

Características agrônômicas de *Urochloa mosambicensis* sob diferentes níveis de fósforo e nitrogênio

Raul Caco Alves Bezerra, Mauricio Luiz de Mello Vieira Leite, Mirna Clarissa Rodrigues de Almeida, Leandro Ricardo Rodrigues de Lucena, Vicente José Laamon Pinto Simões, Fábio Junno Simões de Moraes Bezerra

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Rua Enock Ignácio de Oliveira, N. 682, Nossa Sra. da Penha, CEP 56903-400, Serra Talhada, PE, Brasil. E-mails: raulcacoalvesbezerra@hotmail.com, nopalea21@yahoo.com.br, mirna-clarissa@hotmail.com, leandroricardo_est@yahoo.com.br, laamon_simoes@hotmail.com, fabio2014junno@hotmail.com

Resumo: O capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack). Daudy) é uma gramínea de origem africana, persistente ao déficit hídrico, adaptada a uma ampla diversidade de solos e regiões de clima quente. Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características agrônômicas do capim-corrente sob diferentes níveis de adubação fosfatada e nitrogenada. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 2, composto de quatro doses de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg de P_2O_5 .ha⁻¹, na forma de superfosfato simples) e duas doses de nitrogênio (0 e 100 kg de N.ha⁻¹, na forma de sulfato de amônia). O uso da adubação nitrogenada aumentou o número de perfilhos por planta e total de folhas. Além disso, proporcionou um aumento de 376% de matéria seca no capim-corrente. A adubação fosfatada de 100 e 150 kg.ha⁻¹ favoreceu uma maior altura de planta, independentemente do nitrogênio. A adubação nitrogenada contribuiu para o estabelecimento e aumento da produção de fitomassa do capim-corrente, e deve ser recomendada como estratégia de manejo desta planta forrageira.

Palavras chave: Adubação, Capim-corrente, Rendimento de matéria seca.

***Urochloa mosambicensis* agronomic characteristics under different levels of phosphorus and nitrogen**

Abstract: The *Urochloa mosambicensis* is an African grass, persistent to water deficit, adapted to a wide diversity of soils and warm climate regions. Given the above, the objective of this study was to evaluate the agronomic characteristics of *U. mosambicensis* under different levels of phosphate and nitrogen fertilization. The experimental design was completely randomized in a 4 x 2 factorial scheme, consisting of four phosphorus doses (0, 50, 100, and 150 kg of P_2O_5 .ha⁻¹, as simple superphosphate) and two nitrogen doses (0 and 100 kg of N.ha⁻¹ as ammonium sulfate). The use of nitrogen fertilization increased the number of tillers per plant and the total number of leaves. Besides, it provided a 376% increase in dry matter in the *U. mosambicensis*. Phosphate fertilization of 100 and 150 kg.ha⁻¹ promoted a higher plant height, regardless of nitrogen. Nitrogen fertilization contributes to the plant establishment and increase of phytomass production of the *U. mosambicensis*; thus, it is recommended as a management strategy of this forage plant.

Key words: Fertilization, Yield of dry matter, Urochloa grass.

Introdução

O capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Daudy) é uma gramínea de origem africana, adaptada as regiões quentes, com alta tolerância à seca, necessitando de uma precipitação pluvial média anual de 300 a 800 mm para seu estabelecimento e desenvolvimento (Araújo, 2013). Segundo Oliveira et al. (2016) na região Nordeste, a produção média de matéria seca do capim-corrente em condições de sequeiro é de 1.961,4 kg.ha⁻¹ e 4.350,4 kg.ha⁻¹ quando submetido a irrigação.

O Semiárido brasileiro apresenta elevada irregularidade na distribuição das chuvas, altas taxas de evapotranspiração potencial, predominância de solos rasos e pouca disponibilidade de nutrientes, afetando a disponibilidade e qualidade das plantas forrageiras (Araújo, 2013). Nessas áreas, comumente os solos têm baixos teores de fósforo, tornando-se um fator limitante na produtividade de plantas forrageiras, por ser um dos elementos mais importantes para o estabelecimento de pastagens (Fonseca et al., 2000).

