



## Acúmulo de forragem e morfogênese de *Axonopus aureus* sob níveis de adubação nitrogenada

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Anibal de Moraes<sup>2</sup>, Paulo César Faccio de Carvalho<sup>3</sup>, Alda Lúcia Gomes Monteiro<sup>4</sup>, Ana Luisa Palhano Silva<sup>5</sup>, Ricardo Augusto de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: [newton@cpafrr.embrapa.br](mailto:newton@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR - Curitiba, PR

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS – Porto Alegre, RS

<sup>4</sup> Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia da UFPR - Curitiba, PR

<sup>5</sup> Professor Adjunto, Universidade Tuiuti do Paraná - Curitiba, PR

**Resumo:** O efeito da adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg de N/ha) sobre a produção de forragem e características morfogenéticas e estruturais de *Axonopus aureus* foi avaliado em condições de campo. A adubação nitrogenada afetou positiva e significativamente ( $P < 0,05$ ) a produção de matéria seca (MS), número de perfilhos, número de folhas/perfilho, tamanho médio de folhas, índice de área foliar e taxas de aparecimento, expansão e senescência das folhas. Os maiores rendimentos de MS, taxa de expansão foliar, tamanho médio de folhas e número de folhas/perfilho foram obtidas com a aplicação de 104,1; 113,5; 117,5 e 105,4 kg de N/ha, respectivamente. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas.

**Palavras-chave:** folhas, matéria seca, perfilhamento, senescência

### Forage accumulation and morphogenesis of *Axonopus aureus* under nitrogen fertilization levels

**Abstract:** The effect of nitrogen levels (0, 40, 80 and 120 kg of N/ha) on dry matter (DM) yield and morphogenetic and structural characteristics of *Axonopus aureus*, was evaluated under field conditions. Nitrogen fertilization increased significantly ( $P < 0.05$ ) DM yields, number of tillers, number of leaves/plant, medium blade length, leaf area, leaf senescence rate, leaf appearance and elongation rates. Maximum DM yields, leaf elongation rates, leaf length and number of leaves/plant were obtained with the application of 104.1; 113.5; 117.5 and 105.4 kg of N/ha, respectively. The nitrogen efficiency utilization was inversely proportional to the increased nitrogen levels.

**Keywords:** dry matter, leaves, senescence, tillering

### Introdução

Em Roraima, o fogo é uma prática comumente utilizada no manejo das pastagens nativas, pois apresenta baixo custo e fácil aplicação. Sua principal finalidade é a eliminação da biomassa seca acumulada e não consumida pelos animais durante o período de estiagem, proporcionando rebrota mais palatável e de melhor valor nutritivo, notadamente, em períodos de escassez de forragem. A queima incorpora, sob a forma de cinzas, os nutrientes não voláteis da biomassa, o que implica em aumento do pH e da fertilidade do solo, favorecendo o estabelecimento e crescimento das pastagens. No entanto, esta alta fertilidade é apenas temporária. O nitrogênio (N) pode ser perdido por lixiviação, volatilização ou imobilização, um processo onde o nutriente torna-se inutilizável pela planta, sendo a sua deficiência apontada como uma das principais causas da degradação das pastagens (Costa et al., 2012). As pastagens nativas, formadas quase que exclusivamente por gramíneas, necessitam de uma fonte para a reposição do N (química ou biológica), com o objetivo de manter a sua produção de forragem, e consequentemente evitar sua degradação (Gianluppi et al., 2001; Costa et al., 2012). O N é o principal nutriente para a manutenção da produtividade e persistência das gramíneas forrageiras, sendo constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, além de maximizar as características estruturais (tamanho de folha, densidade de perfilho e número



