

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n03a765.1-13>

Características agronômicas do capim BRS Piatã submetido a doses de nitrogênio e cortes

Renan Oliveira de Lima¹ , Marice Cristine Vendruscolo^{2*} , Alessandro Bandeira Dalbianco¹ 

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Tangará da Serra, MT, Brasil.

²Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Departamento de Agronomia, Tangará da Serra, MT, Brasil.

*Autora para correspondência, E-mail: maricevendruscolo@yahoo.com.br

Resumo. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de nitrogênio e cortes na produção de massa seca e outras características agronômicas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, no segundo ano de produção. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Tangará da Serra. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos, que foram as diferentes doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹ de N), em quatro repetições. Cada dose de nitrogênio foi parcelada e aplicada em quatro vezes, sempre após cada corte da forragem, com intervalo aproximado de 28 dias entre os cortes. A maioria das variáveis avaliadas apresentaram diferença significativa com as diferentes doses de nitrogênio e algumas variáveis apresentaram resposta linear positiva em relação à aplicação de nitrogênio, indicando que a dose poderia ser superior a 250 kg ha⁻¹ de N. O nitrogênio influencia positivamente altura do dossel forrageiro, densidade populacional de perfilhos, número de folhas por perfilho, massa seca por perfilho, massa verde e seca total por hectare, massa seca de folhas e massa seca de colmos da *B. brizantha* cv. BRS Piatã.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada, *Brachiaria brizantha*, gramínea, pastagem

Agronomic characteristics of BRS Piatã grass submitted to nitrogen doses and cuts

Abstract. The objective of this work was to evaluate different doses of nitrogen and cuts in the dry mass production and other agronomic characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, in the second-year production. The experiment was conducted in the experimental area of the Mato Grosso State University, in the municipality of Tangará da Serra. The experimental design was in randomized blocks, with six treatments, which were the different nitrogen doses (0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg ha⁻¹ of N) in four replications. Each dose of nitrogen was divided and applied four times, always after each forage cut, with an approximate interval of 28 days between the cuts. Most of the evaluated variables presented a significant difference with the different nitrogen doses and some variables presented a positive linear response in relation to the nitrogen application, indicating that the dose could be higher than 250 kg ha⁻¹ of N. Nitrogen positively influences height of the forage canopy, population density of tillers, number of leaves per tiller, dry mass per tiller, total dry and green mass per hectare, dry mass of leaves and dry mass of stems of *B. brizantha* cv. BRS Piatã.

Keywords: Nitrogen fertilization, *Brachiaria brizantha*, grass, pasture

Características agronômicas del pasto BRS Piatã sometido a dosis de nitrógeno y cortes

Resumen. El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes tasas de nitrógeno y cortes en el rendimiento de materia seca y otras características agronômicas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, en el segundo año de producción. El experimento se realizó en el área experimental de la Universidad del Estado de Mato Grosso, en el municipio de Tangará da Serra. El diseño experimental fue un diseño de bloques al azar con seis tratamientos, que fueron las diferentes tasas de nitrógeno (0, 50, 100, 150, 200 y 250 kg ha⁻¹ de N), en cuatro repeticiones. Cada dosis de nitrógeno se dividió y aplicó cuatro veces, siempre después de cada corte de forraje, con un intervalo aproximado de 28 días entre cortes. La mayoría de las variables evaluadas presentaron diferencias significativas con las diferentes dosis de nitrógeno y algunas variables mostraron una respuesta lineal positiva con respecto a la aplicación de nitrógeno, lo que indica que la dosis podría ser superior a 250 kg ha⁻¹ de N. El nitrógeno influye positivamente en las siguientes características agronômicas de *B. brizantha* cv. BRS Piatã: altura del dosel forrajero, densidad de población de macollos, número de hojas por macollo, masa seca por macollo, masa seca y verde total por hectárea, masa seca de hojas y masa seca de tallos.

Palabras clave: Fertilización nitrogenada, *Brachiaria brizantha*, gramínea, pasto

Introdução

A região Centro-Oeste tem aproximadamente 56 milhões de hectares ocupados por pastagens, sejam elas naturais ou cultivadas ([ANUALPEC, 2020](#)), voltadas para a produção de gado de corte e leite. Entretanto, os pastos geralmente são cultivados em solos de baixa fertilidade e por isso não expressam seu máximo potencial produtivo ([Macedo, 2009](#)).

Dentre as pastagens cultivadas no Brasil, o gênero *Brachiaria* vem se destacando, sendo o gênero mais cultivado, pois apresenta inúmeras vantagens como grande adaptabilidade a solos mais ácidos e de baixa fertilidade ([Silva et al., 2012](#)). O Estado de Mato Grosso, mesmo tendo condições climáticas favoráveis para a produção de forrageiras, ainda apresenta índices de produtividade animal baixos, fazendo com que culturas mais rentáveis ocupem o lugar da pecuária ([Cano et al., 2004](#)). A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã é uma forrageira com boa adaptação a solos de média e boa fertilidade e mal drenados ([EMBRAPA, 2007](#)) e apresenta maior acúmulo de folhas que outras espécies do mesmo gênero ([Valle et al., 2007](#)).

Escolher adequadamente a espécie e/ou cultivar forrageira a ser utilizada, com adequada formação do pasto e mantendo níveis de nutrientes compatíveis com os extraídos pelas plantas, proporciona uma maior produtividade das pastagens ([Euclides et al., 2008](#)). Além de verificar a adaptação de novas cultivares, tem-se a necessidade de realizar novos estudos relacionados à exigência nutricional destas plantas e a definição de doses de nitrogênio recomendadas. Entre os nutrientes essenciais, o nitrogênio (N) tem maior impacto na produtividade das gramíneas forrageiras ([Ribeiro et al., 1999](#)).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e outras características agronômicas do capim Piatã, sob diferentes doses de nitrogênio e cortes, em seu segundo ano de produção, no município de Tangará da Serra, Mato Grosso, no período das águas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Tangará da Serra - MT, na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), latitude 14° 37' 10" S, longitude 57° 29' 09" O e altitude de 440 m. O clima é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen (tropical úmido megatérmico) ([Köppen & Geiger, 1928](#)) e o solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico ([EMBRAPA, 2006](#)). A temperatura média do ar, precipitação e umidade relativa média anual da região são de 26,1°C, 1830 mm e 70-80%, apresentando duas estações bem definidas, com um inverno seco e um verão chuvoso ([Dallacort et al., 2011](#)). O experimento foi realizado entre os meses de novembro de 2016 e março de 2017, caracterizado por ser a estação chuvosa da região.