O fósforo desempenha um papel essencial no ciclo de vida dos vegetais, estando presente nos processos metabólicos das plantas relacionados com gastos de energia de forma direta ou indireta (Cecato et al., 2008). Para obtenção de altas produtividades de fitomassa nesses solos, é necessária a realização de adubação fosfatada, bem como a nitrogenada, pois ambas desempenham um papel muito importante na morfogênese das plantas, promovendo aumento no metabolismo e taxas de reações enzimáticas (Patês et al., 2008).

De acordo com Caminha et al. (2010), o nitrogênio é o nutriente de maior impacto sobre o crescimento e desenvolvimento vegetativo e a adubação nitrogenada é uma das práticas agrônomicas frequentemente utilizadas para o aumento da produtividade de fitomassa. Adubando-se uma pastagem com nitrogênio, procura-se melhorar a qualidade do pasto, de modo que aumente a frequência de pastejo,

sendo primordial que práticas de manejo sejam realizadas, para que se obtenha um rápido desenvolvimento das plantas (Moreira et al., 2011).

Segundo Pereira et al. (2011), estudos envolvendo características morfogênicas e estruturais são importantes, pois trazem informações do crescimento do vegetal, que podem propiciar estratégias de manejo que promovem aumento na eficiência do sistema solo-planta-animal.

Diante do exposto, objetivou-se analisar as características agrônomicas de crescimento do capim-corrente em função dos diferentes níveis de adubação fosfatada e nitrogenada no Semiárido Pernambucano.

Materiais e métodos

A pesquisa foi conduzida de janeiro a abril de 2017, na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura [GEFOR], Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco [UAST/UFRPE], microrregião do Sertão do Pajeú (Altitude: 429 m, latitude: 7° 56' 15" S e longitude: 38° 18' 45" O). Conforme a classificação de Köppen, o clima é BSw^h, denominado semiárido, quente e seco, chuvas de verão-outono com pluviosidade média anual de 632 mm ano⁻¹ e temperaturas do ar médias superiores a 25 °C (Leite et al., 2017).

O solo utilizado, classificado como Luvisolo Crômico (Santos et al., 2013), foi coletado na área experimental do GEFOR, na camada de 0-20 cm do perfil, destorroado, homogeneizado, passado em peneira com malha de 2,0 mm, submetido ao revolvimento para secagem ao ar durante 10 dias e acondicionado em vasos plásticos, com volume de 9,95 dm³, perfurados no fundo para drenagem da água de irrigação. Uma amostra composta desse solo foi analisada pelo laboratório de fertilidade do Instituto Agrônomico de Pernambuco [IPA] (Tabela 1). Os vasos foram dispostos aleatoriamente sobre tijolos, colocando-se 7,2 kg de solo em cada vaso.

Tabela 1 - Características químicas do solo utilizado no experimento

Amostra	P mg.dm ⁻³	pH (H ₂ O)	K ⁺	----- cmol _c .dm ⁻³ -----		
				Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
0-20 cm	40	6,80	0,45	0,00	5,50	1,60

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 2, composto de quatro doses de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg de P₂O₅/ha), correspondentes a 0,0; 0,875; 1,750 e 2,625 g/vaso, e duas doses de nitrogênio (0 e 100 kg de N/ha), correspondente a 0,0 e 1,750 g/vaso, respectivamente.

Foram transplantadas duas mudas de capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* Hack. Daudy) para cada vaso, e durante 30 dias, para evitar condição de estresse hídrico, foram mantidas em condições de capacidade de campo, sendo o conteúdo de água por vaso controlado diariamente pelo peso da soma do vaso + solo + água, com reposição do volume de água evapotranspirado pelo sistema solo-planta (Casaroli & Van Lier, 2008). Aos 31 dias após o plantio, com o pleno pegamento das mudas, todas as plantas foram submetidas ao corte de uniformização, a 10 cm do solo. Durante todo o ciclo da cultura os vasos foram mantidos livres de plantas invasoras.

