palisade grass at the time of residue 5 cm, the highest yield of dry matter per hectare with production of 43.61 kg for each kg of nitrogen applied.

Keywords: Dry mass. Forage. Animal nutrition. Fertilization.

INTRODUÇÃO

A forma extrativista de exploração pecuária vem aumentando as áreas de pastagens degradadas ou em processo de degradação. Nessas áreas, a produtividade e a composição botânica podem ser, substancialmente, alteradas ao longo do tempo, devido ao declínio da fertilidade do solo e ao manejo inadequado das plantas forrageiras¹. O esgotamento da fertilidade do solo, em consequência da ausência de adubação, tem sido apontado como uma das principais causas da degradação de pastagens cultivadas.²

Um dos motivos relacionados ao *déficit* produtivo da pecuária e ao declínio na produtividade das pastagens, após 4 a 10 anos de pastejo, é a baixa fertilidade dos solos brasileiros, com destaque para a baixa disponibilidade de fósforo e nitrogênio.³ O nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes na produção das gramíneas forrageiras⁴, por compor compostos orgânicos essenciais, como aminoácidos e proteínas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila.⁵ Apesar do potencial produtivo das plantas forrageiras ser determinado geneticamente⁶, a produtividade pode ser estimulada por meio da adubação nitrogenada, podendo variar quanto às doses e espécies utilizadas.⁷ Além do potencial produtivo, as características morfogênicas e morfofisiológicas do dossel, também, podem responder a adubação nitrogenada.⁸

Em regiões de clima semiárido, como a região Norte de Minas, a estação chuvosa é curta e a distribuição das chuvas é irregular, com maior concentração nos meses de verão e picos de estiagem nos meses de janeiro. Assim, o manejo correto da adubação nitrogenada é essencial na maximização da produção de forragens, visando garantir a oferta

de alimentos para os animais ao longo do ano.

A escolha da forragem para a formação de uma pastagem deve ser rigorosamente avaliada, visando a maior produção de biomassa, ao estabelecimento e ao equilíbrio estacional. O estabelecimento e a manutenção de pastagens mais produtivas e de melhor qualidade, como as do gênero *Brachiaria*¹⁰⁻¹¹, têm sido obtidos por meio de manejos que possibilitem o equilíbrio entre a produção, utilização e rendimento animal¹². Desta forma, a *Brachiaria brizantha* cv. marandu apresenta essas características, o que justifica a sua utilização na formação de pastagens.

Neste contexto, objetivou-se, por meio deste trabalho, avaliar os efeitos de doses de nitrogênio sobre as características produtivas de *Brachiaria brizantha* cv marandu, manejada sob duas alturas de resíduo pós corte, na região Norte de Minas Gerais.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Unimontes, situada no município de Janaúba - MG, a 15° 43' de latitude Sul, 43° 19' de longitude Oeste e com aproximadamente 530 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw, caracterizado por índice pluviométrico médio anual de 838,4 mm, com regime sazonal muito concentrado e chuvas irregulares.

A área experimental foi instalada em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, implantada em 2008 em solo da classe Latossolo Vermelho Distrófico¹³. O solo da área experimental apresentava as seguintes características químicas: pH em água – 5,8; cálcio, magnésio, hidrogênio + alumínio, alumínio, soma de bases e capacidade de

troca catiônica foram de 1,3; 1; 1; 1,7; 0,1; 4,1 e 4,5 cmol dm^{-3} , respectivamente. A saturação de bases, fósforo residual e potássio foram de 62,5% e 18,3 e 196 mg dm^{-3} , respectivamente.

Em função dos resultados de análise de solo, conforme Cantarutti¹⁴, não foi necessário a calagem, no momento da implantação do experimento.

O período experimental estendeu-se de dezembro de 2008 a abril de 2009, com cortes de avaliações realizados de janeiro a abril de 2009. As ocorrências climáticas verificadas, durante a realização do experimento, estão resumidas nas Figuras 1 e 2.

