



Adubação nitrogenada na implantação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Humaitá-AM

Nitrogen fertilization in introduction of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in Humaitá-AM

M. V. R. Martins¹; C. E. Pereira^{*2}; H. Kikuti³

¹Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, 69800-000, Humaitá-AM, Brasil

²Centro de Formação em Ciências Agroflorestais, Universidade Federal do Sul da Bahia, 45604-811, Ilhéus-BA, Brasil

³Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, 38410-337, Uberlândia-MG, Brasil

*cepereira.ufsb@gmail.com

(Recebido em 01 de abril de 2022; aceito em 29 de junho de 2022)

O baixo aporte tecnológico nas propriedades rurais no sul do Amazonas, principalmente relacionado à fertilidade do solo, é um dos principais fatores que dificultam a manutenção de elevadas produtividades em pastagens. Assim, no presente estudo, objetivou-se avaliar o crescimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio. Foi realizado ensaio em campo, sobre Cambissolo Háplico alítico, com preparo convencional do solo e submetido à calagem. As parcelas foram arranjadas sob delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições, onde foram aplicados os tratamentos, sendo cinco níveis de adubação nitrogenada: 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Utilizou-se parcelas de 3 x 4 m, totalizando 12 m². O corte de uniformização ocorreu 70 dias após a semeadura, quando se realizou também a adubação nitrogenada. Após 35 dias da aplicação do nitrogênio, realizou-se o primeiro corte das plantas e após o mesmo intervalo procedeu-se o segundo corte. Em ambos os cortes foram avaliados o número de perfilhos, a relação folha/colmo, a massa seca da parte aérea e a altura de plantas. A dose equivalente a 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporciona maior crescimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Palavras-chave: forragem, nitrogênio, fertilização.

The low technological input on farms in the south of the Amazon, mainly related to the soil fertility, is one of the main factors that difficult the maintenance of high yields in pastures. Thus, in the present study, we aimed to evaluate the growth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submitted to different doses of nitrogen. A field test was carried out on Haplic Cambisol, conventionally prepared and submitted to liming. The plots were arranged under a randomized block design, with four replications, where the treatments were applied, being five levels of nitrogen fertilization: 0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ of N. We used parcels of 3 x 4 m, totaling 12 m². The uniformity cut occurred 70 days after sowing, and the nitrogen fertilizer was applied. After 35 days of nitrogen application, the first cut of the plants was performed and after the same interval the second cut was carried out. In both cuts were evaluated the number of tillers, the leaf/stem ratio, the dry mass of the aerial part and height of plants. The dose equivalent to 100 kg ha⁻¹ of nitrogen provided better growth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Keywords: forage, nitrogen, fertilization.

1. INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras são importantes na pecuária nacional, já que 88% da carne produzida no Brasil é oriunda de rebanhos mantidos exclusivamente a pasto [1].

Nos primeiros anos da formação de pastagens, estas apresentam bons níveis de produtividade, em decorrência do incremento na fertilidade do solo pela incorporação das cinzas provenientes da queima da biomassa da floresta, situação que pode permanecer por três a cinco anos [2]. Entretanto, após este período, há uma significativa redução na produtividade da forrageira, sendo necessário a adoção de medidas de manejo mais eficientes e que possibilitem a manutenção de uma bovinocultura competitiva e sustentável [3], evitando a degradação da pastagem.

Cerca de 50 a 70% da área de pastagem no Brasil apresenta algum grau de degradação [4]. Dentre os fatores responsáveis pela degradação das pastagens na região, destaca-se a ausência de manejo adequado do solo para conservar sua fertilidade em níveis adequados à atividade [5].

Assim, destaca-se a importância da adubação nitrogenada para manutenção da pastagem, evitando a degradação da forragem e possibilitando a manutenção de taxas de lotação que tragam retorno financeiro ao pecuarista [6, 7]. Com isso, tem-se pastagens com maior longevidade e a possibilidade de recuperação de áreas improdutivas [8].

O nitrogênio (N) é um dos principais nutrientes que impactam no desenvolvimento e produção de plantas forrageiras [9, 10]. Assim, é possível melhorar os índices zootécnicos com o manejo adequado desse elemento no solo [11]. O N é constituinte de vários compostos em plantas, destacando-se os aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila. Além disso, participa de várias reações bioquímicas, sendo importante elemento no metabolismo das plantas [12].