O nitrogênio e o fósforo foram aplicados em cobertura, imediatamente após o corte de uniformização, conforme tratamentos. As fontes de nitrogênio e fósforo utilizadas foram o sulfato de amônio com 20% de N e o superfosfato simples com 18% de P₂O₅ solúvel em água, respectivamente.

Foram determinados, aos 31 dias após o corte, o número de perfilhos por planta (NPP), altura de planta (AP), comprimento de colmo (CC), número de folhas em expansão (NFEE), número de folhas expandidas (NFE), número de folhas senescentes (NFS), número de folhas mortas (NFM), total de folhas (TF), área foliar (AF), taxa de alongamento foliar (TAF), taxa de alongamento de colmo (TAC), relação lâmina foliar/colmo (LF/C), massa de colmo (MC), massa de lâmina foliar (MLF) e massa seca da parte aérea (MS).

Para determinação do número de perfilhos por planta contabilizou-se o quantitativo por vaso. A altura de planta (AP) foi medida da base ao temperatura de 65 °C, até atingirem massa constante. (Almeida et al., 2017). Também foi estabelecida a relação massa seca de lâmina foliar/massa seca de colmo (LF/C).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Sendo o F significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. Foi utilizada a análise de regressão para explicar as variáveis

ápice da curvatura da última folha completamente expandida, horizonte superior das folhas no dossel, com fita métrica. Um perfilho por vaso foi marcado com fita de cetim para caracterização dos componentes morfológicos. No comprimento de colmo considerou-se a distância vertical entre a base até a última lígula completamente expandida do perfilho selecionado. A taxa de alongamento do colmo foi estimada pela razão entre o comprimento deste e o número de dias avaliado.

As lâminas foliares foram classificadas conforme o estágio de desenvolvimento, como folhas: em expansão (quando não havia exposição da lígula); expandidas (quando a lígula estivesse visível e/ou seu crescimento cessasse em algumas lâminas foliares), senescentes (quando o limbo foliar apresentasse menos de 50% de senescência) e mortas (quando todo o limbo foliar apresentasse mais de 50% de senescência). A taxa de alongamento foliar foi estimada pela razão entre o alongamento de cada lâmina foliar e o número de dias de avaliação. Para determinação do total de folhas por perfilho considerou-se o número médio de todas aquelas presentes.

Ao final do ciclo foram coletadas 96 lâminas foliares verdes de forma aleatória, isentas de danos e ataques de doenças ou pragas, em diferentes estádios de crescimento onde foram medidos seus comprimentos para determinação de área foliar estimada pela equação: $Y=C^{1,476}$ (Leite et al., 2017).

Posteriormente, realizou-se o corte manual das plantas a 10 cm do solo. O material foi transportado para o laboratório onde ocorreu a separação dos componentes morfológicos de cada unidade experimental em: colmo com bainha, lâmina foliar e material morto. Cada componente teve sua massa determinada utilizando-se balança semianalítica. Para determinação da fitomassa seca, os diferentes componentes morfológicos da planta foram acondicionados em sacos de papel e secos em estufas de circulação forçada de ar, com em função do nível de nitrogênio e fósforo. Para todas as análises, foi adotado o nível de 5%. Foi utilizado o software R-project versão 3.5.0 para todas as análises (R Core Team, 2017).

Resultados e discussão

Segundo a Tabela 2, não houve interação

significativa ($P < 0,05$) entre as doses de nitrogênio e fósforo (NxP). Analisando as fontes de variação separadamente, nota-se que a adubação nitrogenada proporcionou efeito significativo ($P < 0,05$) para número de perfilhos por planta (NPP), número de folhas senescentes (NFS),

número de folhas mortas (NFM), total de folhas (TF), taxa de alongamento foliar (TAF), massa seca de colmo (MC), massa de lâmina foliar (MLF) e massa seca da parte aérea (MS). Contudo, a adubação fosfatada influenciou apenas a área foliar (AF) ($P < 0,05$).

