



X Congresso Nordestino de Produção Animal
17 a 19 de novembro
Teresina - Piauí

Acúmulo de forragem e morfogênese de *Trachypogon plumosus* sob níveis de nitrogênio

Newton de Lucena Costa^{1*}, Anibal de Moraes², Paulo César Faccio de Carvalho³, João Avelar Magalhães⁴

¹ Eng. Agr., D.Sc., Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: newton@cpafrr.embrapa.br

² Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR, Curitiba, PR

³ Professor Adjunto, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, Porto Alegre, RS

⁴ Med. Veterinário, D.Sc., Embrapa Meio Norte, Parnaíba, PI

*Autor apresentador.

Resumo: O efeito da adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg de N ha⁻¹) sobre a produção de forragem e características morfológicas e estruturais de *Trachypogon plumosus* foi avaliado em condições de campo. A adubação nitrogenada afetou positiva e significativamente ($P < 0,05$) a produção de matéria seca verde (MSV), número de perfilhos, número de folhas perfilho⁻¹, tamanho médio de folhas, índice de área foliar e taxas de aparecimento, expansão e senescência das folhas. Os maiores rendimentos de MSV, taxa de expansão foliar, tamanho médio de folhas e número de folhas perfilho⁻¹ foram obtidas com a aplicação de 154,6; 179,3; 187,7 e 190,2 kg de N ha⁻¹, respectivamente. O nível crítico interno de nitrogênio, relacionado com 80% da produção máxima de MSV, foi estimado em 22,7 g kg⁻¹. 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 *Trachypogon plumosus* under nitrogen levels

Abstract: The effect of nitrogen (N) levels (0, 40, 80, 120, 160 and 200 kg of N ha⁻¹) on green dry matter (GDM) yield and morphogenetic and structural characteristics of *Trachypogon plumosus*, was evaluated under field conditions. Nitrogen fertilization increased significantly ($P < 0.05$) GDM yields, number of tillers, number of leaves plant⁻¹, 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 154.6; 179.3; 187.7 e 190.2 kg of N ha⁻¹, respectively. The N critic level, related to 80% of GDM maximum production, was estimated at 22.7 g kg⁻¹. The N efficiency utilization was inversely proportional to the increased N 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 (COSTA et al., 2013). 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 (RIPPSTEIN; ESCOBAR; MOTTA, 2001). 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 o desenvolvimento da gramínea 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; HODGSON; CHABBI, 2011). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Trachypogon plumosus*, 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, em uma pastagem nativa em que *Trachypogon plumosus* representava 95% de sua composição botânica. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: $pH_{H_2O} = 4,7$; $P = 1,7 \text{ mg/kg}$; $Ca + Mg = 0,95 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $K = 0,01 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $Al = 0,61 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $H+Al = 2,64 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e $SB = 0,96 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de seis níveis de N (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg de N ha^{-1}), aplicados sob a forma de ureia. As parcelas mediam 2,0 x 3,0 m com área útil de 2,0 m^2 . A aplicação do N foi parcelada em duas vezes, sendo metade quando da roçada 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), teores e eficiência de utilização de N, número de perfilhos m^{-2} (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^2 . 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^2/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^2) pela AFE (m^2/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. O nível crítico interno (NCI) de N foi determinado ajustando-se a equação de regressão para rendimento de MSV (variável dependente) e níveis de N (variável independente) (equação 1) e para teores de N como variável dependente dos níveis de N aplicados (equação 2). Através da equação 1 calculou-se a dose de N aplicada relativa a 80% do rendimento máximo de MSV, sendo este valor substituído na equação 2.

Resultados e Discussão

Os rendimentos de MSV foram afetados ($P < 0,05$) pela adubação nitrogenada, sendo a relação quadrática ($Y = 1.474 + 26,0065 X - 0,0841 X^2 - R^2 = 0,98$) e a dose de máxima eficiência técnica estimada em 154,6 kg de N ha^{-1} (3.483 kg de MSV ha^{-1}). A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses utilizadas (Tabela 1). Rippstein, Escobar e Motta (2001) para *Trachypogon vestitus*, gramínea nativa dos cerrados da Colômbia, reportaram efeito linear da adubação nitrogenada sobre a produtividade de forragem com a aplicação de até 150 kg de N ha^{-1} , enquanto que Costa et al. (2013), em *Axonopus aureus*, gramínea nativa dos cerrados de Roraima, constataram máxima produção de MS com a aplicação de 168,8 kg de N ha^{-1} , contudo, as maiores taxas de eficiência de utilização do N foram atingidas sob níveis de fertilização entre 50 e 100 kg de N $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$. Os rendimentos de MS registrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Costa et al. (2012) para pastagens de *T. vestitus*, não fertilizadas e sob diferentes intervalos entre cortes (823, 987 e 1.357 kg de MS ha^{-1} , respectivamente para cortes a cada 21, 35 e 42 dias). Os teores de N foram ajustados ao modelo quadrático ($Y = 19,56 + 0,0776 X - 0,0003 X^2 - R^2 = 0,96$) e o máximo valor estimado com a aplicação de 129,3 kg de N ha^{-1} . O NCI de N, relacionado com 80% da produção máxima de MSV, foi estimado em 22,7 g kg^{-1} , o qual foi inferior ao reportado por Costa et al. (2013) para *A. aureus* (42,2 g kg^{-1}), evidenciando elevada eficiência de utilização de N na produção de forragem, pois o NCI representa a concentração do nutriente abaixo da qual o rendimento é reduzido e acima não apresenta retorno econômico (NABINGER; CARVALHO, 2009). O NP foi diretamente proporcional às doses de N ($Y = 506,1 + 3,25 X - r^2 = 0,93$), enquanto que para o NFP, TMF e o IAF as relações foram quadráticas e definidas pelas equações $Y = 3,79 + 0,01812 X - 0,0000477 X^2$ ($R^2 = 0,95$), $Y = 15,79 + 0,06758 X - 0,00018 X^2$ ($R^2 = 0,931$) e $Y = 1,17 + 0,01701 X - 0,000046 X^2$ ($R^2 = 0,92$) e os máximos valores estimados com a aplicação de 190,2; 187,7 e 184,9 kg de N ha^{-1} , respectivamente (Tabela 1). As correlações entre rendimento de MS e NP ($r = 0,9546$; $P < 0,01$) e o NFP ($r = 0,9807$; $P < 0,01$) foram positivas e significativas,