Os dados climáticos referentes ao período de condução do trabalho foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que possui uma estação meteorológica automática no município de Tangará da Serra – MT, localizada nas coordenadas 14° 65' 00" S, 57° 43' 15" O, com altitude de 440 m e podem ser observados na [tabela 1](#).

Tabela 1. Dados climáticos durante o período do experimento, entre novembro de 2016 e março de 2017, em Tangará da Serra, Mato Grosso.

Meses	Precipitação, mm	Umidade relativa do ar, %	Temperatura média do ar, °C	Velocidade do vento, m s ⁻¹	Radiação solar, MJ m ⁻²
Novembro/2016	151,38	79,10	24,83	2,42	7,11
Dezembro/2016	376,95	83,07	24,19	2,67	6,63
Janeiro/2017	273,30	81,54	24,62	2,09	12,31
Fevereiro/2017	208,55	83,54	24,14	2,04	19,27
Março/2017	271,20	85,04	24,77	1,92	16,38
Soma/Média	1281,38	82,46	24,51	2,23	16,97

Fonte: Dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

A calagem e a adubação do solo foram realizadas de acordo com a análise química do solo, utilizando calcário, cloreto de potássio e superfosfato triplo, no momento da implantação da forrageira, mediante incorporação, no ano anterior, conforme resultados da análise de solo ([Tabela 2](#)) e recomendações de ([Sousa & Lobato, 2004](#)).

Tabela 2. Características químicas do solo na profundidade de 0 - 20 cm, na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), em Tangará da Serra, Mato Grosso.

Camada (cm)	pH		P mg dm ⁻³	K ⁺ mg dm ⁻³	Ca+Mg mg dm ⁻³	Ca ²⁺ Cmolc dm ⁻³	Mg ²⁺ Cmolc dm ⁻³	Al ³⁺ Cmolc dm ⁻³	H ⁺ Cmolc dm ⁻³	CTC	V %
	H ₂ O	CaCl ₂									
0 - 20	5,85	4,98	1,10	27,37	2,69	1,63	1,06	0,10	2,77	5,63	49,02
Fe	Cu		Mn		Zn		B		S		
66,83	6,03		44,08		0,99		0,34		5,30		

O estudo foi conduzido em uma área implantada com capim Piatã no mês de março de 2015, no qual foram realizados cortes, de novembro de 2015 a março de 2016, permanecendo em pousio até novembro de 2016 quando foi feito o corte de uniformização a 0,25 m do solo e realizada a primeira adubação nitrogenada para as avaliações do presente experimento, caracterizando assim, a avaliação no seu segundo ano de produção.

Foi avaliado o capim Piatã, no segundo ano de produção, no período das águas, num delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹ de N) e quatro repetições, totalizando 24 parcelas, sendo cada parcela de 3 m x 3 m (9 m²), desprezando-se 0,5 m dos quatro lados da parcela, devido ao efeito de bordadura.

No dia 18/11/2016 foi realizado o corte de uniformização do capim Piatã que se encontrava em pousio, a 0,25 m do solo, com uma roçadora manual. No dia 22/11/2016 foi realizado o segundo corte de uniformização e após a forragem ser cortada, foi rastelada e retirada das parcelas e foram aplicadas as doses de N, na forma de ureia, de acordo com os tratamentos, sendo estas doses parceladas em quatro aplicações, as quais foram realizadas após cada corte, salientando ainda que foram realizados quatro cortes para avaliações da forrageira ([Tabela 3](#)).

Tabela 3. Datas dos cortes de uniformização/avaliação e quantidade de nitrogênio aplicado em cada parcelamento.

Cortes	Data	Parcelamento	Doses de N (kg ha ⁻¹)					
			0	50	100	150	200	250
1° corte de uniformização	18/11/2016	doses de N	0	50	100	150	200	250
2° corte de uniformização	22/11/2016	1° dose de N	0	12,5	25	37,5	50	62,5
1° corte para avaliação	20/12/2016	2° dose de N	0	12,5	25	37,5	50	62,5
2° corte para avaliação	18/01/2017	3° dose de N	0	12,5	25	37,5	50	62,5
3° corte para avaliação	15/02/2017	4° dose de N	0	12,5	25	37,5	50	62,5
4° corte para avaliação	17/03/2017	--	--	--	--	--	--	--

O primeiro corte para verificar o efeito das diferentes doses de N foi realizado no dia 20/12/2016, juntamente com a segunda aplicação de N. O segundo corte e a terceira aplicação de N ocorreram no dia 18/01/2017, o terceiro corte e a quarta aplicação de N foram no dia 15/02/2017 e o quarto corte foi realizado no dia 17/03/2017.

As características agrônômicas avaliadas foram: altura do dossel forrageiro (ADF); densidade populacional de perfilhos (DPP); número de folhas por perfilho (NFP); massa seca por perfilho (MSP); porcentagem de massa seca (MS); relação folha:colmo (RFC); produção de massa verde (MV) e massa seca (MS); massa seca de folhas (MSF); massa seca de colmos (MSC) e massa seca de material senescente (MSMS). No dia de cada corte foi verificada a altura de 10 plantas por parcela com o auxílio de uma fita métrica. Foi considerada a altura da lâmina mais alta do dossel, a partir do nível do solo (Cecato et al., 2001).

Para a determinação da produção de massa verde foi colocado um quadrado medindo 0,5 m x 0,5 m em cada parcela e as plantas que se encontravam dentro de cada quadrado foram cortadas a 0,25 m acima do nível do solo com uma tesoura de poda e pesadas a fim de verificar a produção de massa verde por hectare. Da forragem coletada em cada parcela foi retirada uma subamostra, pesada e colocada em sacos plásticos identificados, para, em seguida, fazer a separação de colmo e folha (na altura da lígula) e material senescente. Após separadas, foram pesadas numa balança de precisão, colocadas em sacos de papel identificados e colocados em estufa com circulação forçada de ar, a 55° C, até atingir massa constante, para a determinação da massa seca (Cano et al., 2004).

Os perfilhos foram quantificados através da contagem direta de todos os perfilhos amostrados dentro do quadrado de 0,5 m x 0,5 m. Foram coletados aleatoriamente 20 perfilhos de cada parcela, rente ao solo, pesados, contado o número de folhas contidas em 20 perfilhos e por perfilho. Após, foram colocados em estufa de circulação forçada de ar, a 55° C, até atingir massa constante, para determinação da massa seca por perfilho (Cano et al., 2004).