Tabela 2 - Teste F de comparação de médias do número de perfilho por planta (NPP), número de folhas em expansão (NFEE), número de folhas expandidas (NFE), número de folhas senescentes (NFS), número de folhas mortas (NFM), total de folhas (TF), área foliar (AF), taxa de alongamento foliar (TAF), taxa de alongamento de colmo (TAC), relação lâmina foliar/colmo (LF/C), massa de colmo (MC), massa de lâmina foliar (MLF) e massa seca da parte aérea (MS) do capim-corrente em função dos diferentes níveis nitrogênio (N) e fósforo (P), aos 31 dias após o corte

	N	P	NxP
GL	1	3	3
NPP	34,88*	1,10 ^{ns}	1,36 ^{ns}
NFEE	1,26 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,71 ^{ns}
NFE	1,09 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,77 ^{ns}
NFS	20,53*	1,08 ^{ns}	2,07 ^{ns}
NFM	9,56*	1,61 ^{ns}	0,58 ^{ns}
TF	6,13*	0,59 ^{ns}	0,63 ^{ns}
AF	0,23 ^{ns}	3,57*	0,14 ^{ns}
TAF	11,12*	0,57 ^{ns}	0,11 ^{ns}
TAC	1,64 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,05 ^{ns}
LF/C	1,82 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,99 ^{ns}
MC	26,5*	0,40 ^{ns}	0,46 ^{ns}
MLF	24,31*	0,18 ^{ns}	0,34 ^{ns}
MS	30,02*	0,47 ^{ns}	0,47 ^{ns}

GL: grau de liberdade. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$); ns: não significativo.

Na Tabela 3, observa-se que a AF mostrou comportamento diferente com uso da adubação fosfatada, verifica-se que a dose de 0 kg.ha⁻¹ foi a que apresentou maiores valores de AF, mas não diferiu estatisticamente das doses de 100 e 150 kg.ha⁻¹. E a dose de 50 kg.ha⁻¹ foi a que apresentou menores valores de AF, mas não teve diferença estatística com relação das doses de

100 e 150 kg.ha⁻¹ ($P < 0,0001$). Cecato et al. (2008) observaram em *Panicum maximum* cv. Mombaça, que a adubação fosfatada não influenciou a área foliar. Certamente, isso ocorreu devido o fósforo ter maior influência sobre o desenvolvimento do sistema radicular e perfilhamento (Nobile et al., 2014).

Tabela 3 - Área foliar (AF) do capim-corrente em função dos níveis de fósforo (P), aos 31 dias após o corte

	Níveis de P em kg.ha ⁻¹				p-valor
	(Média±DP)				
	0	50	100	150	
AF	47,12±8,92A	30,14±12,43B	39,65±11,02AB	32,80±9,96AB	<0,0001

Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$); DP: desvio padrão.

Conforme a Tabela 4, a adubação nitrogenada promoveu aumento do NPP de 155,2%, de 270,4% do NFS, de 75,7% do NFM e de 56,2% do TF. O aumento do número de perfilhos foi responsivo à adubação, porque o

nitrogênio é o principal constituinte das proteínas, participando ativamente na síntese de compostos orgânicos, sendo um dos principais componentes da estrutura vegetal (Costa et al., 2006).

Tabela 4 - Médias do número de perfilhos por planta (NPP), número de folhas senescentes (NFS), número de folhas mortas (NFM), total de folhas (TF), taxa de alongamento foliar (TAF), massa de colmo (MC), massa de lâmina foliar (MLF), e massa seca da parte aérea (MS) do capim-corrente em função dos níveis de nitrogênio (N), aos 31 dias após o corte

	Níveis de N em kg.ha ⁻¹ (Média±-DP)		p-valor
	0	100	
NPP	6,44±2,19B	16,44±6,50A	<0,0001
NFS	0,81±0,16B	3,00±0,48A	<0,0001
NFM	2,31±1,01B	4,06±2,00A	<0,0001
TF	6,56±2,20B	10,25±5,27A	<0,0001
TAF	0,79±0,33B	1,65±0,90A	<0,0001
MC	7,85±5,43B	39,81±22,75A	<0,0001
MLF	3,14±1,57B	11,58±5,88A	<0,0001
MS	15,56±2,29B	74,05±9,82A	<0,0001

Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey (p<0,05); DP: desvio padrão.