A maior disponibilidade de N no solo aumenta a atividade fotossintética, a mobilização de reservas (carbono e nitrogênio) após a desfolha, o ritmo de expansão da área foliar e no peso e número de perfilhos [13-15]. Como consequência direta tem-se a oportunidade para elevar o desempenho dos animais, via manejo do pastejo, em razão do aumento no consumo de folhas e perfilhos de maior valor nutricional [5].

O nitrogênio é um elemento que, em geral, se encontra em baixas concentrações no solo, principalmente por não estar presente no material de origem (rochas), sendo a matéria orgânica do solo sua fonte primária [16, 17]. Com isso, a reposição desse elemento no solo é imprescindível.

Fagundes et al. (2005) [18], avaliando o acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. usando doses de até 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, durante as estações de verão, outono, inverno e primavera, observaram incremento de produção de matéria seca proporcional às doses de nitrogênio aplicadas. Já Cecato et al. (2004) [19], avaliando o efeito da adubação nitrogenada e fosfatada sobre a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificaram que a utilização do adubo nitrogenado melhorou a produção massa seca total e de massa seca verde de lâmina foliar durante o verão, com resposta significativa até aproximadamente 400 kg ha⁻¹ de N.

Nesta pesquisa objetivou-se avaliar os efeitos de doses de nitrogênio sobre o crescimento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma propriedade situada na BR-230, km 04 sentido Humaitá-AM à Porto Velho-RO, sob as coordenadas geográficas 07°33,187' S e 63°04,311' W. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (chuvas do tipo monção), apresentando um período seco de pequena duração (Am), temperaturas variando entre 25 e 27 °C e precipitação média anual de 2.500 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho, com umidade relativa do ar entre 85 e 90%. Os dados meteorológicos no período de realização do experimento estão apresentados na Figura 1.

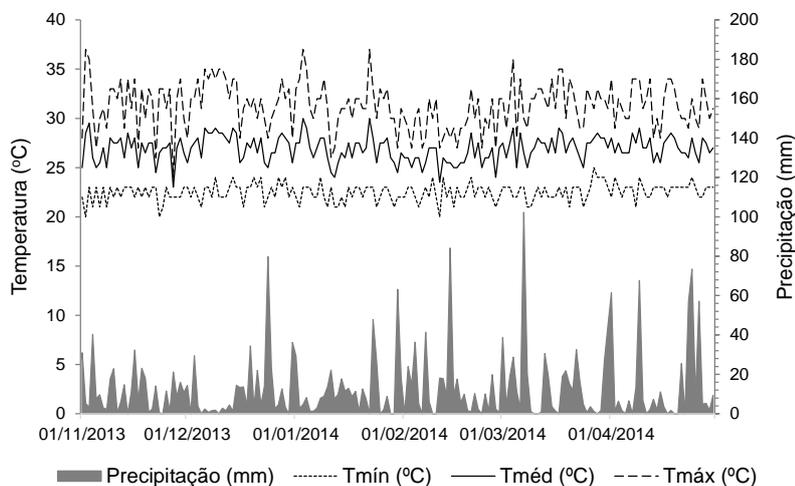


Figura 1. Dados meteorológicos de temperatura mínima ($T_{mín}$), média ($T_{méd}$) e máxima ($T_{máx}$) em °C, e precipitação pluviométrica (mm) na área experimental. Humaitá/AM.

Utilizou-se uma área de solo classificado como Cambissolo Háplico alítico. Os resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na camada de 0 - 20 cm antes do início do experimento foram: pH (H₂O) = 4,92; P = 1 mg dm⁻³; K = 30 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 2,37 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,87 cmol_c dm⁻³; H+Al = 5,94 cmol_c dm⁻³; V = 41,2%; pertencendo a classe textural franco-argilo-siltosa.

A vegetação foi inicialmente dessecada utilizando herbicida com o princípio ativo glifosato e, em seguida, foi realizado o preparo convencional do solo. Posteriormente, realizou-se a distribuição do calcário a lanço manual, e uma passagem com arado de disco para incorporação. A calagem foi calculada utilizando como valor de referência para a saturação de bases esperada de 60%.