Os dados dos componentes de produção foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, e ao apresentarem significância a 5% de probabilidade, foi realizada análise de regressão. O software utilizado foi o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 (Silva & Azevedo, 2002).

Resultados e discussão

As médias das diferentes variáveis estudadas em cada corte indicam se as mesmas apresentaram diferença significativa entre as diferentes doses de nitrogênio (Tabela 4). Observou-se que a altura do dossel forrageiro obteve resultados significativos em todos os cortes, demonstrando resultados semelhantes entre si. Para a densidade populacional de perfilhos, apenas o primeiro corte não foi significativo. O número de folhas por perfilho demonstrou resultados significativos nos quatro cortes, como também a massa seca por perfilho. A variável porcentagem de massa seca apresentou resultado não significativo no primeiro corte. Já a relação folha:colmo não foi significativa no primeiro e no segundo cortes.

Tabela 4. Características agrônômicas do capim Piatã sob diferentes doses de nitrogênio, no segundo ano de produção, em quatro cortes avaliados separadamente, em Tangará da Serra – MT.

Corte	Altura do dossel forrageiro, m	Densidade populacional de perfilhos, n° m ²	Número de folhas por perfilho	Massa seca por perfilho, g	Massa seca, %	Relação folha:colmo
1°	0,60**	222,67 ^{ns}	4,09*	1,29**	27,17 ^{ns}	4,93 ^{ns}
2°	0,54**	188,17**	4,64**	1,33**	35,39**	4,92 ^{ns}
3°	0,59**	203,33**	4,71**	1,11**	33,60**	3,72**
4°	0,55**	220,00**	4,73**	1,04**	35,79**	3,73**

^{ns}não significativo; *significativo a 5% ($P \leq 0,05$); **significativo a 1% ($P \leq 0,01$)

Os resultados obtidos em relação à altura do dossel forrageiro nas diferentes doses de nitrogênio foram significativos ($P \leq 0,01$) para os quatro cortes avaliados. Observou-se que com o aumento das doses de N houve incrementos lineares positivos na altura do dossel forrageiro do capim Piatã, indicando que nenhum dos tratamentos satisfizes totalmente a necessidade da cultura (Tabela 5).

O valor máximo da altura do dossel forrageiro nos quatro cortes ocorreu com a dose de nitrogênio de 250 kg ha⁻¹, proporcionando uma altura de plantas de 0,66 m no primeiro corte, de 0,69 m no segundo corte, de 0,68 m no terceiro corte e de 0,73 m no quarto corte. Esse fato demonstra que a absorção de nitrogênio da solução do solo reflete no crescimento das gramíneas, pois tais resultados comprovam que o uso de adubos nitrogenados nas pastagens permite a adoção de períodos de descanso mais curtos ou o emprego de maiores frequências de pastejo (Canto et al., 1997; Freitas et al., 2012; Moojen et al., 1999).

Pompeu et al. (2010) avaliaram as características morfofisiológicas do capim Aruanã sob regime de corte em casa de vegetação, com três doses de adubação nitrogenada (125, 250 e 375 mg de N dm⁻³), mais o controle (sem adubação) e observaram incrementos positivos na altura do dossel forrageiro, devido à maior disponibilidade de nitrogênio no solo e sua consequente absorção pelas plantas, acelerando o crescimento dos tecidos, com reflexo na altura das plantas.

Tabela 5. Equações de regressão, coeficientes de determinação (R²) e coeficientes de variação (CV) das características agrônômicas do capim Piatã sob diferentes doses de nitrogênio, no segundo ano de produção, em quatro cortes avaliados separadamente, em Tangará da Serra, Mato Grosso.

Característica agrônômica	Corte	Equação	R ²	CV (%)
Altura do dossel forrageiro, m	1°	y = 0,5129 + 0,0007x**	88,42	8,17
	2°	y = 0,3425 + 0,0056x**	99,99	14,44
	3°	y = 0,4315 + 0,0058x**	98,65	7,31
	4°	y = 0,3314 + 0,0054x**	97,65	13,37
Densidade populacional de perfilhos, n° m ²	2°	y = 85,2381 + 0,8234x**	86,78	46,96
	3°	y = 85,3333 + 0,9440x**	99,71	27,05
	4°	y = 86,7143 + 1,0663x**	97,68	20,13
Número de folhas por perfilho	1°	y = 3,7048 + 0,0031x*	28,79	14,46
	2°	y = 3,7250 + 0,0073x**	70,23	21,10
	3°	y = 3,1577 + 0,0124x**	99,20	12,76
	4°	y = 3,1625 + 0,0166x**	99,99	14,46
Massa seca por perfilho, g	2°	y = 0,9999 + 0,0026x**	92,00	12,72
	3°	y = 0,9023 + 0,0016x**	95,16	15,15
	4°	y = 0,7021 + 0,0094x**	99,99	19,84
Porcentagem de massa seca, %	2°	y = 56,6327 - 1,0465x**	95,20	22,20
	3°	y = 53,2576 - 0,5841x**	98,84	17,70
	4°	y = 56,8481 - 0,5230x**	99,30	18,10
Relação folha:colmo	3°	y = 5,2909 - 0,0126x**	89,99	26,77
	4°	y = 5,3856 - 0,0133x**	91,57	24,76

*significativo a 5% (P ≤ 0,05); **significativo a 1% (P ≤ 0,01).

Observou-se efeito significativo no segundo, terceiro e quarto cortes, sob os níveis crescentes de nitrogênio em relação à densidade populacional de perfilhos do capim Piatã (Tabela 5), verificando, nesses três cortes, aumento linear no número de perfilhos por m² em relação às doses de nitrogênio. O maior número de perfilhos por m² (374 perfilhos por m²) foi encontrado no quarto corte.

Lima (2009) observou a tendência de redução da densidade de perfilhos e aumento na massa dos mesmos na medida em que aumentou a oferta de forragem. Cabral et al. (2012) quando avaliaram o capim Xaraés adubado com as doses de 0, 125, 250, 375, 500 kg ha⁻¹ de N, encontraram um efeito quadrático das doses de N sobre a densidade populacional de perfilhos, sendo encontrado o maior perfilhamento para a dose de 270 kg ha⁻¹ de N, semelhante ao encontrado neste estudo.

