



## Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de nitrogênio

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup>, Fabíola Helena dos Santos Fogaça<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Francisco José de Seixas Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: newton.lucena-costa@embrapa.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Méd. Vet., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>5</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

**Resumo:** O efeito da adubação nitrogenada (0, 60, 120, 180 e 240 kg de N/ha) sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi avaliado em condições de campo. A adubação nitrogenada afetou positiva e significativamente ( $P < 0,05$ ) a produção de matéria seca (MS), o perfilhamento, a senescência e as características morfogênicas e estruturais da gramínea. Os maiores rendimentos de MS, taxa de expansão foliar, tamanho médio de folhas, número de folhas/perfilho e índice de área foliar foram obtidas com a aplicação de 221,5; 206,9; 188,6; 180,5 e 205,5 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 yield and morphogenesis of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under nitrogen levels

**Abstract:** The effect of nitrogen levels (0, 60, 120, 180 and 240 kg of N/ha) on dry matter (DM) yield and morphogenetic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, was evaluated under field conditions. Nitrogen fertilization increased significantly ( $P < 0.05$ ) DM yields, tillering, senescence and grass morphogenetic and structural characteristics. Maximum DM yields, leaf elongation rates, leaf length, number of leaves/plant and leaf area index were obtained with the application of 221.5; 206.9; 188.6; 180.5 and 205.5 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, a pecuária de leite é uma atividade econômica em plena expansão e as pastagens cultivadas constituem o principal recurso forrageiro para a alimentação dos rebanhos. O fogo é uma prática comumente utilizada no manejo das pastagens, 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 uma rebrota mais tenra, palatável e de melhor valor nutritivo, notadamente, em períodos de escassez de forragem. A queima incorpora, sob a forma de cinzas, todos 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, a alta fertilidade é temporária, pois o nitrogênio (N) pode ser perdido por lixiviação, volatilização ou imobilização, sendo a sua deficiência apontada como uma das principais causas da degradação das pastagens (Costa et al., 2009). As pastagens cultivadas, notadamente as formadas exclusivamente com gramíneas, necessitam de uma fonte para a reposição do N (química ou biológica), com o objetivo de manter a produção de forragem, e consequentemente evitar sua degradação (Nabinger e Carvalho, 2009). O N é o principal nutriente para a manutenção da produtividade e persistência de uma pastagem de gramínea, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, sendo responsável por características estruturais da planta (tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho), além de características morfogênicas (taxas de aparecimento, alongamento e senescência foliar) (Lemaire et al., 2011; Santos et al., 2012). Nos solos deficientes em N, o crescimento



e o 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 (Costa et al., 2009). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem e características morfológicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, 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 maio a setembro de 2013. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,7$ ;  $\text{P} = 1,8 \text{ mg/kg}$ ;  $\text{Ca} + \text{Mg} = 0,98 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,03 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0,58 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 2,64 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ . O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de nitrogênio (0; 60; 120; 160 e 240 kg de N/ha), aplicados sob a forma de ureia. O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 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 verde (MSV), 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 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

A adubação nitrogenada afetou ( $P < 0,05$ ) os rendimentos de MSV, sendo a relação quadrática e descrita pela equação:  $Y = 1.818 + 17,731 X - 0,0402 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e o máximo valor estimado com a aplicação de 221,5 kg de N/ha (3.772 kg de MSV/ha). A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas, sendo a relação linear e definida pela equação  $Y = 52,13 - 0,1641 X$  ( $r^2 = 0,89$ ). (Tabela 1). Tendências semelhantes foram reportadas por Costa et al. (2009) que constataram máximos rendimentos de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *B. decumbens* com a aplicação de 175,2 e 232,9 kg de N/ha, respectivamente, contudo as maiores taxas de eficiência de utilização do N foram registradas sob doses entre 80 e 120 kg de N/ha. A EUN é afetada pelas espécies forrageiras, estágio de desenvolvimento das plantas, doses aplicadas e seu fracionamento, frequência de utilização das pastagens, fatores ambientais e fertilidade do solo. Reduções na EUN e RAN podem estar associadas a perdas de N por lixiviação, volatilização de  $\text{NH}_3$  e desnitrificação, notadamente com a utilização de elevadas doses de N e sob condições de alta umidade do solo (Nabinger e Carvalho, 2009). O NP foi positiva e linearmente afetado pela adubação nitrogenada ( $Y = 694 + 1,1867 X - r^2 = 0,94$ ). A correlação entre NP e rendimento de MS foi positiva e significativa ( $r = 0,95$ ;  $P < 0,01$ ), a qual explicou em 90% os incrementos verificados nos rendimentos de MS da gramínea, em função da adubação nitrogenada (Tabela 1). O N interfere intensamente na ativação dos tecidos meristemáticos (gemmas axilares), pois seu déficit aumenta o número de gemmas dormentes, enquanto que seu adequado suprimento permite o máximo perfilhamento da gramínea (Nabinger e Carvalho, 2009). Os perfilhos individuais têm duração de vida limitada e variável, em função de fatores bióticos e abióticos, e sua população pode ser mantida por uma contínua reposição dos perfilhos mortos, sendo este comportamento o ponto-chave para a perenidade das gramíneas (Lemaire et al., 2011; Santos et al., 2012).