Também foi realizada adubação fosfatada com aplicação de 70 kg de P₂O₅ ha⁻¹ na forma de superfosfato triplo, antes do revolvimento do solo com enxada rotativa, dois dias antes da semeadura. Na semeadura foram utilizadas sementes do cultivar Marandu (*Brachiaria brizantha*) com valor cultural de 36%, utilizando-se 2,8 kg ha⁻¹ de SPV (sementes puras viáveis). Junto com a semeadura foi aplicado 30 kg de P₂O₅ ha⁻¹, na forma de superfosfato triplo.

Após a instalação foi utilizado para controle de dicotiledôneas o herbicida 2,4-D até o corte de uniformização da pastagem, realizado 70 dias após a semeadura. As plantas foram cortadas a 15 cm de altura, de acordo com a metodologia de Dias Filho (2007) [20].

As parcelas foram demarcadas com dimensões de 3 x 4 m, constituindo uma área de 12 m². A adubação nitrogenada, fonte ureia, foi aplicada a lanço, imediatamente após o corte de uniformização, de acordo com as quantidades estabelecidas nos tratamentos, referentes às doses equivalentes de 0, 50, 100, 150 e 200 kg de N ha⁻¹ parcelada em duas vezes, com intervalo de 35 dias entre aplicações. Juntamente com aplicação de N, foi realizada a adubação potássica, na dose de 100 kg de K₂O ha⁻¹ aplicado na forma de cloreto de potássio, também dividida em duas aplicações.

Após 35 dias da primeira adubação nitrogenada, foi realizado o primeiro corte para a avaliação do crescimento das plantas. O segundo corte foi realizado 35 dias após o primeiro corte.

Foram avaliadas as seguintes características: massa seca da parte aérea, matéria seca das folhas, matéria seca do colmo, relação folha/colmo, número de perfilhos e altura da planta. Para se avaliar a altura da planta, considerou-se a altura máxima do relvado, sem esticar ou comprimir as plantas avaliadas.

Na determinação da massa seca da parte aérea, colheu-se a forragem em 1 m² de cada parcela, deixando um resíduo pós corte de 15 centímetros. A forragem colhida foi pesada no campo, utilizando uma balança portátil. Posteriormente foi retirado uma subamostra que foi colocada em saco plástico identificado e levado ao laboratório, onde a fração lâmina foliar foi separada do colmo para quantificação da relação folha/colmo, acondicionada em sacos de papel e submetida à secagem em estufa com circulação forçada do ar, onde permaneceram à 65 °C por aproximadamente 72 h, até peso constante. Os valores de massa seca da parte aérea foram convertidos para kg ha⁻¹.

A densidade populacional de perfilhos por área foi avaliada pela contagem dos mesmos, após cada corte, numa área de 0,25 m², previamente demarcada, em cada unidade experimental conforme Cecato et al. (2004) [19].

As parcelas foram arrançadas em um delineamento de blocos casualizados, com cinco níveis de adubação nitrogenada e duas épocas de corte, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias que apresentaram diferenças significativas foram estudadas por meio da análise de regressão polinomial, utilizando o programa estatístico SISVAR [21].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas, o número de perfilho, a matéria seca total da parte aérea e a matéria seca foliar tiveram respostas significativas apenas para as diferentes doses de nitrogênio aplicadas

(Tabela 1). Para a matéria seca de colmos e relação folha/colmo também foram observados efeitos significativos para a interação dose de nitrogênio e época de corte.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da altura de plantas (AP), número de perfilhos (NP), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de folhas (MSF), matéria seca de colmo (MSC) e relação folha/colmo (F/C) de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* submetida a diferentes doses de nitrogênio em duas épocas de corte.

