

Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria ruziziensis* sob níveis de nitrogênio

Forage yield and morphogenesis of *Brachiaria ruziziensis* under nitrogen levels

Newton de Lucena Costa¹, Fabíola Helena dos Santos Fogaça², João Avelar Magalhães³, Francisco José de Seixas Santos⁴

¹Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR.

²Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

³Méd. Vet., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

⁴Eng. 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 morfológicas e estruturais de *Brachiaria ruziziensis* 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 220,6; 238,6; 191,5 e 225,5 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

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 ruziziensis*, 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 220.6; 238.6; 191.5 and 225.5 kg of N/ha, respectively. The nitrogen efficiency utilization was inversely proportional to the increased nitrogen levels.

Keywords: dry matter, leaves, senescence, tillering

Introdução

Na Amazônia Ocidental, cerca de dez milhões de hectares de florestas estão atualmente ocupados com pastagens cultivadas. Desta área, quase 40% já apresenta pastagens em diferentes estágios de degradação, o que reflete na necessidade contínua de novos desmatamentos, de modo a alimentar adequadamente os rebanhos, resultando numa pecuária itinerante. No preparo do solo e na queimada, os nutrientes não voláteis da biomassa florestal são incorporados ao solo sob a forma de cinzas, o que implica no aumento do pH e da fertilidade do solo. No entanto, a alta fertilidade é apenas temporária. O nitrogênio (N) pode ser perdido por lixiviação, volatilização (transformação em gás) 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., 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 & 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 morfológicas (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 ruziziensis*.

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 2014. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: $pH_{H_2O} = 4,7$; $P = 1,8 \text{ mg/kg}$; $Ca + Mg = 0,98 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $K = 0,03 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $Al = 0,58 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $H+Al = 2,64 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$. 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 m². 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/m² (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 cm². 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 (m²/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/m²) pela AFE (m²/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 MS, sendo a relação quadrática e descrita pela equação: $Y = 1.615 + 14,516 X - 0,0329 X^2$ ($R^2 = 0,96$) e o máximo valor estimado com a aplicação de 220,6 kg e N/ha. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas, sendo a relação linear e definida pela equação $Y = 45,394 - 0,1444 X$ ($r^2 = 0,90$). (Tabela 1). Tendências semelhantes foram reportadas por Costa et al. (2009) que constataram máximos rendimentos de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* com a aplicação de 198,5 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.

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS - kg/ha), eficiência de utilização do N (EUN - kg de MS/kg de N), número de perfilhos/m² (NP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento foliar (TAF - folha/dia/perfilho), taxas de expansão foliar (TEF - cm/dia/perfilho) e tamanho médio de folhas (TMF - cm) de *Brachiaria ruziziensis*, em função da adubação nitrogenada.

Nitrogênio (kg/ha)	MS	EUN	NP	NFP	TAF	TEF	TMF	IAF	TSF
0	1.596 d	---	554 d	4,17 d	0,0935 d	1,70 d	18,3 d	2,58 c	0,107 d
60	2.403 c	40,0 a	679 c	4,65 c	0,1033 c	2,42 c	23,4 c	3,29 b	0,135 c
120	2.898 b	24,1 b	733 bc	4,87 b	0,1082 b	2,73 b	25,2 b	3,57 ab	0,149 b
180	3.111 a	17,3 b	801 ab	5,07 a	0,1127 a	2,96 ab	26,3 ab	3,78 a	0,151 b
240	3.231 a	13,4 c	873 a	5,11 a	0,1136 a	3,11 a	27,4 a	3,84 a	0,162 a

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

O NP foi positiva e linearmente afetado pela adubação nitrogenada ($Y = 576 + 1,2667 X - r^2 = 0,97$). A correlação entre NP e rendimento de MS foi positiva e significativa ($r = 0,97$; $P < 0,01$), a qual explicou em 94% 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 & 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). A relação entre adubação nitrogenada e o NFP foi ajustada ao modelo quadrático de regressão e descrita pela equação $Y = 4,18 + 0,008119 X - 0,000018 X^2$ ($R^2 = 0,96$)

e o máximo valor obtido com a aplicação de 225,5 kg de N/ha. 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 & Carvalho, 2009). A correlação entre rendimento de MS e a TEF foi positiva e significativa ($r = 0,91$; $P < 0,01$), enquanto que com a TAF a correlação foi positiva, porém não significativa ($r = 0,79$; $P > 0,05$). A TAF foi positiva e linearmente afetada pela adubação nitrogenada ($Y = 0,09587 + 0,00008519 X - r^2 = 0,89$), enquanto que para a TEF, o TMF e o IAF o efeito foi quadrático e descrito, respectivamente, pelas equações: $Y = 1,733 + 0,011442 X - 0,000024 X^2$ ($R^2 = 0,99$), $Y = 18,65 + 0,0766 X - 0,000193 X^2$ ($R^2 = 0,97$) e $Y = 2,61 + 0,01147 X - 0,000027 X^2$ ($R^2 = 0,95$) e os valores máximos obtidos com a aplicação de 238,3; 191,5 e 212,5 kg de N/ha. 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. 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 ($r = 0,93$; $P < 0,05$), 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 ($Y = 0,1156 + 0,00025 X - r^2 = 0,96$). 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) e 180 kg de N/ha/ano (0,175 cm/perfilho).

Conclusões

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

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. Ecofisiologia de sistemas pastorais: 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.