de folhas por perfilho) e morfogênicas da planta (taxas de aparecimento, expansão e senescência das folhas). Nos solos deficientes em N, o crescimento e desenvolvimento da planta tornam-se lentos, a produção de perfilhos é negativamente afetada e o teor de proteína torna-se deficiente para o atendimento das exigências do animal (Lemaire et al., 2011). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Axonopus aureus*, nos cerrados de Roraima.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de outubro de 2013 a fevereiro de 2014. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $pH_{H_2O} = 4,7$ ;  $P = 1,7$  mg/kg;  $Ca + Mg = 0,95$   $cmol_c.dm^{-3}$ ;  $K = 0,01$   $cmol_c.dm^{-3}$ ;  $Al = 0,61$   $cmol_c.dm^{-3}$ ;  $H+Al = 2,64$   $cmol_c.dm^{-3}$  e  $SB = 0,96$   $cmol_c.dm^{-3}$ . O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg de N/ha), aplicados sob a forma de ureia. O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 3,0 m, sendo a área útil de 2,0 m<sup>2</sup>. A aplicação do nitrogênio foi parcelada em duas vezes, sendo metade quando da roçagem da pastagem, ao início do experimento, e metade decorridos 45 dias. Durante o período experimental foram realizados três cortes a intervalos de 45 dias. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), eficiência de utilização de nitrogênio, número de perfilhos/m<sup>2</sup> (NP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência foliar (TSF), tamanho médio de folhas (TMF) e índice de área foliar (IAF). A TEF e a TAF foram calculadas dividindo-se o comprimento acumulado de folhas e o número total de folhas no perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo número de folhas. Para o cálculo da área foliar foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor 3100C). Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se a MS foliar. A área foliar específica (AFE) foi determinada através da relação entre a área de folhas verdes e a sua MS (m<sup>2</sup>/g MS foliar). O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir do produto entre a MS total das folhas verdes (g de MS/m<sup>2</sup>) pela AFE (m<sup>2</sup>/g de MS foliar). A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento da folha que se apresentava de coloração amarelada ou necrosada pela idade de rebrota.

### Resultados e Discussão

Os rendimentos de MS foram afetados ( $P < 0,05$ ) pela adubação nitrogenada, sendo a relação quadrática ( $Y = 965,1 + 15,376 X - 0,0739 X^2 - R^2 = 0,97$ ) e a dose de máxima eficiência técnica estimada em 104,1 kg de N/ha. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses utilizadas (Tabela 1). Townsend (2008), avaliando os efeitos da adubação nitrogenada (0, 60, 180 e 360 kg de N/ha/ano), em *Paspalum notatum* cv. André da Rocha, constatou máxima produção de forragem com a aplicação de 239 kg de N/ha, contudo, as maiores taxas de eficiência de utilização do N foram atingidas sob níveis de fertilização entre 80 e 160 kg de N/ha/ano. Os rendimentos de MS registrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Costa et al. (2008) para pastagens de *A. aureus*, não fertilizadas e submetidas a diferentes intervalos entre cortes (238, 487 e 799 kg de MS/ha, respectivamente para cortes a cada 21, 35 e 42 dias). O NP foi diretamente proporcional às doses de N ( $Y = 493,2 + 3,08 X - r^2 = 0,88$ ), enquanto que para o NFP e o IAF as relações foram quadráticas e definidas pelas equações  $Y = 3,21 + 0,035025 X - 0,000166 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e  $Y = 0,886 + 0,01378 X - 0,000067 X^2$  ( $R^2 = 0,91$ ) e os máximos valores estimados com a aplicação de 105,4 e 102,8 kg de N/ha, respectivamente. O TMF foi ajustado ao modelo quadrático de regressão ( $Y = 6,98 + 0,1175 X - 0,00051 X^2 - R^2 = 0,95$ ) e o máximo valor estimado com a aplicação de 117,5 kg de N/ha (Tabela 1). As correlações entre o rendimento de MS e o NPP ( $r = 0,9436$ ;  $P < 0,01$ ) e o NFP ( $r = 0,9917$ ;  $P < 0,01$ ) foram positivas e significativas, as quais explicaram em 89,1 e 98,2%, respectivamente, os incrementos verificados nos rendimentos de forragem da gramínea, em função da adubação nitrogenada. Os valores registrados para o NP, NFP e TMF foram superiores aos reportados por Costa et al. (2008) para *A. aureus*, que estimaram 527 perfilhos/m<sup>2</sup>; 4,22 folhas/perfilho e 9,1 cm/folha. O



perfilamento depende da velocidade de emissão de folhas, as quais produzirão gemas capazes de originar novos perfilhos, dependendo das condições ambientais e das práticas de manejo adotadas.

**Tabela 1.** Rendimento de matéria seca (MS - kg/ha), eficiência de utilização de nitrogênio (EUN - kg de MS/kg de N), número de perfilhos/m<sup>2</sup> (NP), número de folhas/perfilho (NFP), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF), taxa de aparecimento de folhas (TAF - folhas/perfilho.dia), taxa de expansão foliar (TEF - cm/perfilho.dia) e taxa de senescência foliar (TSF - cm/perfilho.dia) de *A. aureus*, em função da adubação nitrogenada.

Doses de N (kg/ha)	MS	EUN	NP	NFP	TMF	IAF	TAF	TEF	TSF
0	957 c	---	437 d	3,21 c	7,17 c	0,87 c	0,071 c	0,511 c	0,098 d
40	1.486 b	36,9 a	698 c	4,33 b	10,35 b	1,38 b	0,096 b	0,996 b	0,109 c
80	1.698 a	21,2 b	745 b	4,96 a	13,89 a	1,51 a	0,111 a	1,531 a	0,123 b
120	1.754 a	14,6 c	832 a	5,02 a	14,01 a	1,59 a	0,115 a	1,563 a	0,135 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

Os efeitos da adubação nitrogenada sobre as TAF e TEF foram ajustados ao modelo quadrático de regressão e definidos pelas equações;  $Y = 0,0712 + 0,000778 X - 0,0000041 (R^2 = 0,96)$  e  $Y = 0,483 + 0,017708 X - 0,000078 X^2 (R^2 = 0,98)$  e os máximos valores estimados com a aplicação de 97,2 e 113,5 kg de N/ha, respectivamente. Townsend (2008), avaliando gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, constatou respostas lineares e positivas no NFP, NP, TMF e TEF, em função da adubação nitrogenada, ocorrendo o inverso quanto a TAF. As TAF e TEF apresentam correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (Costa et al., 2008). Neste trabalho, a correlação entre estas duas variáveis foi positiva e significativa ( $r = 0,9711$ ;  $P < 0,023$ ). Lemaire et al. (2011) observaram que a TEF foi positivamente correlacionada com a quantidade de folhas verdes remanescentes no perfilho após a desfolhação, sendo o tamanho do perfilho o responsável pela longa duração da TEF. Neste trabalho a correlação foi positiva e significativa ( $r = 0,9645$ ;  $P < 0,01$ ), evidenciando a sincronia entre as variáveis. A TSF foi diretamente proporcional às doses de N aplicadas ( $Y = 0,098 + 0,00031 X - r^2 = 0,98$ ). Resultados semelhantes foram reportados por Townsend (2008) para *Paspalum guenoarum* cvs. Baio e Azulão, sendo as maiores TSF verificadas, respectivamente, com a aplicação de 60 (0,0687 cm/perfilho) e 180 kg de N/ha/ano (0,110 cm/perfilho).

### Conclusões

A adubação nitrogenada afeta positivamente a produção de MS e as características morfogênicas e estruturais da gramínea. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas.

### Literatura citada

- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, A. Morfogênese de *Trachypogon vestitus* submetido à queima, nos cerrados de Roraima. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.1, p.41-48, 2012.
- COSTA, N. de L.; MATTOS, P.S.R.; BENDAHAN, A.B. Morfogênese de duas gramíneas forrageiras nativas dos lavrados de Roraima. **Pubvet**, Londrina, v.2, n.43, Art#410, 2008.
- GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. **Produção de pastagens no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).
- LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.
- TOWNSEND, C.R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 254p.