FV	GL	Quadrado Médio					
		AP	NP	MSPA	MSF	MSC	F/C
Blocos	3	13,2 ^{ns}	432 ^{ns}	108171 ^{ns}	4959 ^{ns}	26127 ^{ns}	0,163 ^{ns}
Dose (D)	4	435,5**	4638*	4548274**	1235968**	847248**	2,176*
Resíduo 1	12	69,9	954	324845	131013	48101	0,510
Corte (C)	1	1,9 ^{ns}	3686 ^{ns}	3666109 ^{ns}	1393727 ^{ns}	930149*	0,473 ^{ns}
Resíduo 2	3	70,1	1812	752597	237474	74171	0,228
D x C	4	72,7 ^{ns}	779 ^{ns}	420335 ^{ns}	31285 ^{ns}	359305**	1,561*
Resíduo 3	12	35,2	590	565911	269590	50503	0,410
Total	39	-	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	15,78	28,84	22,04	20,76	28,26	27,21
CV 2 (%)	-	15,81	39,74	33,55	27,96	35,09	18,18
CV 3 (%)	-	11,20	22,68	29,09	29,79	28,95	24,39

**,*Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ns Não significativo; FV – fonte de variação; GL – graus de liberdade; CV – coeficiente de variação.

Houve uma tendência de aumento da altura de plantas de braquiária adubadas com nitrogênio até a dose equivalente a 117,5 kg de N ha⁻¹, responsável pela maior altura de plantas (55,8 cm), independentemente da época de corte (Figura 2A).

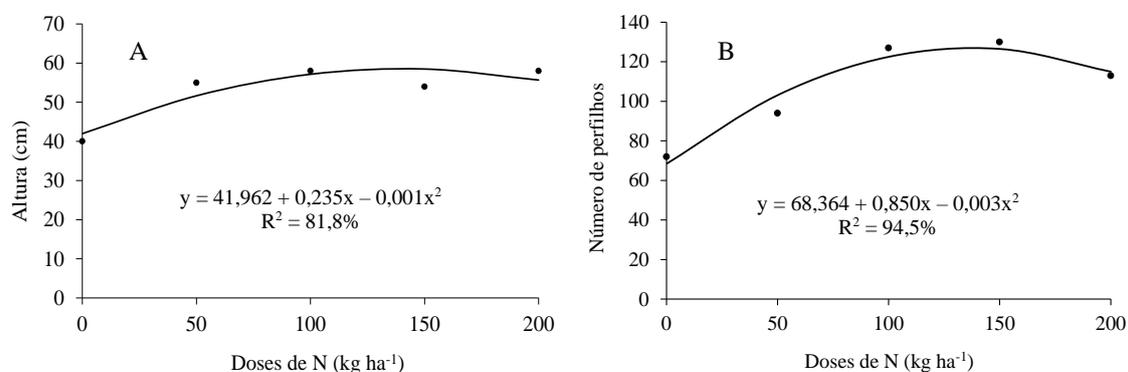


Figura 2. Resultados médios da altura (A) e número de perfilhos (B), independentemente de época de corte, de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* submetidas a diferentes doses de nitrogênio.

A altura das plantas de braquiária representa maior quantidade de biomassa disponível para os animais. Plantas mais altas de braquiária propiciam maior ingestão já que a profundidade do bocado e, conseqüentemente a massa do bocado, é potencializada [22, 23]. Por outro lado, quando a forragem é muito baixa há uma redução do volume ingerido [24].

Resultados positivos com a aplicação de doses crescentes de N em braquiária [25-28], ocorrem devido ao nitrogênio ser o nutriente que mais afeta a produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* [29].

Também foi observado tendência de aumento do número de perfilhos até a dose equivalente a 141,7 kg N ha⁻¹, atingindo 128,6 perfilhos (Figura 2B). Resultados semelhantes têm sido observados na literatura, indicando efeito positivo da adubação nitrogenada sobre o número de perfilhos de capim *Marandu* [30-32]. A densidade de perfilhos é um componente que afeta a

produção de matéria seca durante o estabelecimento do capim Marandu [33]. Além disso, o maior número de perfilhos proporciona maior cobertura do solo pela planta forrageira. Portanto, a adubação nitrogenada, também pode contribuir para a redução da degradação do solo por processos erosivos, diminuindo a exposição do solo ao impacto da chuva.

A maior produção de matéria seca da parte aérea ($3.115,8 \text{ kg ha}^{-1}$) foi obtida com a aplicação de $122,4 \text{ kg N ha}^{-1}$, independentemente da época de corte da planta (Figura 3A).