O perfilhamento depende das condições intrínsecas (da própria planta) e extrínsecas (temperatura, luminosidade, umidade e outros). Vale salientar que a produção de massa seca está diretamente relacionada ao tamanho e número dos perfilhos. A densidade populacional de perfilhos é o principal fator quando a planta se encontra no estágio vegetativo, fase em que o aparecimento de perfilhos é intenso, mas na fase reprodutiva o surgimento de perfilhos cessa e o aumento em massa da planta é alcançado apenas pelo crescimento dos perfilhos existentes (Malavolta, 2006).

Para a variável número de folhas por perfilho, todos os cortes foram significativos, apresentando aumento no número de folhas de cada perfilho, diante do aumento das doses de adubação nitrogenada (Tabela 5). Vários são os autores que relatam a importância do nitrogênio para o aumento na produtividade das forrageiras (Benett, 2007; Magalhães et al., 2012; Silva et al., 2009; Araujo et al., 2011). Esse fato é evidenciado por Orrico Junior et al. (2013) que verificaram a redução no tempo para o surgimento de duas folhas consecutivas, com a utilização de adubação nitrogenada. Alexandrino et al.

(2005) comentaram que o déficit de N aumenta o número de gemas dormentes, enquanto o seu suprimento permite o máximo perfilhamento, o que também foi observado nesta pesquisa.

Segundo Silva et al. (2009), o nitrogênio tem efeito direto no alongamento das folhas e no número de folhas por perfilho, já que a adoção de adubação nitrogenada proporciona aumento na produção de massa seca das gramíneas, com um maior alongamento das folhas, maior número de folhas por perfilho, maior densidade de perfilhos e alongamento do pseudocolmo e, com isso, possibilita maiores taxas de lotação e, conseqüentemente, maior produtividade animal por área.

Garcez Neto et al. (2002), ao estudarem alturas de corte e doses de nitrogênio no capim Mombaça, encontraram um aumento linear no número de folhas conforme aumentaram as doses de N e as alturas de corte. Em outro estudo, Silva et al. (2009) verificaram que com a aplicação de doses crescentes de nitrogênio no cultivo de duas espécies de Braquiária cultivadas em vasos, houve um efeito quadrático das doses de N sobre o número de folhas por perfilho, diferente do efeito linear encontrado neste trabalho.

A massa seca por perfilho teve efeito linear significativo em relação às diferentes doses de N estudadas no segundo, terceiro e quarto cortes (Tabela 5), porém no primeiro corte apresentou uma equação quadrática (Figura 1).

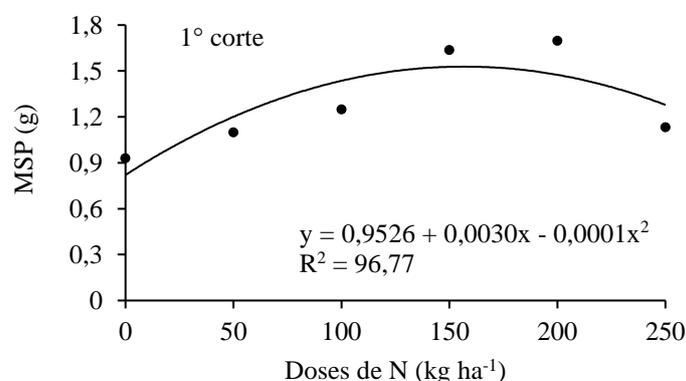


Figura 1. Massa seca por perfilho (MSP) do capim Piatã, no primeiro corte, sob diferentes doses de nitrogênio, no segundo ano de produção, em Tangará da Serra – MT.

No primeiro corte (Figura 1), observou-se que o ponto de máxima resposta, segundo a equação quadrática, foi para a dose de 150 kg ha⁻¹ de N, que apresentou uma média de 1,50 g de massa seca por perfilho. De acordo com Whitehead (2000), a resposta da pastagem à aplicação de fertilizantes nitrogenados em uma região específica, depende principalmente do suprimento de nitrogênio no solo e das condições climáticas, pois inicialmente há resposta linear da adubação nitrogenada na produção de massa seca por perfilho até um ponto a partir do qual se estabiliza, podendo até diminuir.

No segundo corte, a produção de massa seca por perfilho aumentou linearmente com o aumento das doses de N, obtendo-se, com a aplicação de 250 kg ha⁻¹ de N, uma massa de 1,65 g por perfilho. No terceiro corte também se observou que a massa seca por perfilho aumentou linearmente, conforme foi aumentada a dose de N, sendo que com a aplicação de 250 kg ha⁻¹ de N, encontrou-se uma massa seca de 1,30 g por perfilho. No quarto corte, o comportamento se mostrou semelhante ao segundo e terceiro cortes, apresentando crescimento linear da massa seca por perfilho em relação às doses de N, onde o melhor resultado encontrado foi com a aplicação de 250 kg ha⁻¹ de N, apresentando massa de 3,05 g por perfilho.

O perfilhamento é uma forma de crescimento que as gramíneas desenvolveram em seu processo evolutivo, como mecanismo de produção e sobrevivência em situações de desfolha (Carvalho et al., 2000). Segundo Duru & Ducrocq (2000), o papel do suprimento de nitrogênio é o resultado da combinação de uma série de fatores, tais como idade ao corte, alongamento foliar e temperatura, que agem simultaneamente.

Os dados referentes à porcentagem de massa seca da *B. brizantha* cv. Piatã revelaram efeito significativo linear negativo no segundo, terceiro e quarto cortes, em função das doses de nitrogênio

(Tabela 5). As porcentagens de massa seca do capim Piatã apresentaram uma tendência de diminuir em função das doses de nitrogênio aplicadas.

No segundo, terceiro e quarto cortes, houve diferença significativa na porcentagem de massa seca em função das doses de nitrogênio, apresentando a maior porcentagem na dose de 250 kg ha⁻¹ em todos os cortes, com valores de 35,39, 33,60 e 35,79% no segundo, terceiro e quarto cortes, respectivamente. Sales et al. (2013) observaram incremento na produção de massa seca de até 452% quando comparadas a menor dose de nitrogênio com a maior. Porto (2017) obteve resultados semelhantes ao avaliar a porcentagem de massa seca em diferentes doses de nitrogênio na produtividade do capim Piatã, onde o maior valor foi sem adubação e o menor na dose de 250 kg ha⁻¹.