Mazzanti et al. (1994) observaram em pastos de festuca, que a adubação nitrogenada aplicada a cada 45 dias, aumentou em 22% o número de perfilhos por planta e 39% no crescimento da planta, quando o suprimento de nitrogênio passou de 45 para 90 kg/ha, como consequência elevando em 21% a densidade populacional de perfilhos. Cecato et al. (2004) relataram que o nitrogênio quando disponível no solo, proporciona um maior perfilhamento em gramíneas.

Segundo Martuscello et al. (2015), a utilização de adubos nitrogenados provoca uma redução da longevidade das folhas, o que acelera o processo de senescência. O aumento de folhas senescentes depende da espécie forrageira, disponibilidade hídrica e interação com o ambiente (Garcez et al., 2002).

Silva et al. (2012) verificaram em *Brachiaria decumbens*, que a dose máxima de N que proporcionou maior número de folhas mortas/perfilho foi de 268 kg de N.ha⁻¹. Oliveira et al. (2004) observaram no capim *Coast cross* que doses crescentes de N (0, 33, 66, 100 e 133 kg/ha/corte) proporcionaram um efeito quadrático sobre o número de folhas mortas por perfilho aos 28 dias de rebrota.

Garcez et al. (2002) observaram no *Panicum maximum* cv. Mombaça, que com o suprimento de nitrogênio, houve um efeito significativo na taxa de aparecimento de folhas, promovendo expressivo aumento no número de folhas por perfilho. De acordo com Silva et al. (2009), o número total de folhas é uma variável muito importante da planta, pois a mesma tem influência direta na produção da matéria seca.

A TAF aumentou aproximadamente em 369% com o uso da adubação nitrogenada (Tabela 4). Cabral et al. (2012) ao avaliarem *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida à adubação nitrogenada (0, 125, 250, 375 e 500 kg.ha⁻¹), observaram que a mesma incrementou ganhos de 56% na taxa de alongamento foliar, quando comparado ao tratamento testemunha.

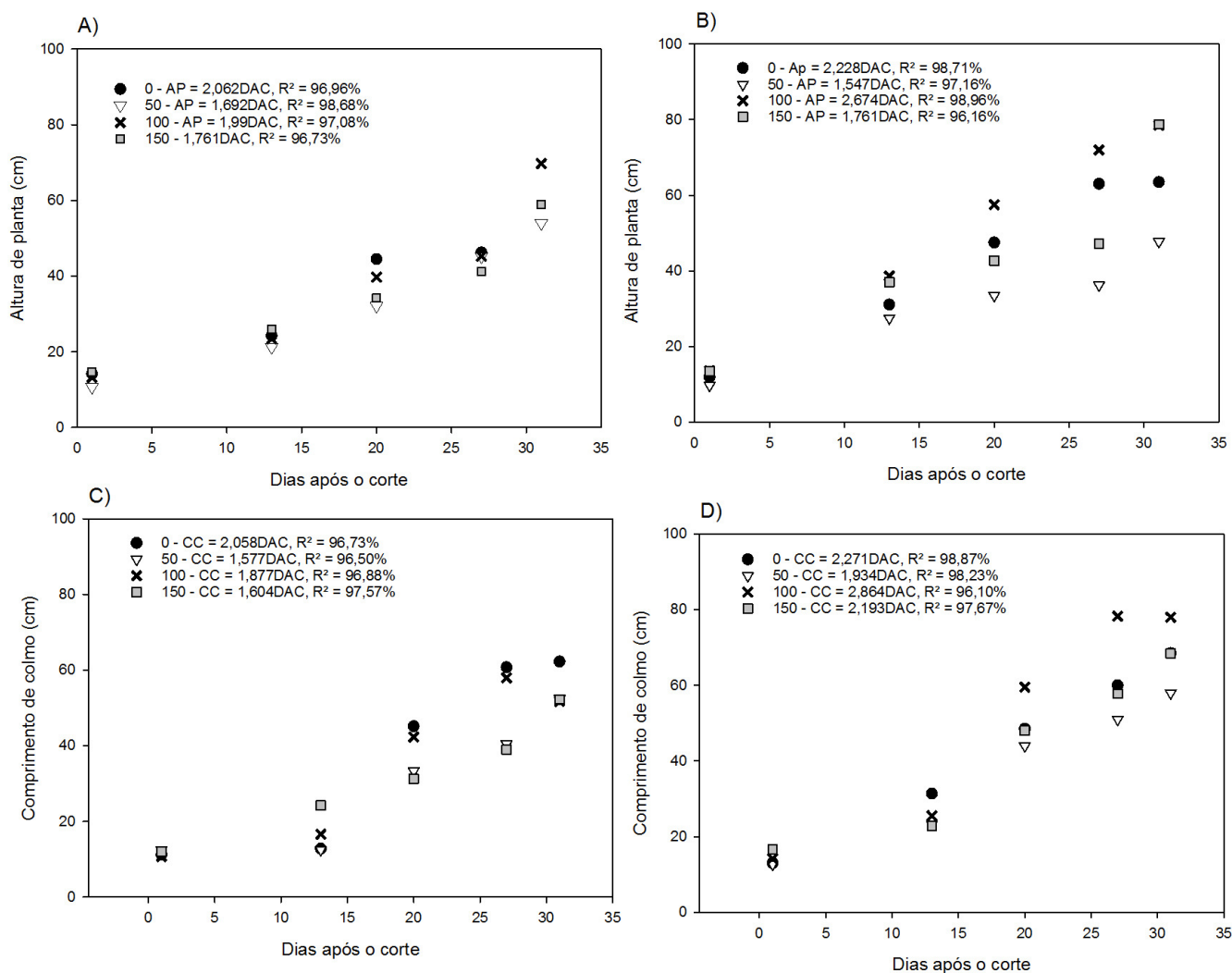
O nitrogênio aumenta a taxa de aparecimento foliar e taxa de alongamento foliar (Martuscello et al., 2015), o que pode justificar, nesse experimento, o aumento do número total de folhas e da taxa de alongamento foliar, conseqüentemente se obteve um maior número total de folhas. Pode-se inferir que o maior número de folhas produzidas, em função da adubação nitrogenada, contribuiu para aumentar a quantidade de fitomassa produzida.

A adubação nitrogenada proporcionou incremento na MC e na MLF em torno de 507,13% e 369%, respectivamente (Tabela 4). Martuscello et al. (2011) observaram no *Brachiaria decumbens* que a adubação nitrogenada (100 kg/ha) proporcionou um aumento de aproximadamente 147,6% na MC e 149,7% na MLF.

O aumento da produção de MC e MLF pode ser atribuído ao fato do nitrogênio atuar como controlador dos diferentes processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, o que proporciona aumento de biomassa pela fixação de carbono (Martuscello et al., 2016).

A Figura 1 retrata a AP (A e B) e o CC (C e D) em função dos diferentes níveis de nitrogênio e fósforo. Observa-se que as doses de adubação fosfatada de 0, 100 e 150 kg.ha⁻¹ proporcionaram uma maior AP, independentemente da adubação nitrogenada. Oliveira et al. (2007) em experimento com capim-tanzânia, verificaram que com o aumento das doses de fósforo, ocorreu aumento da altura média das plantas. No presente experimento, as doses de nitrogênio (0 e 100 kg.ha⁻¹) utilizadas foram menores do que as doses de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg.ha⁻¹), possivelmente constituindo o motivo do efeito não significativo do nitrogênio entre resultados de AP.

Figura 1 - Análise de regressão para altura de planta - AP (A e B) e comprimento de colmo – CC (C e D) do capim-corrente em função dos diferentes níveis de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg de P₂O₅.ha⁻¹) sem nitrogênio (A e C) e com 100 kg de N.ha⁻¹ (B e D).



Verifica-se no CC que com o nível 0 kg.ha⁻¹ de nitrogênio não houve influência sobre os níveis de adubação fosfatada, mas com o nível 100 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, o nível de 100 kg.ha⁻¹ de

fósforo sobressai sobre os demais (Figura 1, C e D). Martuscello et al. (2015) observaram no capim-massai, sobre adubação nitrogenada, que a taxa de alongamento de colmo respondeu de

forma linear, obtendo maiores valores para os tratamentos com maior adubação. O nitrogênio proporciona uma maior eficiência fotossintética e age nas zonas meristemáticas da folha, estimulando crescimento e desenvolvimento do comprimento de colmo (Morais et al., 2006), o que explica o aumento de CC com uso da adubação nitrogenada (100 kg.ha⁻¹).

De uma forma geral, o efeito positivo do nitrogênio sobre AP e CC tem sido mais acentuado em gramíneas cespitosas, em comparação com as estoloníferas, como o capim-corrente, pois durante o período de crescimento vegetativo das gramíneas estoloníferas, tem-se uma maior competição por assimilados entre estolões e folhas (Pereira et al., 2011).

Observa-se que a adubação nitrogenada proporcionou um aumento de 376% de MS no capim-corrente (Tabela 4). Sales et al. (2013) observaram um aumento na produção do capim-marandu, conforme o aumento nas doses de nitrogênio, com maiores produções no período do verão. Bennett et al. (2008) avaliando cinco doses de nitrogênio, três fontes de nitrogênio em três cortes, no capim-marandu, obtiveram maior produção na dose de 141 kg de N.ha⁻¹.

Segundo Lugão et al. (2003), o aumento da matéria seca em função da adubação nitrogenada pode ser justificado devido ao fato do nitrogênio favorecer o aumento de área foliar, estimulando também uma maior produção de perfilhos. O aumento do índice de área foliar se deve pelo nitrogênio fornecido pela adubação, o mesmo é absorvido pelas plantas forrageiras, e se unem as cadeias carbonadas, incrementando assim, a formação de novos tecidos, que conseqüentemente eleva o índice de área foliar, e quando em condições ambientais favoráveis aumenta a produção da forrageira (Cecato et al., 2004). A produção de matéria seca das gramíneas tropicais está diretamente relacionada à aplicação de níveis crescentes de nitrogênio (Quadros et al., 2002).

Diante deste cenário, o produtor utilizando 100 kg de nitrogênio por hectare, poderá obter uma elevada produtividade por área, tendo uma maior produção de fitomassa do capim-corrente e incremento na qualidade do pasto, em função do aumento da proporção de folhas e uma menor frequência de pastejo.

As doses crescentes de fósforo promoveram incremento na altura das plantas do capim-corrente, entretanto não foi suficiente para influenciar a produção de fitomassa dessa

gramínea, provavelmente pelo caráter de baixa mobilidade desse nutriente e o curto período de avaliação experimental, associados ao alto teor de 40 mg.dm⁻³ de fósforo do solo utilizado no presente ensaio (Tabela 1). Desse modo, a recomendação de adubação fosfatada dependerá, principalmente, da disponibilidade de fósforo do solo.

Conclusão

A adubação nitrogenada é essencial para o estabelecimento, manutenção e aumento da produção de fitomassa do capim-corrente devendo ser recomendada como estratégia para um manejo sustentável da forrageira em estudo. Ela, também, proporciona aumentos lineares na densidade de perfilhos, na taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e número total de folhas do capim-corrente.

Com relação à adubação fosfatada (100 e 150 kg.ha⁻¹) observou-se que ela proporciona maior altura de planta do capim-corrente, independentemente da adubação nitrogenada.

Referências

- Almeida, M. C. R., et al. (2017). Crescimento vegetativo de cultivares de milho sob diferentes disponibilidades hídricas. *Magistra*, 29 (2), 161-171.
- Araújo Filho, J. A. (2013). *Manejo pastoril sustentável da caatinga* (200p). Recife: Projeto Dom Helder Câmara.
- Bennett, C. G. S., Buzetti, S., & Silva, K. S. (2008). Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, 32 (5), 1629-1636.
- Cabral, W. B., et al. (2012). Características estruturais e agrônômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41 (4), 846-855.
- Caminha, F. O., et al. (2010). Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45 (2), 213-220.

- Casaroli, D., & Van Lier, Q. J. (2008). Critérios para determinação da capacidade de vaso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32, 59-66.
- Cecato, U., et al. (2004). Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). *Acta Scientiarum:animal sciences*, 26 (3), 399-407.
- Cecato, U., et al. (2008). Perfilamento e características estruturais do capim Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. *Acta Scientiarum:animal sciences*, 30 (1), 1-7.
- Costa, N. L., Paulino, V. T., & Magalhães, J. A. (2006). Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. *Revista Científica de Produção Animal*, 8 (1), 66-72.
- Fonseca, D. D., et al. (2000). Absorção, utilização e níveis críticos internos de fósforo e perfilamento em *Adropogon gayanus* e *Panicum maximum*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (6), 1918-1929.
- Foundation for Statistical Computing. (2017). *R Core Team: A Language and Environment for Statistical Computing* (Versão 3.5.0) [Programa de computador]. Vienna: Foundation for Statistical Computing. Recuperado de <http://www.R-project.org>.
- Garcez Neto, A. F., et al. (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.
- Leite, M. L. M. V., et al. (2017). Estimativa da área foliar em *Urochloa mosambicensis* por dimensões lineares. *Revista Agropecuária Técnica*, 38 (1), 9-16.
- Lugão, S. M. B., et al. (2003). Acúmulo de forragem e eficiência de utilização do nitrogênio em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (Acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio. *Acta Scientiarum:animal sciences*, 25 (2), 371-379.
- Martuscello, J. A., et al. (2016). Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, 65 (252), 565-570.
- Martuscello, J. A., et al. (2011). Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12 (4), 923-934.
- Martuscello, J. A., et al. (2015). Nitrogen fertilization in massagrass: production and morphogenesis. *Ciência Animal Brasileira*, 16 (1), 1-13.
- Mazzanti, A., Lemaire, G., & Gastal, F. (1994). The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. *Grass and Forage Science*, 49 (2), 111-120.
- Morais, R. V. D. U., et al. (2006). Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35 (2), 380-388.
- Moreira, L. M., et al. (2011). Produção animal em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63 (4), 914-921.
- Nobile, F. O., Nunes, H. D., & Neves, J. C. (2014). Doses de lodo de esgoto sobre desenvolvimento da grama bermuda (*Cynodon dactylon*). *Nucleus*, 11 (2), 271-281.
- Oliveira, V. S., et al. (2016). Capacidade de suporte, produção e composição do dossel forrageiro de três gramíneas irrigadas ou não no período seco. *Veterinária e Zootecnia*, 23 (1), 88-92.
- Oliveira, M. A., Pereira, O. G., & Pinto, J. C. (2004). Morfogênese do capim-coastcross *Cynodon dactylon* L. Pers. sob diferentes doses de nitrogênio e frequências de corte. *Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia* (CD-ROM). Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41.
- Oliveira, A. B., et al. (2007). Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e

intensidades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36 (4), 1006-1013.

Patês, N. M. S., et al. (2008). Produção e valor nutritivo do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37 (11), 1934-1939. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n11/v37n11a05.pdf>

Pereira, O. G., et al. (2011). Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte1. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (9), 1870-1878.

Quadros, D. G. D., et al. (2002). Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com quatro doses de NPK. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (3), 1333-1342.

Sales, E. C. J., Reis, S. T., & Monção, F. P. (2013). Produção de biomassa de capim-marandu submetido a doses de nitrogênio em dois períodos do ano. *Dourados*, 6 (22), 486-499.

Santos, H. G., et al. (2013). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (3 ed.rev. ampl., 353p). Brasília: Embrapa Solos.

Silva, C. C. F., et al. (2009). Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (4), 657-661.

Silva, T. C., et al. (2012). Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*. 61(233), 91-102.

Recebido em: 10/10/2018

Aceito em: 07/10/2019