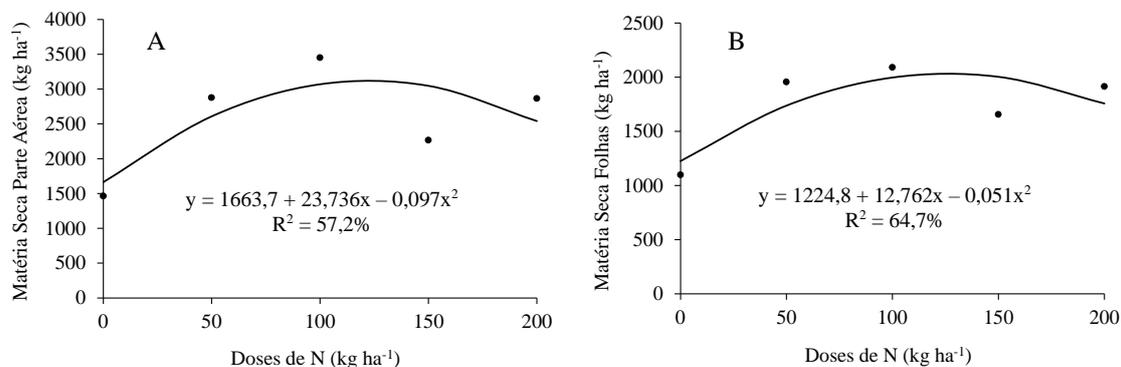


Figura 3. Resultados médios da matéria seca da parte aérea (A) e matéria seca de folhas (B), independentemente de época de corte, de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetidas a diferentes doses de nitrogênio.

Sales et al. (2013) [34], avaliando a produção de capim Marandu sob diferentes doses de nitrogênio verificaram que a adubação nitrogenada com 100 kg N ha^{-1} proporcionou maior produção da matéria seca, principalmente no verão. O capim Marandu pode responder a doses de até 400 kg N ha^{-1} [34, 35]. Entretanto, dada as condições do trabalho de pesquisa aqui apresentados, solo com baixa fertilidade, primeiro ano de cultivo de uma área sem irrigação (manejo de baixa tecnologia), com o aumento da dose de N a patamares mais elevados não houve resposta positiva da planta pois existem outros fatores limitantes.

De modo semelhante ao observado para a matéria seca da parte aérea, a matéria seca das folhas também respondeu de forma quadrática às doses de nitrogênio. Para a matéria seca das folhas foi observada resposta positiva até a dose equivalente a $125,1 \text{ kg N ha}^{-1}$ com produção de $2.023,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de folhas secas (Figura 3B).

Para a matéria seca de colmos observa-se que no primeiro corte das plantas de braquiária não houve efeito significativo com relação ao aumento das doses de N aplicadas, enquanto no segundo corte verificou-se uma resposta quadrática para esse parâmetro (Figura 4A).

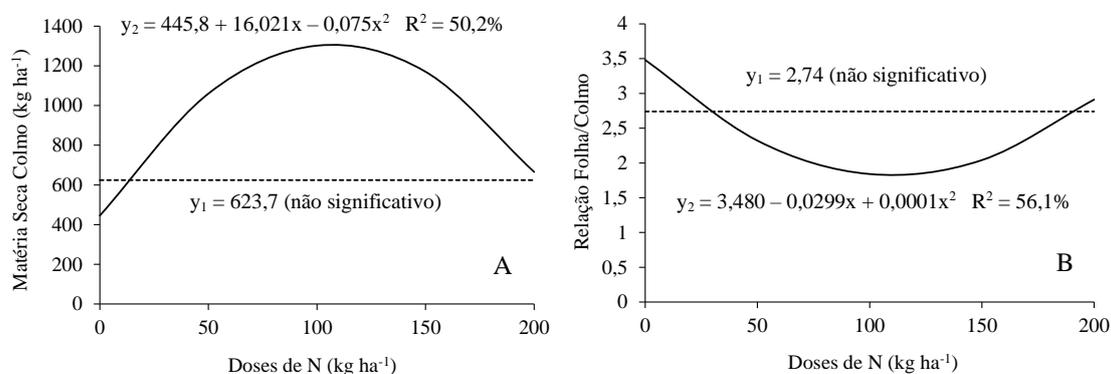


Figura 4. Resultados médios da matéria seca de colmos (A) e relação folha/colmo (B) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no primeiro (y_1) e segundo corte (y_2), submetidas a diferentes doses de nitrogênio.