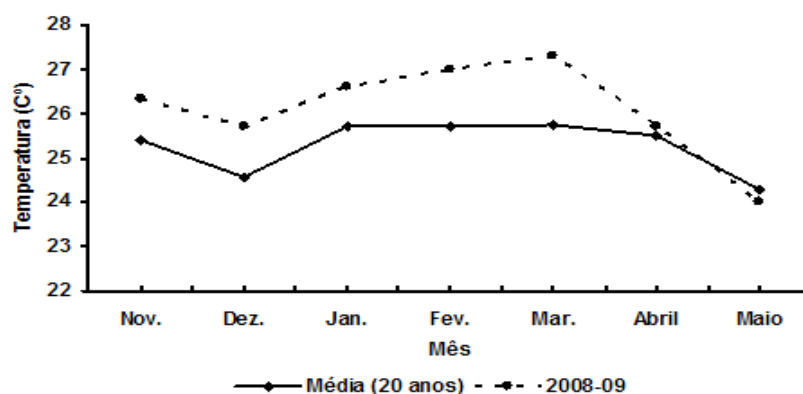


Figura 1 Médias de temperatura do período experimental comparadas com as médias dos últimos 20 anos (1987 a 2007).

Fonte: estação meteorológica da EPAMIG (Empresa de Agropecuária de Minas Gerais) localizada em Nova Porteirinha- MG

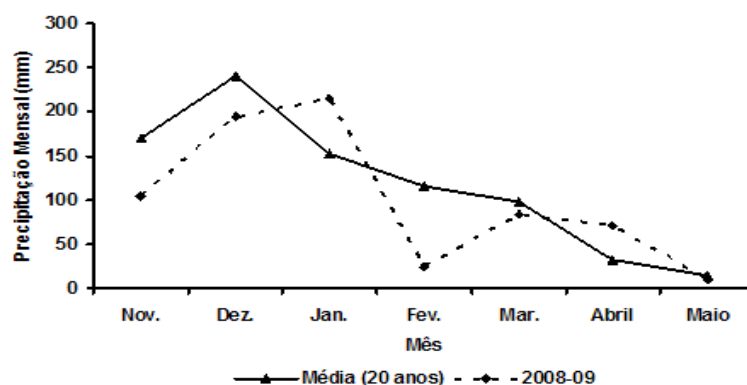


Figura 2: Médias pluviométricas durante o período experimental comparadas com as médias dos últimos 20 anos (1987 a 2007).

Fonte: estação meteorológica da EPAMIG (Empresa de Agropecuária de Minas Gerais) localizada em Nova Porteirinha- MG

Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 4 x 2, envolvendo quatro doses de nitrogênio (100, 200, 300 e 400 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹) e duas alturas de resíduo pós corte da massa de forragem (5 e 15 cm). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 5 repetições. A área total de cada parcela foi de 50m² (10x5) e a área útil foi de 10 m². Foi realizado um corte de uniformização do pasto rente ao solo em novembro de 2008, sendo a coleta de dados realizada no período de janeiro a abril de 2009.

As adubações foram realizadas, de acordo com as quantidades previamente estabelecidas, utilizando-se ureia como fonte, em aplicação a lanço e parceladas em duas vezes, sendo a primeira realizada, logo após o corte de uniformização (novembro de 2008) e a segunda realizada, após o corte de janeiro de 2009.

Foram coletadas amostras de forragem com molduras de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m)/parcela com cortes a 5 e 15 cm do solo. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de análise de alimentos da Universidade Estadual de Montes Claros, Campus Janaúba, M.G., separadas em lâmina; colmo + bainha e planta inteira, posteriormente, acondicionadas em saco de papel, pesadas e conduzidas à estufa de circulação forçada de ar a 55°C, para avaliação do teor de massa seca, conforme a metodologia de Silva & Queiroz¹⁵.

Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg de MS ha⁻¹ e a composição morfológica do pasto foi expressa por meio da proporção (%) da massa de lâmina foliar, pseudocolmo (colmo + bainha), em relação à massa seca total da forragem de cada amostra. O acúmulo de forragem (kg MS ha⁻¹) foi calculado a partir da diferença entre a massa de forragem no pós-corte anterior e no pré-corte atual.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, por meio do software Sisvar¹⁶. Quando constatada significância, as doses de N foram comparadas por meio de análise de regressão, selecionando-se os modelos pelo comportamento biológico da variável, pela significância dos coeficientes das equações e pelo coeficiente de determinação. A diferença entre as alturas de resíduo pós corte foram comparadas pelo teste F, a 5% de probabilidade. Além disso, foi realizada uma análise de correlação dos dados coletados pela aplicação dos procedimentos GLM (análise de variância) e correlação linear (CORR) de Pearson para averiguar a existência de correlação entre as variáveis, utilizando-se o programa estatístico SAS¹⁷.

RESULTADOS

Houve diferença significativa para a produção de massa seca (PMS) nas duas alturas de resíduo (Tabela 1). Vale ressaltar que, a cada 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio aplicado, ocorreu aumento de 43,61 e 34 kg de matéria seca por hectare, respectivamente, quando a forrageira foi manejada nas alturas de 5 e 15 cm de resíduo. Dentro de cada dose de N, o capim-marandu, quando manejado na altura de 5 cm de resíduo, apresentou maiores ($p < 0,05$) médias em relação ao manejo de 15 cm.

O comportamento da relação lâmina foliar, colmo, quando manejado na altura de 5 cm de resíduo, foi influenciado negativamente ($p < 0,05$) com o aumento das doses N (Figura 3).

Para menor altura de resíduo (5 cm), foi observado redução na percentagem de massa seca da folha em relação a maior altura analisada, que

Tabela 1: Produção de matéria seca (kg ha⁻¹) de capim-marandu, sob doses de nitrogênio e alturas de resíduos.

Doses de N ha ⁻¹	Alturas de Resíduos (cm)	
	5	15
100	8.248,00 A	6.384,00 B
200	15.093,33 A	11.000,00 B
300	18.893,33 A	16.128,00 B
400	21.520,00 A	16.008,00 B
Equação de Regressão	$\hat{Y} = 5.034,7 + 43,616 * X$ (R ² =0,95)	$\hat{Y} = 3.880 + 34 * X$ (R ² =0,88)

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. * significativo pelo teste de t, a 5 % de probabilidade.

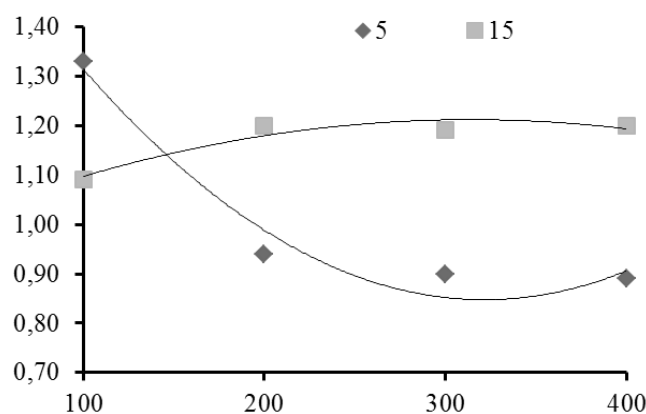


Figura 3 Relação lâmina foliar, colmo de capim-marandu manejo em duas alturas de resíduos (5 e 15 cm), sob doses de nitrogênio.

teve comportamento contrário (Tabela 2). A redução na percentagem de massa seca da folha ocorreu, possivelmente, porque a maior disponibilidade de (N) estimula o crescimento das plantas, acarretando maior acúmulo de água na lâmina foliar.¹⁰

Houve interação significativa entre as alturas de resíduos e as doses de nitrogênio sobre a percentagem de folha. Quando a planta foi manejada na altura de 5 cm, a dose de N que proporcionou maior percentagem de massa seca de folhas por hectare, foi de 369,26 kg de N ha⁻¹. Já na altura de 15 cm do solo, houve efeito linear positivo das doses de nitrogênio sobre a percentagem de massa seca da folha, em que para cada 1 kg de N ha

⁻¹ aplicado, houve aumento de 0,0049% de massa seca de folha.