O nitrogênio controla os processos de crescimento e desenvolvimento das plantas pelo incremento da fixação de carbono, proporcionando aumento na produção de massa seca (Nabinger & Carvalho, 2009). Isso ocorre devido à forte interação do metabolismo do nitrogênio com o do carbono, uma vez que a fotossíntese fornece direta ou indiretamente a energia necessária para a assimilação de nitrogênio pelas plantas. A resposta real durante a fase linear no aumento de produção de massa seca depende de vários fatores, como o fornecimento de nitrogênio, condições climáticas, disponibilidade de água e suprimento de outros nutrientes (Orrico Junior et al., 2013).

A razão folha:colmo é um parâmetro importante para definir uma boa gramínea forrageira e, neste trabalho, a relação apresentou resposta linear negativa com as doses de nitrogênio (Tabela 5), no terceiro e no quarto cortes, isso se deu devido ao maior crescimento das plantas e ao processo de alongamento dos colmos.

Rodrigues et al. (2008) concluíram que o nitrogênio promove rápido crescimento do pasto e pode acarretar um maior acúmulo de colmos e menor participação das folhas na massa seca. O nitrogênio tende a antecipar a maturidade das plantas, através do alongamento do colmo, reduzindo a qualidade das pastagens, devido ao aumento dos constituintes da parede celular, além da possibilidade de diminuição do consumo devido à dificuldade de apreensão do alimento pelos animais, assim pode-se afirmar que esses efeitos são compensados pelo aumento na produtividade, causado por esse elemento (Andrade & Assis, 2010).

A tabela 6 mostra as médias de diferentes variáveis em cada corte e indica se as mesmas apresentaram diferença significativa em relação às diferentes doses de nitrogênio estudadas. Verificou-se que as variáveis massa verde total, massa seca total e massa seca de folhas foram significativas no segundo, terceiro e quarto cortes, a massa seca de colmos foi significativa no terceiro e no quarto cortes e a massa seca de material senescente não foi significativa em nenhum dos cortes realizados.

Tabela 6. Características agrônômicas do capim Piatã sob diferentes doses de nitrogênio no segundo ano de produção, em quatro cortes avaliados separadamente.

Corte	Massa Verde Total, kg ha ⁻¹	Massa seca total, kg ha ⁻¹	Massa seca de folhas, kg ha ⁻¹	Massa seca de colmos, kg ha ⁻¹	Massa seca de material senescente, kg ha ⁻¹
1°	5385,55 ^{ns}	1458,00 ^{ns}	947,57 ^{ns}	259,02 ^{ns}	251,42 ^{ns}
2°	4794,50 ^{**}	1433,40 ^{**}	971,32 ^{**}	254,87 ^{ns}	207,22 ^{ns}
3°	4712,67 ^{**}	1398,32 ^{**}	935,32 ^{**}	296,72 ^{**}	166,28 ^{ns}
4°	4440,87 ^{**}	1387,52 ^{**}	946,21 ^{**}	309,45 ^{**}	131,86 ^{ns}

^{ns}não significativo; ^{**}significativo a 1% (P ≤ 0,01).

Pôde-se verificar efeito linear positivo das doses de nitrogênio sobre a massa verde total no segundo, terceiro e quarto cortes (Tabela 7). Para os três cortes os maiores valores de massa verde foram verificados na maior dose (250 kg ha⁻¹), com valores de 4383,0; 3607,3 e 4981,6 kg ha⁻¹, respectivamente.

Orrico Junior et al. (2013) estudaram a adubação do capim Piatã com diferentes doses de composto orgânico e encontraram maior produção de massa verde e massa seca na dose de 300 kg ha⁻¹ de N por corte, quando comparada com a produção da dose inicial de 100 kg ha⁻¹ de N por corte. Esses resultados corroboram com os encontrados neste trabalho. Foram observadas diferenças significativas, com efeito linear positivo das doses de nitrogênio sobre a massa seca total, no segundo, terceiro e quarto cortes (Tabela 7). A massa seca no segundo corte obteve o máximo de 1727,4 kg ha⁻¹ na maior dose, de 250

kg ha⁻¹ de N. No terceiro corte observou-se o valor crescente de massa seca total, do mesmo modo, na maior dose de 250 kg ha⁻¹ de N, com 1938,0 kg ha⁻¹ e ao avaliar o quarto corte, a maior dose (250 kg ha⁻¹ de N) revelou a maior massa seca (1986,2 kg ha⁻¹). Salton et al. (2006) explicam que a adubação nitrogenada pode consistir numa ferramenta importante no incremento da produção de biomassa da pastagem ao longo do tempo e, em consequência, no aumento do estoque de carbono.

Tabela 7. Equações de regressão, coeficientes de determinação (R²) e coeficientes de variação (CV) de características agrônomicas do capim Piatã sob diferentes doses de nitrogênio e cortes no segundo ano de produção.

Característica	Corte	Equação	R ²	CV, %
Massa verde total, kg ha ⁻¹	2°	y = 2078,8143 + 21,7255x**	89,65	26,70
	3°	y = 1739,0992 + 61,9682x**	99,76	13,84
	4°	y = 1660,8865 + 43,3386x**	99,52	11,96
Massa seca total, kg ha ⁻¹	2°	y = 1177,5571 + 2,0467x**	84,33	11,71
	3°	y = 924,3810 + 3,7915x**	98,42	12,67
	4°	y = 990,1836 + 1,4171x**	98,37	9,39
Massa seca de folhas, kg ha ⁻¹	2°	y = 742,3786 + 1,8297x**	86,81	15,13
	3°	y = 712,4095 + 1,7833x**	96,16	12,62
	4°	y = 733,0614 + 1,7052x**	97,43	11,60
Massa seca de colmos, kg ha ⁻¹	3°	y = 113,2810 + 1,4675x**	97,27	24,94
	4°	y = 158,7487 + 0,3129x**	95,83	27,75

**significativo a 1% (P ≤ 0,01).

Para a variável massa seca de folhas, foi verificada diferença significativa entre as doses de nitrogênio no segundo, terceiro e quarto cortes (Tabela 7). No segundo corte foi observado efeito crescente das doses de nitrogênio sobre a variável massa seca de folhas ha⁻¹, sendo estimado o valor de 1258,2 kg ha⁻¹ na maior dose avaliada, de 250 kg ha⁻¹ de N. No terceiro corte também houve diferença significativa entre as doses de nitrogênio, sendo que a máxima produção (1192,8 kg ha⁻¹) foi constatada na dose de 250 kg ha⁻¹ de N. Para o quarto corte também houve diferença significativa entre as doses de nitrogênio na massa seca de folhas, com maior valor (1191,6 kg ha⁻¹) observado na maior dose (250 kg ha⁻¹).