A ausência de resposta à adubação nitrogenada no primeiro corte pode ocorrer devido a absorção de N ser maior na rebrota das forrageiras do que no estabelecimento [36]. Segundo estes mesmos autores, durante a fase de estabelecimento a demanda das plantas por N pode ser atendida pela mineralização da matéria orgânica do solo, estimulada pela incorporação dos restos vegetais, calagem e adubação fosfatada, sendo que tais práticas foram realizadas na condução do presente trabalho. Já no segundo corte das plantas, a aplicação de 106,8 kg N ha⁻¹ aumentou a produção de matéria seca de colmos até o equivalente à 1.301,4 kg ha⁻¹ (Figura 4A), corroborando os resultados obtidos para os demais parâmetros.

Para a relação folha/colmo, assim como para a matéria seca de colmos, verificou-se ausência de resposta à adubação nitrogenada na primeira época de corte da forrageira (Figura 4B). Já no segundo corte das plantas, observa-se que a medida em que se aumenta a dose de nitrogênio aplicada a relação folha/colmo tende a diminuir, atingindo o patamar mínimo de 1,25 com a dose de 149,5 kg N ha⁻¹, estimado por meio do modelo ajustado. Mesmo com a redução da relação folha/colmo, os valores obtidos são maiores que 1, considerado o limite crítico com relação à qualidade da forragem [37].

A relação folha/colmo é de grande importância para a nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras já que esta relação indica elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo da forrageira [38].

Os decréscimos na relação folha/colmo observados no segundo corte de braquiária estão de acordo com os resultados apresentados por Bonfim-da-Silva e Monteiro (2006) [39]. Segundo Rodrigues et al. (2008) [38] a relação folha/colmo é afetada pela adubação nitrogenada, que promove um maior crescimento das plantas, intensificando o processo de alongamento do colmo, com isso a proporção de folhas na forragem é reduzida, e conseqüentemente também a relação folha/colmo. Também Carad et al. (2008) [40] verificaram que aumentando as doses de nitrogênio ocorre uma diminuição na relação folha/colmo em *Brachiaria brizantha*.

A maior produção de colmos pode ser amenizada cortando-se as plantas em intervalos menores de tempo, o que proporciona maior relação folha/colmo. Apesar da diminuição da relação folha/colmo pela adubação nitrogenada, houve aumento no rendimento da forrageira. Assim, os efeitos negativos da adubação nitrogenada sobre a relação folha/colmo pode ser compensada pelo aumento da produção na matéria seca [38] além de um maior conteúdo proteico [41-43].

4. CONCLUSÃO

Doses equivalentes a cerca de 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporcionam maior produtividade de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Queiroz DS, Fonseca DM, Moreira LM. Importância do manejo do pastejo sobre a persistência e a sustentabilidade da pastagem. Inf Agropec. 2005;26(226):54-64.
2. Townsend CR, Pereira RGA, Costa NL. Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia [Internet]. Porto Velho (RO) Embrapa Rondônia; 2009 [citado em 22 mar 2022]. (Documentos, 130). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/710955/1/doc130sistemalavourapecuaria.pdf>
3. Freitas KR, Ruggiero JA, Nascimento JL, Heinemam AB, Ferreira PH, Macedo R. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. Acta Sci - Agron. 2005 Jan/Mar;27(1):83-9. doi: 10.4025/actasciagron.v27i1.2154
4. Dias-Filho MB. Diagnóstico de pastagens no Brasil [Internet]. Belém (PA) Embrapa Amazônia Oriental; 2014. [citado em 22 mar 2022]. (Documentos, 402) Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>
5. Martha Júnior GB, Vilela L, Souza DMG. Cerrado: uso eficiente de fertilizantes e corretivos em pastagem. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados; 2007.
6. Silva VL. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetida à adubação nitrogenada. Sci Elec Arch. 2018 Ago;11(4):114-21. doi: 10.36560/1142018527

7. Freitas AP, Martins LCX, Salmazo PS, Vendruscolo MC. Produtividade de *Brachiaria* híbrida HD 364 submetida a diferentes doses de nitrogênio. *Agrar Acad.* 2019 Jul;6(11):292-302. doi: 10.18677/Agraria_Academy_2019a28
8. Costa KAP, Faquin V, Oliveira IP. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2010 Feb;62(1):192-9. doi: 10.1590/S0102-09352010000100026.
9. Da Silva TC, Perazzo AF, Macedo CHO, Batista ED, Pinho RMA, Bezerra HFC, et al. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. *Arch Zootec.* 2012 Mar;61(233):91-102. doi: 10.4321/S0004-05922012000100010
10. Sales ECJ, Monção FP, Pereira DA, Mota VACM, Reis ST, Pires DAA, et al. Produção de capim-marandu sob doses de nitrogênio em duas alturas de resíduos pós corte. *Rev Unimontes Científica.* 2013 Jul;15(2):42-54.
11. Gimenes FMA, Silva SC, Fialho CA, Gomes MB, Berndt A, Gerdes L, et al. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. *Pesq Agropec Bras.* 2011 Jul;46(7):751-9. doi: 10.1590/S0100-204X2011000700011
12. Taiz L, Zeiger E. *Fisiologia vegetal.* 5. ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2013.
13. Silva DRG, Costa KAP, Faquin V, Oliveira IP, Bernardes TF. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim marandu. *Rev Ciênc Agron.* 2013 Jan/Mar;44(1):184-91. doi: 10.1590/S1806-66902013000100023
14. Farias LN, Zanine AM, Ferreira DJ, Ribeiro MD, Souza AL, Geron LJV, et al. Effects of nitrogen fertilization and seasons on the morphogenetic and structural characteristics of Piatã (*Brachiaria brizantha*) grass. *Rev Fac Cienc Agrar Univ Nac Cuyo.* 2019 Dez;51(2):42-54.
15. Costa NL, Magalhães JA, Bendahan AB, Rodrigues ANA, Rodrigues BHN, Santos FJS. Response of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã pastures to nitrogen fertilization. *Res Soc Dev.* 2020 Feb;9(3):e89932498. doi: 10.33448/rsd-v9i3.2498
16. Fagundes JL, Fonseca DM, Morais RV, Mistura C, Vitor CMT, Gomide JA, et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. *R Bras Zootec.* 2006 Fev; 35(1):30-7. doi: 10.1590/S1516-35982006000100004
17. Malavolta E. *Manual de nutrição mineral de plantas.* 1. ed. São Paulo (SP): Editora Agronômica Ceres; 2006.
18. Fagundes JL, Fonseca DM, Mistura C, Morais RVC, Vitor MT, Reis GC, et al. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. *B Industr Anim.* 2005;62(2):125-33.
19. Cecato U, Pereira LAF, Galbeiro S, Santos GT, Damasceno JC, Machado AO. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu) *Acta Scient. Anim Sci.* 2004;26(3):399-407. doi: 10.4025/actascianimsci.v26i3.1836
20. Dias Filho MB. *Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.* 3. ed. Belém (PA): Embrapa Amazônia Oriental; 2007.
21. Ferreira DF. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciênc Agropec.* 2011 Nov; 35(6):1039-42. doi: 10.1590/S1413-70542011000600001
22. Alden WG, Whitaker IA. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The inter relationship of factors influencing herbage intake and availability. *Aust J Agric Res.* 1970;21(5):755-66. doi: 10.1071/AR9700755
23. Hodgson J. *Grazing management: science into practice.* New York (NY): J. Wiley Longman Scientific and Technical; 1990.
24. Aguiar APA. *Engorda a pasto.* Viçosa (MG): CPT; 2009.
25. Alencar CAB, Cóser AC, Martins CE, Oliveira RA, Cunha FF, Figueiredo JLA. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. *Acta Sci, Agron.* 2010 Jan;32(1):21-7. doi: 10.4025/actasciagron.v32i1.319
26. Silva MF, Porto EMV, Alves DD, Vitor CMT, Aspiázú I. Morphogenetic characteristics of three *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to nitrogen fertilization. *Ann Braz Acad Sci.* 2013 Jan-Mar;85(1):371-7. doi: 10.1590/S0001-37652013005000004
27. Machado SLM, Sales ECJ, Reis ST, Mesquita VG, Carvalho ZG, Monção FP, et al. Forage accumulation, tillering and bromatological characteristics of brachiaria grass under nitrogen fertilization. *Científica.* 2017 Apr;45(2):197-203. doi: 10.15361/1984-5529.2017v45n2p197-203
28. Avelino ACD, Faria DA, Penso S, Lima DOS, Rodrigues RC, Abreu JG, et al. Agronomic and bromatological traits of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã as affected by nitrogen rates and cutting heights. *JEAI.* 2019 Jun;36(6):1-11. doi: 10.9734/jeai/2019/v36i630253
29. Monteiro FA, Ramos AKB, Carvalho DD, Abreu JBR, Daiub JAS, Silva JEP, et al. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. *Sci Agri.* 1995 Abr;52(1):135-41. doi: 10.1590/S0103-90161995000100022