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

Nitrogênio (kg/ha)	MSV	EUN	NP	NFP	TAF	TEF	TMF	IAF	TSF
0	1.817 d	---	672 d	3,98 d	0,0884 c	1,73 d	19,6 d	2,17 d	0,098 d
60	2.789 c	46,5 a	773 c	4,57 c	0,1016 b	2,29 c	22,5 c	2,99 c	0,131 c
120	3.211 b	26,7 b	859 b	5,11 b	0,1136 a	2,82 b	24,8 b	3,55 b	0,157 b
180	3.857 a	21,4 b	935 a	5,39 a	0,1198 a	3,15 a	26,7 a	3,99 a	0,175 b
240	3.711 a	15,5 c	947 a	5,08 b	0,1129 a	2,83 b	25,1 ab	3,81 a	0,198 a

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

A relação entre adubação nitrogenada e o NFP foi ajustada ao modelo quadrático de regressão e descrita pela equação  $Y = 3,92 + 0,01484 X - 0,000041 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e o máximo valor obtido com a aplicação de 180,5 kg de N/ha (5,25 folhas/perfilho). Os valores obtidos foram superiores aos reportados por Luna et al. (2012) para *B. brizantha* cvs. Xaraés e Piatã, que estimaram 3,91 e 4,33 folhas verdes/perfilho, respectivamente. O principal efeito do N sobre o NFP seria o aumento na duração de vida das folhas por meio da manutenção de maior capacidade fotossintética por períodos mais longos, sem que haja remobilização interna significativa do N das folhas mais velhas (Nabinger e Carvalho, 2009). Como o NFP é uma característica genética da espécie, pode-se inferir que plantas recebendo N irão atingir seu número máximo de folhas mais precocemente, em relação às não-adubadas, permitindo a possibilidade de colheitas mais frequentes, a fim de evitar perdas por senescência foliar (Alexandrino et al., 2011).

A TAF foi positiva e linearmente afetada pela adubação nitrogenada ( $Y = 0,09382 + 0,00011185 X - r^2 = 0,87$ ), enquanto que para a TEF, o TMF e o IAF o efeito foi quadrático e descrito, respectivamente, pelas equações:  $Y = 1,61 + 0,014902 X - 0,000036 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ),  $Y = 19,41 + 0,06752 X - 0,000179 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e  $Y = 2,14 + 0,01726 X - 0,000042 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e os valores máximos obtidos com a aplicação de 206,9; 188,6 e 205,5 kg de N/ha. A correlação entre rendimento de MS e a TEF foi positiva e significativa ( $r = 0,93$ ;  $P < 0,01$ ), enquanto que com a TAF a correlação foi positiva, porém não significativa ( $r = 0,75$ ;  $P > 0,05$ ). Alexandrino et al. (2011) constataram efeito quadrático da adubação nitrogenada (0, 45, 90, 180 e 360 mg N/kg solo) sobre a TAF, TEF e TMF de *B. brizantha* cv. Marandu, estimando os valores máximos com a aplicação de 335; 325 e 347 mg N/kg solo, respectivamente. Para Lemaire et al. (2011), a TEF, ao responder ao suprimento de N, seria o principal agente modificador da TAF. Folhas sucessivas aparecendo em níveis de inserção muito próximos, mas sob elevadas taxas de alongamento, suportadas pelo suprimento adicional de N, estabeleceriam maior TAF em decorrência de seu efeito positivo sobre o número e o tamanho das células produzidas na zona de divisão celular. A TEF e a TAF apresentam correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (Santos et al., 2012). Neste trabalho a correlação entre estas duas variáveis foi positiva e significativa ( $r = 0,91$ ;  $P < 0,05$ ), possivelmente, como consequência das condições ambientais favoráveis, as quais permitiram que as plantas expressassem seu máximo potencial de crescimento. A TSF foi diretamente proporcional às doses de N aplicadas, sendo a relação ajustada ao modelo linear de regressão ( $Y = 0,1046 + 0,00047 X - r^2 = 0,98$ ). Resultados semelhantes foram reportados por Costa et al. (2009) para *B. brizantha* cv. Marandu, que constataram maiores TSF com a aplicação de 120 (0,159 cm/perfilho/dia), 160 (0,168 cm/perfilho/dia) e 180 kg de N/ha/ano (0,175 cm/perfilho/dia). A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha, o qual é iniciado após a completa expansão das primeiras folhas, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento da área foliar, a qual implica no sombreamento das folhas inseridas na porção inferior do colmo (Lemaire et al., 2011).



### Conclusões

A adubação nitrogenada afeta positivamente o rendimento de forragem e as características morfológicas e estruturais da gramínea. A eficiência de utilização de nitrogênio é inversamente proporcional às doses aplicadas. O processo de senescência foliar da gramínea é acelerado com o aumento das doses de nitrogênio.

### Literatura citada

- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R.G.M.; SANTOS, A.C. Características da *Bracharia brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.6, p.886-893, 2011.
- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R.M. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 35p. 2009 (Documentos, 19).
- LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.
- LUNA, A.A.; DIFANTE, G.S.; ARAÚJO, I.M.M.; LIMA, C.L.D. Características morfológicas de gramíneas forrageiras no Nordeste do Brasil. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v.14, n.2, p.138-141, 2012.
- NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, Buenos Aires, v.3, p.18-27, 2009.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; SILVA, P.S.; SILVA, G.P.; CASTRO, M.R.S. Correlações entre características morfológicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.1, p.49-56, 2012.