Houve interação significativa também entre as alturas de resíduos e as doses de nitrogênio aplicadas em cobertura sobre a percentagem de massa seca do colmo. Nas duas alturas de resíduo consideradas, houve efeito linear em função das doses crescentes de nitrogênio. Para cada unidade aumentada de N aplicado, houve incremento 0,03% sobre a percentagem massa seca de colmo manejado a 5 cm de altura de resíduo. Entretanto, quando se manejou o capim na altura de 15 cm de resíduo, houve redução de 0,009% sobre a percentagem de matéria seca de colmo para cada 1 kg de N aplicado.

Tabela 2 Percentagem de matéria seca de lâminas foliares (kg de MS ha⁻¹) de capim-marandu, sob doses de nitrogênio e alturas de resíduos.

Doses de N ha ⁻¹	Alturas de Resíduos (cm)	
	5	15
100	58,02 A	52,68 B
200	48,47 B	53,40 A
300	47,52 B	54,41 A
400	47,09 B	53,97 A
Equação de Regressão	$\hat{Y} = + 70,11 - 0,1477*X + 0,0002*X^2$ (R ² = 0,95)	$\hat{Y} = 52,395 + 0,0049*X$ (R ² = 0,70)

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. * significativo pelo teste de t, a 5 % de probabilidade.

O teor de massa seca da planta inteira apresentou significância para a interação doses de nitrogênio x alturas de resíduo (Tabela 3). Os resultados ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão e a dose de nitrogênio de 387, 75 kg de

N ha⁻¹ proporcionou o máximo teor de massa seca do capim-marandu na altura de resíduo de 5 cm, enquanto na altura de resíduo de massa de 15 cm a produção foi de 34 kg para cada unidade de N adicionado.

Tabela 3: Teor de matéria seca da planta inteira, folha e colmo de capim-marandu, sob diferentes doses de nitrogênio e alturas de resíduos.

Doses de N ha ⁻¹	Alturas de Resíduos (cm)	
	5	15
Planta Inteira		
100	26,92 A	25,03 A
200	31,38 A	24,80 B
300	46,59 A	26,15B
400	43,95 A	24,52 B
Equação de Regressão	$\hat{Y} = 11,76 + 0,1551*X - 0,0002**X^2$ (R ² = 0,85)	$\hat{Y} = 26,84 - 0,026**X + 8E-05**X^2$ (R ² = 0,99)
Folha		
100	34,76 A	27,48 B
200	32,36 A	28,14 A
300	34,21 A	29,28 A
400	43,77 A	26,96 B
Equação de Regressão	$\hat{Y} = 44,005 - 0,120*X + 0,0003*X^2$ (R ² = 0,99)	$\hat{Y} = + 24,345 + 0,0368*X - 7E-05*X^2$ (R ² = 0,74)
Colmo		
100	27,16 A	24,58 B
200	33,53 A	24,47 B
300	38,76 A	24,42 B
400	49,95 A	22,28 B
Equação de Regressão	$\hat{Y} = 18,95 + 0,0736**X$ (R ² = 0,98)	$\hat{Y} = 25,675 - 0,007**X$ (R ² = 0,65)

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. * e ** significativo pelo teste de t, à 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

A análise de correlação linear de Pearson entre as características estudadas do capim revelou correlação positiva da produção de matéria seca com o teor de matéria seca da folha, planta inteira e colmo e com a produção de colmo. Os resultados encontrados eram esperados, pois o aumento da produção de forragem ocorre devido ao aumento da produção de colmos, que ao se alongarem, não somente incrementam a produção de forragem, como também proporcionam à planta a sustentação.¹⁰

No entanto para a relação lâmina foliar, colmo e a produção de matéria seca da folha, essa

variável (PMS) correlacionou-se negativamente, ou seja, à medida que se aumenta a produção de massa seca há redução na produção de folhas e, conseqüentemente, redução da relação lâmina foliar, colmo (Tabela 4), ou seja, maior alongamento de colmo.

A produção de folhas apresentou correlação positiva (0,94) apenas com a relação lâmina foliar, colmo. Esse comportamento é justificável em função da relação direta do aumento na produção de folhas com aumento na relação lâmina foliar, colmo.

Tabela 4 Correlações lineares de Pearson entre características produtivas em pastos de capim-marandu sob doses de nitrogênio.

	PF	PC	MSPI	MSF	MSC	L/C
PMS	-0,61***	0,57***	0,70***	0,45***	0,67***	-0,57***
PF		-0,95***	-0,73***	-0,29ns	-0,72***	0,94***
PC			0,74***	0,28ns	0,74***	-0,91***
MSPI				0,63***	0,89***	-0,74***
MSF					0,78***	-0,33*
MSC						-0,73***

(PMS) - produção de matéria seca/hectare (kg de MS ha⁻¹); (PF)-percentagem de folha/hectare (% de MS ha⁻¹); (PC)- percentagem de colmo (% de MS ha⁻¹); MSF- teor de matéria seca da folha (%); MSC- teor de matéria seca do colmo (%); teor de massa seca da planta inteira (%); L/C- relação lâmina foliar, colmo; correlações seguidas de *** e *, significa 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ns- Não significativo.

DISCUSSÃO

A maior PMS, por hectare, foi observada na altura de 5 cm de resíduo, o que é justificável em função da maior incidência de luz solar na base da planta, estimulando o perfilhamento e em consequência, há incremento no número de folhas por perfilho e na altura da forragem.¹⁰ O aumento do número de perfilhos ocorre em função do

desenvolvimento dos meristemas que são grupos de células com alta capacidade proliferação, que se diferenciam em tecidos e órgãos.¹⁸ Com isso, o aumento da produção de tecidos foliares pode ser inferida como resultado da interação entre dois processos: a produção de assimilados por plantas individuais resultante da interceptação luminosa e da fotossíntese foliar em função do uso de assimilados pelos meristemas foliares para a produção de novas células e, finalmente, a expansão foliar.¹⁹

A utilização de assimilados pelos meristemas foliares é diretamente determinada pela temperatura, a qual governa as taxas de divisão e expansão foliar,²⁰ e cria uma demanda por carbono e nitrogênio para prover energia e material para a expansão foliar. Nesta pesquisa, observa-se que, quando o suprimento desses assimilados é grande o bastante para suprir a demanda meristemática, o crescimento foliar é determinado pela temperatura que irá favorecer a recuperação do índice de área foliar.²¹ Por isso, quando o pasto foi manejado na altura de resíduo menor, possivelmente maior captação de luz ocorreu na planta, gerando mais fotoassimilados e o excesso pode ser armazenado na forma de reservas orgânicas, favorecendo o aumento da produção de massa seca e proteína bruta.¹⁹

Da Silva²² *et al.* avaliaram as características produtivas e morfogênicas de *Brachiaria decumbens*, submetido a intensidades, frequências de corte e adubação nitrogenada e encontraram média de produção de massa seca, na altura de 15 cm de resíduo, de 100 kg ha⁻¹ de N, de 2,54 t ha⁻¹. Esse resultado é inferior aos obtidos neste experimento que foi de 6,3 t ha⁻¹ para a mesma altura de resíduo e dose de N. Isso ocorreu, provavelmente, em função das diferentes espécies, época do ano, características físico-química do solo, umidade e temperatura. Por outro lado, os resultados obtidos, neste experimento, estão coerente com os resultados da EMBRAPA²³ que relata produção anual de massa seca da ordem de 8 t ha⁻¹, podendo chegar a 20 t ha⁻¹ com a aplicação de fertilizantes.

Costa² *et al.* avaliaram doses de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu e encontraram efeito linear das doses de nitrogênio sobre a produção de massa seca da gramínea. Costa¹¹ *et al.*, também, encontraram efeito linear do nitrogênio sobre a PMS de cultivares de *Brachiaria*

brizantha (marandu, xaraés e MG-4), enquanto, Santos³² *et al.*, ao estudarem pastos diferidos de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) 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. Silveira & Monteiro⁹, avaliando adubação com doses combinadas de nitrogênio e cálcio em solução nutritiva em capim Tanzânia (*Panicum maximum*), verificaram efeito quadrático da aplicação de nitrogênio sobre a PMS da parte aérea no primeiro corte. Comportamento semelhante foi observado por Macedo²⁴ *et al.*, que avaliaram respostas produtivas de sorgo adubado em diferentes doses de nitrogênio e encontraram resposta quadrática da PMS.

Segundo Martuscello²⁵ *et al.*, o aumento na PMS com a aplicação de nitrogênio é fato esperado em ensaios dessa natureza, devido ao conhecido efeito do N no acúmulo de matéria seca, pois o suprimento de N é um dos fatores de manejo que controla os diferentes processos de crescimento das plantas. Neste sentido, destaque maior é dado para a utilização de N nas pastagens estabelecidas em regiões semiáridas, onde o período das chuvas é curto e as chuvas são irregulares, o que onera o acúmulo de forragens para garantir a oferta de alimento para os animais ao longo do ano. Assim, o conhecimento da dose de N, que maximiza o acúmulo de massa seca nessas regiões, pode contribuir para a sustentabilidade dos sistemas de produção animal e vegetal.

A relação lâmina foliar, colmo, é de grande importância tanto para a nutrição animal como para o manejo das forrageiras. A alta relação lâmina foliar, colmo, significa forragem de maior teor protéico, digestibilidade e consumo, capaz de atender às exigências nutricionais dos animais.²⁶

Desta forma, para Alcântara²⁷, os maiores valores de proteína bruta e digestibilidade encontram-se nas folhas das gramíneas, estando, portanto, a qualidade da planta forrageira intimamente relacionada com a sua relação lâmina foliar, colmo.

A menor relação lâmina foliar, colmo, ocorrida quando a planta foi manejada na altura de 5 cm de resíduo, provavelmente decorreu da maior porcentagem de colmos, com maior desenvolvimento das plantas e alongamento dos colmos mais acentuado. Segundo²⁴, a alta relação lâmina foliar, colmo, confere à gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte, por representar um momento de desenvolvimento fenológico em que os meristemas apicais se apresentam mais próximos ao solo e, portanto, menos vulneráveis à destruição.

A resposta linear porcentagem de matéria seca da folha na altura de 15 cm, pode ser atribuída ao incremento da disponibilidade de N no solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, nesse período do ano (verão), pois, em geral, pastos mantidos com maiores doses de N tendem a apresentar maiores taxas de acúmulo de MS, conforme a estação do ano.²⁵

Em relação à correlação, para Griffiths²⁸ *et al.*, o estudo da altura do resíduo dossel forrageiro possui papel fundamental no manejo de forragens sob pastejo dos animais, por ser um fator parcial de regulação da profundidade do bocado. Niklas²⁹ (1994) cita a relação entre o alongamento do colmo, a altura do dossel e o número de folhas. Segundo o autor, aumentos em altura do dossel quase sempre conduzem a um aumento na proporção de colmos, devido ao aumento no seu diâmetro, que se altera em proporção direta à força requerida para suportar as folhas inseridas no perfilho. Em relação à produção de folhas, de acordo com Rodrigues³⁰ *et*

al., mesmo que o nitrogênio aumente a quantidade de folhas. Esse nutriente aumenta também a quantidade de colmos na forragem, reduzindo a relação entre ambos. Porém, esse efeito negativo pode ser compensado parcialmente ou totalmente pelo benefício do aumento em produção de fitomassa³¹⁻³².

Neste sentido, a associação da altura de resíduo das plantas, produção e teor de matéria seca e relação lâmina foliar, colmo, interfere diretamente na taxa de acúmulo de matéria seca.⁵

CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos, o capim-marandu tem potencial para responder a doses de nitrogênio de até 400 kg de N ha⁻¹.

O manejo do capim-marandu, na altura de resíduo de 5 cm, proporcionou maior produção de massa seca por hectare, com produção de 43,61 kg para cada kg de nitrogênio aplicado.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais, ao Banco do Nordeste do Brasil pelo apoio financeiro e concessão de bolsas para estímulo a pesquisa no norte de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

1. OLIVEIRA, A. B. *et al.* Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.

2. 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*, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.
3. SANTOS, I. P. A. *et al.* Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 605-616, 2002.
4. FRANÇA, A. F. S. *et al.* Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 695- 703, 2007.
5. 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*, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.
6. COSTA, K. A. P. *et al.* Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, 2007.
7. GARCEZ NETO, A. F. *et al.* Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890- 1900, 2002.
8. PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. Perfilamento em Capim bermuda cv. Tifton 85 em resposta a doses e ao momento de aplicação do nitrogênio após o corte. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 565-571, 2003.
9. SILVEIRA, C. P.; MONTEIRO, F. A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.2, p.335-342, 2007.
10. CASTAGNARA, D. D. *et al.* Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, 2011.
11. COSTA, K. A. P. *et al.* Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf sob doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1578- 1585, 2009.
12. ARRUDA, N. V. M. *et al.* 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.
13. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos*. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBAPA, 2006, 412 p.
14. CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V. V. H.; RIBEIRO, A. C. PASTAGENS. IN: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Eds.). *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação*. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, p.332-341, 1999.

15. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 2006, 235p.
16. FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. *Revista Symposium*, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
17. SAS – STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. *User's guide: Statistics. Version 8 (TS MO)* Cary, 1999.
18. TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.
19. LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. *Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization*. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. (Ed.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Curitiba. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.
20. PINTO, J. C., GOMIDE, J. A., MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.3, p. 313-326, 1994.
21. BEN-HAJ-SALAH H.; TARDIEU, F. Temperature affects expansion rate of maize leaves without change in spatial distribution of cell length. *Plant Physiology*, Minneapolis, v.109, n. 3, p. 961-870, 1995.
22. DA SILVA, T. C. *et al.* Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*. v.61, n.233, p. 91-102, 2012.
23. 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.
24. MACEDO, C. H. O. *et al.* Produção e composição bromatológica do sorgo (*Sorghum bicolor*) cultivado sob doses de nitrogênio. *Archivos de Zootecnia*. v.61, n.234, p. 209-216, 2012.
25. MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. xaraés e *Panicum maximum x Panicum infestum* cv. massai. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 3, p. 663-667, 2009.
26. QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.1, pp. 69-74, 2000.
27. ALCÂNTRA, P. B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro: In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, Nova Odessa, 1986. *Resumos...*Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, p.1-14, 1986.
28. GRIFFITHS, W. M.; HODGSON, J.; ARNOLD, G. C. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, Zurique, v. 58, n. 2, p. 25- 137, 2003.
29. NIKLAS, K. J. *Plant allometry: the scaling*

process. Chicago: University of Chicago Press; Chicago: Illinois, USA, 1994.

30. RODRIGUES, R. C. *et al.* Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.

31. DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. *Annals of Botany*, v.85, p.645-653, 2000.

32. SANTOS, M. E. R. *et al.* Capim braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 650-656, 2009.