30. Paciullo DSC, Fernandes PB, Gomide CAM, Castro CRT, Souza Sobrinho F, Carvalho CAB. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. R Bras Zootec. 2011 Feb;40(2):270-6. doi: 10.1590/S1516-35982011000200006
31. Costa NL, Townsend CR, Fogaça FHS, Magalhães JA, Bendahan AB, Santos FJS. Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de nitrogênio. PUBVET. 2016 Out;10(10):731-5. doi: 10.22256/pubvet.v10n10.731-735
32. Teixeira RNV, Pereira CE, Kikuti H, Deminiciis BB, Valente TNP. Productive capacity of *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. Marandu subjected to liming and nitrogen application. Afr J Agric Res. 2018 Sep;13(36):1901-6. doi: 10.5897/AJAR2018.13266
33. Alexandrino E, Vaz RGMV, Santos AC. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. Biosci J. 2010 Nov/Dec; 26(6):886-93.
34. Sales ECJ, Reis ST, Monção FP, Antunes APS, Oliveira ER, Matos VM, et al. Produção de biomassa de capim marandu submetidos a doses de nitrogênio em dois períodos do ano. Rev Agrarian. 2013 Nov;6(22):486-99.
35. Costa KAP, Severiano EC, Silva FG, Borges EF, Epifânio PS, Guimarães KC. Doses and sources of nitrogen on yield and bromatological composition of xaraés grass. Ciênc Anim Bras. 2013 Jul;14(3):288-98. doi: 10.5216/cab.v14i3.15206
36. Cantarutti RB, Martins CE, Carvalho MM, Fonseca DM, Arruda AL, Vilela H, et al. Pastagens. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez V. VH, editores. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação. Viçosa (MG): CFSEMG; 1999. p. 43-60.
37. Pinto JC, Gomide JA, Maestri M, Lopes NF. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. R Bras Zootec. 1994;23(3):327-32.
38. Rodrigues RC, Mourão GB, Brennecke K, Luz PHC, Herling VR. 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. R Bras Zootec. 2008 Mar;37(3):394-400. doi: 10.1590/S1516-35982008000300003
39. Bonfim-da-Silva EM, Monteiro FA. Nitrogênio e enxofre em características do capim-braquiaria provenientes de área de pastagem em degradação. R Bras Zootec. 2006 Jul;35(4):1289-97. doi: 10.1590/S1516-35982006000500006
40. Carad M, Neres Ma, Tonello Cl. Efeito de doses crescentes de nitrogênio no desenvolvimento de cultivares de *Brachiaria brizantha*. R FZVA. 2008;15(2):135-44.
41. Costa KAP, Oliveira IP, Faquin V, Silva GP, Severiano EC. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf sob doses de nitrogênio. Ciênc Agrotec. 2009 Nov;33(6):1578-85. doi: 10.1590/S1413-70542009000600017
42. Viana MCM, Freire FM, Ferreira JJ, Macêdo GAR, Cantarutti RB, Mascarenhas MHT. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. R Bras Zootec. 2011 Jul;40(7):1497-503. doi: 10.1590/S1516-35982011000700014
43. Gándara L, Borrajo CI, Fernández JA, Pereira MM. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. "Marandú". Rev Fac Cienc Agrar UNCuyo. 2017;49(1):69-77.