Em trabalho realizado com capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) submetido a diferentes fontes e doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N), Freitas et al. (2012) observaram que a massa seca de lâminas foliares foi crescente até 200 kg ha⁻¹ de N e para pseudocaules, crescente até 300 kg ha⁻¹ de N.

Neste estudo, 250 kg ha⁻¹ de N proporcionaram maiores valores para a maioria das características estudadas, mostrando que é importante a adubação nitrogenada durante o pastejo. Isso reforça a importância da adubação que contribui para a rápida rebrota em função da síntese de fotoassimilados, com consequente produção de forragem (Pilau et al., 2005).

Fagundes et al. (2006) avaliando *Brachiaria decumbens*, observaram incremento linear da produção de forragem com o aumento das doses de nitrogênio, demonstrando a importância da adubação nitrogenada na produção de forragem de *Brachiaria* sp. Alexandrino et al. (2005) estudando capim Marandu submetido a cinco doses de nitrogênio, relataram que as maiores produções foram obtidas nas maiores doses de nitrogênio, assemelhando-se ao segundo, terceiro e quarto cortes deste trabalho.

Houve efeito significativo das doses de nitrogênio sobre a massa seca de colmos no terceiro e no quarto cortes (Tabela 7). O máximo de massa seca de colmos no terceiro corte ocorreu quando o nitrogênio foi fornecido na dose de 250 kg ha⁻¹, proporcionando 508,7 kg ha⁻¹ de massa seca de colmos. No quarto corte avaliado, o máximo valor de massa seca de colmos ocorreu quando o nitrogênio foi fornecido na dose de 250 kg ha⁻¹, proporcionando 630,0 kg ha⁻¹. Pôde-se observar um incremento no quarto corte quando comparado ao terceiro corte. Doses elevadas para o máximo valor de massa seca de colmos também foram encontradas por Bonfim-Silva & Monteiro (2006), que adubando capim Marandu em solução nutritiva, observaram o maior valor no primeiro corte na dose de nitrogênio de 404,6 mg L⁻¹. Ferragine & Monteiro (1999) trabalhando com *Brachiaria decumbens* em solução nutritiva observaram na dose de nitrogênio de 434 mg L⁻¹, a maior quantidade de massa seca de colmos, evidenciado também no primeiro corte.

Na Tabela 8 são apresentados os valores médios da soma dos quatro cortes das variáveis estudadas e suas respectivas significâncias. As variáveis que se mostraram significativas foram altura do dossel

forrageiro, densidade populacional de perfilhos, número de folhas por perfilho, massa seca por perfilho, massa verde total, massa seca total, massa seca de folhas e massa seca de colmos.

Observa-se na [Tabela 8](#) que na média dos quatro cortes, a altura do dossel forrageiro aumentou com o aumento das doses de nitrogênio, tendo valor máximo de 0,69 m, na dose de 250 kg ha⁻¹ de N. O mesmo foi observado na densidade populacional de perfilhos (314,75 perfilhos por m²), na maior dose de nitrogênio avaliada (250 kg ha⁻¹). Em relação ao número de folhas por perfilho observou-se que a adubação nitrogenada aumentou o número de folhas em relação ao tratamento controle (0 kg ha⁻¹). Avaliando a massa seca por perfilho, observou-se que os valores de incremento da dose de máxima produção em relação à ausência de nitrogênio na adubação foi de 0,58 g, notando que seu valor máximo foi obtido na dose de 200 kg ha⁻¹ de N ([Tabela 8](#)).

Tabela 8. Características agrônômicas do capim Piatã, sob diferentes doses de nitrogênio e cortes no segundo ano de produção. Médias e somas são dos quatro cortes avaliados juntos.

Características agrônômicas	Doses de N (kg ha ⁻¹)						coeficiente de variação, %
	0	50	100	150	200	250	
ADF (m)**	0,39	0,55	0,56	0,59	0,64	0,69	7,15
DPP (n° m ⁻²)**	105,00	167,25	186,25	206,50	271,50	314,75	18,88
NFP**	3,34	3,84	4,28	4,91	5,52	5,36	10,90
MSP (g)**	0,90	1,02	1,08	1,34	1,48	1,33	6,79
MS (%) ^{ns}	23,93	25,26	24,39	23,60	26,20	28,52	9,87
RFC ^{ns}	6,29	4,82	3,76	3,77	3,53	3,77	37,60
MVT (kg ha ⁻¹)**	9457	14516	17766	17823	22925	31214	15,51
MST (kg ha ⁻¹)**	4132	4897	5389	5805	6309	7440	15,28
MSF (kg ha ⁻¹)**	2887	3491	3514	3906	4112	4824	14,65
MSC (kg ha ⁻¹)**	679	937	996	1091	1330	1675	22,93
MSMS (kg ha ⁻¹) ^{ns}	566	469	878	808	866	940	30,15

^{ns}não significativo; **significativo a 1% (P ≤ 0,01). ADF: altura do dossel forrageiro; DPP: densidade populacional de perfilhos; NFP: número de folhas por perfilho; MSP: massa seca de perfilhos; MS: porcentagem de massa seca; RFC: relação folha:colmo. MVT: massa verde total; MST: massa seca total; MSF: massa seca de folhas; MSC: massa seca de colmos; MSMS: massa seca de material senescente.

Já para massa verde total, o capim Piatã apresentou maior produção (31214 kg ha⁻¹) na dose de 250 kg ha⁻¹ de N ([Tabela 8](#)). Em relação à massa seca total, o maior valor encontrado (7440 kg ha⁻¹) foi na dose de 250 kg ha⁻¹ de N. Para a massa seca de folhas, observou-se efeito crescente das doses de nitrogênio, com produção de 4824 kg ha⁻¹ na maior dose avaliada (250 kg ha⁻¹ de N). Bono et al. (2006), ao avaliarem capim Tanzânia em diferentes fontes e doses de nitrogênio, concluíram que a massa de lâminas foliares foi crescente até 200 kg ha⁻¹ de N. A massa seca de colmos foi crescente com o aumento das doses de nitrogênio, sendo que na maior dose (250 kg ha⁻¹) a produção de colmos foi de 1675 kg ha⁻¹ ([Tabela 8](#)).

As características agrônômicas que apresentaram efeito linear podem ser visualizadas na [Tabela 9](#) juntamente com as equações de regressão.