as quais explicaram em 91,3 e 96,2%, 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. (2012) para pastagens de *T. vestitus*, fertilizadas com 50 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (475 perfilhos m⁻²; 4,12 folhas perfilho⁻¹ e 9,5 cm folha⁻¹). O N ao alterar a estrutura e composição morfológica da pastagem, decorrente do maior número de folhas verdes por perfilho, proporciona aumentos nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas, com reflexos positivos em seu comprimento final, resulta em maior IAF e, conseqüentemente na eficiência de absorção luminosa e capacidade fotossintética do relvado (LEMAIRE; HODGSON; CHABBI, 2011).

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

| Doses de N (kg ha ⁻¹) | MSV* | EUN | NP | NFP | TMF | IAF | TAF | TEF | TSF |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---------|
| 0 | 1.378 e | --- | 498 e | 3,97 c | 15,76 d | 1,39 e | 0,088 e | 1,31 e | 0,112 d |
| 40 | 2.581 d | 64,52 a | 657 d | 4,23 bc | 18,35 c | 1,75 d | 0,094 d | 1,72 d | 0,147 c |
| 80 | 2.998 c | 37,47 b | 791 cd | 4,69 b | 19,88 b | 2,12 c | 0,104 c | 2,07 c | 0,159 c |
| 120 | 3.205 bc | 26,71 c | 855 bc | 5,52 a | 21,45 a | 2,74 ab | 0,122 ab | 2,63 b | 0,172 b |
| 160 | 3.579 a | 22,37 c | 987 b | 5,71 a | 22,17 a | 2,91 a | 0,127 a | 2,81 a | 0,183 a |
| 200 | 3.309 ab | 16,54 d | 1.198 a | 5,33 a | 22,38 a | 2,59 b | 0,118 b | 2,60 b | 0,195 a |

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

* Médias de três cortes.

Os efeitos da adubação nitrogenada sobre as TAF e TEF foram descritos pelo modelo quadrático de regressão e definidos pelas equações; $Y = 0,0842 + 0,0004039 X - 0,0000016 (R^2 = 0,89)$ e $Y = 1,31 + 0,01435 X - 0,000041 X^2 (R^2 = 0,95)$ e os máximos valores estimados com a aplicação de 190,5 e 179,3 kg de N ha⁻¹, respectivamente. Costa et al. (2013) constataram respostas lineares e positivas no NFP, NP, TMF e TEF de *A. aureus*, em função da adubação nitrogenada, ocorrendo o inverso quanto a TAF. A TAF e a TEF apresentam correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (COSTA et al., 2012). Neste trabalho, a correlação entre as duas variáveis foi positiva e significativa ($r = 0,9904$; $P < 0,021$). Lemaire, Hodgson e Chabbi (2011) observaram que a TEF apresenta correlação positiva com o número de folhas verdes remanescentes no perfilho após a desfolhação, sendo o tamanho do perfilho responsável pela longa duração da TEF. Neste trabalho a correlação foi positiva e significativa ($r = 0,9589$; $P < 0,01$), evidenciando a sincronia entre as variáveis. A TSF foi proporcional às doses de N aplicadas ($Y = 0,123 + 0,00042 X - r^2 = 0,97$). Costa et al. (2013) reportou para *A. aureus* maiores TSF com a aplicação de 100 (0,089 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹) e 150 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (0,131 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹).

Conclusões

A adubação nitrogenada afeta o rendimento, o padrão de acúmulo e a composição química da forragem e as características morfogenéticas e estruturais da gramínea.

A eficiência de utilização do N é inversamente proporcional às doses de N utilizadas.

Referências

- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, A.; RODRIGUES, A.N. Morfogênese de *Trachypogon vestitus* submetido à queima, nos cerrados de Roraima. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.1, p.41-48, 2012.
- COSTA, N. de L.; MORAES, A.; MONTEIRO, A.L.G.; MOTTA, A.C.V. Forage productivity and morphogenesis of *Axonopus aureus* under nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.42, n.8, p.541-548, 2013.
- LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.
- NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. Ecofisiologia de sistemas pastorais: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, Buenos Aires, v.3, p.18-27, 2009.
- RIPPSTEIN, G.; ESCOBAR, G.; MOTTA, F. **Agroecologia y biodiversidad de los Llanos Orientales de Colombia**. Cali, Colômbia: CIAT, 2001. 302p.