Tabela 9. Equações de regressão, coeficientes de determinação (R²) e coeficientes de variação (CV) de características agrônômicas do capim Piatã sob diferentes doses de nitrogênio no segundo ano de produção, dos quatro cortes avaliados juntos.

Características agrônômicas	Equação	R ²	CV (%)
Altura do dossel forrageiro, m	y = 0,4011 + 0,0035x**	97,35	7,35
Densidade populacional de perfilhos, n° m ⁻²	y = 109,8453 + 0,7896x**	96,82	22,38
Número de folhas por perfilho	y = 3,3438 + 0,0137x**	99,99	11,87
Massa seca por perfilho, g	y = 0,9204 + 0,0013x**	96,66	7,82
Massa verde total, kg ha ⁻¹	y = 9395,4603 + 160,6303x**	99,44	14,74
Massa seca total, kg ha ⁻¹	y = 4148,5762 + 12,1073x**	97,19	14,59
Massa seca de folhas, kg ha ⁻¹	y = 2936,3429 + 6,8233x**	93,97	13,66
Massa seca de colmos, kg ha ⁻¹	y = 679,0000 + 9,1740x**	99,99	21,29

**significativo a 1% (P ≤ 0,01).

Segundo Duru & Ducrocq (2000), o papel do suprimento de nitrogênio é o resultado da combinação de uma série de fatores, tais como idade ao corte, alongamento foliar e temperatura, que agem simultaneamente. Hodgson & Jamieson (1981) afirmaram que o equilíbrio entre o aparecimento e a

morte de perfilhos é extremamente dependente do regime de corte ou desfolhação, pois a menor altura de corte pode prejudicar o perfilhamento e o contrário ocorre nas maiores alturas de dossel.

Souza et al. (2005) avaliaram os efeitos da adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de *Panicum maximum* e concluíram que as cultivares estudadas responderam à aplicação de nitrogênio quanto à produção de massa verde. Martuscello et al. (2005) concluíram que o aumento de produção de forragem cultivada sob diferentes doses de nitrogênio é um evento esperado em trabalhos desta natureza, em virtude do efeito conhecido que o nitrogênio tem no acúmulo de massa nas plantas, sendo que o fornecimento desse nutriente é um dos principais fatores de manejo que controla os processos de crescimento das plantas.

Fagundes et al. (2006) verificaram que a quantidade de nitrogênio no solo comumente não atende toda a demanda das gramíneas, contudo, quando ocorre a adubação nitrogenada são observadas grandes alterações na massa seca das plantas.

Conclusões

As doses de nitrogênio incrementam significativamente as características produtivas da *B. brizantha* cv. BRS Piatã no segundo ano de produção.

O nitrogênio influencia positivamente altura do dossel forrageiro, densidade populacional dos perfilhos, número de folhas por perfilho, massa seca por perfilho, massa verde e seca total por hectare, massa seca de folhas e massa seca de colmos de *B. brizantha* cv. BRS Piatã.

A dose de 250 kg ha⁻¹ de nitrogênio apresenta os melhores resultados, na maioria das características agronômicas da *B. brizantha* cv. BRS Piatã, necessitando de estudos com maiores doses de nitrogênio para observar os efeitos sobre esta forrageira.

Destaca-se a importância da adubação nitrogenada durante o estabelecimento e após cada corte do capim Piatã, utilizando esta adubação como estratégia para um bom manejo desta forrageira.

Referências

- Alexandrino, E., Nascimento Júnior, D., Regazzi, A. J., Mosquim, P. R., Rocha, F. C., & Souza, D. P. (2005). Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 27(1), 17–24. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v27i1.1902>
- Andrade, C. M. S., & Assis, G. M. L. (2010). *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: gramínea recomendada para solos bem-drenados do Acre. *Embrapa Acre-Circular Técnica*, 54.
- ANUALPEC. (2020). *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed., Vol. 1). Instituto FNP.
- Araujo, A. S., Silva, J. E. C., Santos, A. C., Silva Neto, S. P., Dim, V. P., & Alexandrino, E. (2011). Substituição de nitrogênio por esterco bovino na produtividade de forragem e qualidade do solo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12(4), 852–866.
- Benett, C. G. S., Buzetti, S., Silva, K. S., Bergamaschine, A. F. & Fabricio, J. A. (2007). Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, 32, 1629–1636. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-70542008000500041>
- Bonfim-Silva, E. M., & Monteiro, F. A. (2006). Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(4), 1289–1297. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982006000500006>
- Cabral, W. B., Souza, A. L., Alexandrino, E., Toral, F. L. B., Santos, J. N. dos, & Carvalho, M. V. P. (2012). Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(4), 846–855. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982012000400004>
- Cano, C. C. P., Cecato, U., Canto, M. W., Santos, G. T., Galbeiro, S., Martins, E. N., & Mira, R. T. (2004). Nutritive value of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) grazed at different heights. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(6 SUPPL. 2), 1959–1968. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000800006>

- Canto, M. W., Restle, J., Quadros, F. L. F., Lupatini, G. C., & Moraes, A. G. (1997). Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa* L.). *Produção Animal Em Pastagens de Aveia (Avena Strigosa Schreb) Adubada Com Nitrogênio Ou Em Mistura Com Ervilhaca (Vicia Sativa L.)*, 26(2), 396–402.
- Carvalho, C. A. B., Silva, S. C., Sbrissia, A. F., Pinto, L. F. de M., Carnevalli, R. A., Fagundes, J. L., & Pedreira, C. G. S. (2000). Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, 57(4), 591–600. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-90162000000400001>
- Cecato, U., Castro, C. R. C., Canto, M. W., Peternelli, M., Almeida Júnior, J., Jobim, C. C., & Cano, C. C. P. (2001). Perdas de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(2), 295–301. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982001000200001>
- Dallacort, R., Martins, J. A., Inoue, M. H., Freitas, P. S. L., & Coletti, A. J. (2011). Rain distribution in Tangará da Serra, mid-northern Mato Grosso state, Brazil. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 33(2), 193–200. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i2.5838>
- Duru, M., & Ducrocq, H. (2000). Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. *Annals of Botany*, 85(5), 635–643. DOI: <https://doi.org/10.1006/anbo.2000.1116>
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2006). Sistema brasileiro de classificação de solos. In *Embrapa* (Vol. 412).
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2007). *Brachiaria brizantha - BRS Piatã*. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, Brasil.
- Euclides, V. P. B., Macedo, M. C. M., Valle, C. B. do, Barbosa, R. A., & Gonçalves, W. V. (2008). Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(12), 1805–1812. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2008001200023>
- Fagundes, J. L., Fonseca, D. M., Mistura, C., Morais, R. V., Vitor, C. M. T., Gomide, J. A., Nascimento Junior, D., Casagrande, D. R., & Costa, L. T. (2006). Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(1), 21–29. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982006000100003>
- Ferragine, M. C., & Monteiro, F. A. (1999). Combinação de doses de nitrogênio e potássio na nutrição mineral de capim-braquiária. *Boletim Da Indústria Animal*, 56(1), 25–33. DOI: <https://doi.org/10.11606/d.11.2019.tde-20191218-174352>
- Freitas, F. P., Fonseca, D. M., Santos Braz, T. G., Martuscello, J. A., & Santos, M. E. R. (2012). Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(4), 864–872. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400006>
- Garcez Neto, A. F., Nascimento Júnior, D., & Regazzi, A. J. (2002). Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(5), 1890–1900. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982002000800004>
- Hodgson, J., & Jamieson, W. S. (1981). Variations in herbage mass and digestibility, and the grazing behaviour and herbage intake of adult cattle and weaned calves. *Grass and Forage Science*, 36(1), 39–48. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1981.tb01537.x>
- Köppen, W., & Geiger, R. (1928). *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. *Wall-Map 150cmx200cm*.
- Lima, D. O. S. (2009). *Características agronômicas do capim-piatã submetido a doses de nitrogênio e alturas de corte*. Universidade Federal do Mato Grosso.
- Macedo, M. C. M. (2009). Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(1), 133–146. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982009001300015>
- Magalhães, J. A., Carneiro, M. S. S., Andrade, A. C., Pereira, E. S., Souto, J. S., Pinto, M. S. de C.,

- Rodrigues, B. H. N., Costa, N. L., & Mochel Filho, W. (2012). Eficiência do nitrogênio, produtividade e composição do capim-andropogon sob irrigação e adubação. *Archivos de Zootecnia*, 61(236), 577–588.
- Malavolta, E. (2006). *Manual de nutrição mineral de plantas*. Agronômica Ceres.
- Martuscello, J. A., Fonseca, D. M., Nascimento Júnior, D., Santos, P. M., Ribeiro Júnior, J. I., Cunha, D., & Moreira, L. de M. (2005). Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(5), 1475–1482. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000500007>
- Moojen, E. L., Restle, J., Lupatini, G. C., & Moraes, A. G. (1999). Produção animal em pastagem de milheto sob diferentes níveis de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34(11), 2145–2149. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0346524620&partnerID=40&md5=7bf946de388361bae9276220b0b6bb06>. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x1999001100022>
- Nabinger, C., & Carvalho, P. F. C. (2009). Ecofisiologia de sistemas pastorais: aplicaciones para su sustentabilidad. *Agrociencia*, 13(3), 18–27.
- Orrico Junior, M. A. P., Orrico, A. C. A., Centurion, S. R., Sunada, N. S., & Vargas Júnior, F. M. (2013). Características morfológicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro avícola. *Ciência Rural*, 43(1), 158–163. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782012005000125>
- Pilau, A., Rocha, M. G., Restle, J., Freitas, F. K., & Roso, D. (2005). Produção de forragem e produção animal em pastagem com duas disponibilidades de forragem associadas ou não á suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(4), 1130–1137. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-31544431736&partnerID=40&md5=68e9d8be7c40383c6f263b7bbd03fe3f>. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000400006>
- Pompeu, R. C. F. F., Cândido, M. J. D., Lopes, M. N., Gomes, F. H. T., Lacerda, C. F., Aquino, B. F., & Magalhães, J. A. (2010). Características morfofisiológicas do capim-aruaana sob diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11(4), 1187–1210.
- Porto, E. M. V. (2017). Produção de biomassa de três cultivares do gênero *Brachiaria* spp. submetidos à adubação nitrogenada. *Agropecuária Científica No Semiárido*, 13(1), 9–14.
- Ribeiro, A. C., Guimarães, P. T. G., & Alvarez, V. H. (1999). Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. In U. F. de Viçosa (Ed.), *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*.
- Rodrigues, R. C., Mourão, G. B., Brennecke, K., Luz, P. H. C., & Herling, V. R. (2008). 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*, 37(3), 394–400. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982008000300003>
- Sales, E. C. J., Reis, S. T., Monção, F. P., Antunes, A. P. S., Oliveira, E. R., Matos, V. M., Côrrea, M. M., & Delvaux, A. S. (2013). Produção de biomassa de capim-marandu submetido a doses de nitrogênio em dois períodos do ano. *Agrarian*, 6(22), 486–499.
- Salton, J. C., Mielniczuk, J., & Bayer, C. (2006). Índices de qualidade de sistemas de manejo do solo baseados no carbono. *Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo*.
- Silva, C. C. F., Bonomo, P., Pires, A. J. V., Maranhão, C. M. A., Patês, N. M. S., & Santos, L. C. (2009). Características morfológicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(4), 657–661. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982009000400010>
- Silva, F. A. S., & Azevedo, C. A. V. (2002). Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 4(1), 71–78. DOI: <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v4n1p71-78>
- Silva, T. C., Perazzo, A. F., Macedo, C. H. O., Batista, E. D., Pinho, R. M. A., Bezerra, H. F. C., & Santos, E. M. (2012). Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e

adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, 61(233), 91–102. DOI: <https://doi.org/10.4321/s0004-05922012000100010>

Sousa, D. M. G., & Lobato, E. (2004). Cerrado: correção do solo e adubação. *Embrapa Cerrados*, 1, 416.

Souza, É. M., Isepon, O. J., Alves, J. B., Bastos, J. F. P., & Lima, R. C. (2005). Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(4), 1146–1155. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000400008>

Valle, C. B., Euclides, V. P. B., Valério, J. R., Macedo, M. C. M., Fernandes, C. D., & Dias Filho, M. B. (2007). *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. *Seed News*, 11(1), 28–30.

Whitehead, D. C. (2000). *Nutrient elements in grassland: soil-plant-animal relationships*. Cabi International. DOI: <https://doi.org/10.1079/9780851994376.0001>

Histórico do artigo:

Recebido: 24 de agosto de 2020.

Aprovado: 13 de outubro de 2020.

Disponível online: 29 de janeiro de 2021.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados