

Rendimento de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de descanso

[Newton de Lucena Costa^{1*}](#); [Claudio Ramalho Townsend^{2**}](#); [Fabiola Helena dos Santos Fogaça³](#); [João Avelar Magalhães⁴](#); [Francisco José de Seixas Santos⁵](#); [Braz Henrique Nunes Rodrigues⁶](#)

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

²Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

⁴Méd. Vet., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

⁵Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

⁶Eng. Agrícola, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

*Autor para correspondência, E-mail: newtonlucena@yahoo.com.br

** in memoriam

RESUMO. O efeito do período de descanso (21, 28, 35, 42 e 49 dias) sobre a produção e composição química da forragem e características morfogênicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi avaliado em condições de campo. O aumento do período de descanso resultou em maiores rendimentos de matéria seca verde (MSV) e vigor de rebrota, contudo implicou em decréscimos significativos dos teores de nitrogênio, fósforo e magnésio, enquanto que os de cálcio e potássio não foram afetados. O tamanho médio de folhas e suas taxas de expansão e senescência foram diretamente proporcionais aos períodos de descanso, ocorrendo o inverso quanto à taxa de aparecimento foliar. Os maiores rendimentos de MSV, número de folhas vivas, taxa de expansão foliar e índice de área foliar foram obtidos aos 38,8; 38,7; 27,4 e 47,8 dias de rebrota. O período de descanso mais adequado para pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, visando a conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem, situa-se entre 35 e 42 dias.

Palavras chave: composição química, folhas, matéria seca, perfilhamento, senescência

Forage yield and morphogenesis of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under different rest periods

ABSTRACT. The effects of rest periods (21, 28, 35, 42 and 49 days) on green dry matter (GDM) yield, chemical composition and morphogenetic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu were evaluated under natural field conditions. GDM yields and regrowth, medium blade length, leaf elongation and leaf senescence rate increased consistently with rest period, however the nitrogen, phosphorus, and magnesium contents and leaf appearance rate decreased, while calcium and potassium contents were not affected by rest period. Maximum GDM yields, number of leaves/tiller, leaf elongation rate and leaf area index were obtained with rest periods at 38.8; 38.7; 27.4 and 47.8 days. These data suggest that grass grazing at 35 to 42 days of rest period were optimal for obtain maximum yields and regrowth of rich forage.

Keywords: chemical composition, dry matter, leaves, tillering, senescence

Introdução

Baseada em pastagens, a bovinocultura é um dos principais segmentos do agronegócio de Roraima. No entanto, a utilização do pastejo

contínuo ou períodos mínimos de descanso e altas intensidades de desfolhação são fatores que contribuem para baixa disponibilidade e qualidade da forragem, com reflexos negativos

nos índices de desempenho zootécnico dos animais. A produtividade e a perenidade das pastagens decorrem, entre outros fatores, da capacidade de reconstituição e manutenção da área foliar após a desfolhação, a qual afeta a estrutura do dossel, determinando sua velocidade de crescimento, acúmulo de forragem, composição química e persistência. O estágio de crescimento em que a planta é colhida afeta o rendimento, composição química, capacidade de rebrota e persistência (Míssio et al., 2006, Costa et al., 2006). Pastejos frequentes fornecem maiores produções de forragem; porém, concomitantemente, ocorrem decréscimos acentuados em sua composição química, com maior deposição de material fibroso, decréscimo na relação folha/colmo e, conseqüentemente, menor consumo pelos animais (Costa, 2004, Lemaire et al., 2009).

No manejo adequado de pastagens busca-se o ponto de equilíbrio entre produção e qualidade da forragem, visando assegurar os requerimentos nutricionais dos animais e garantindo, simultaneamente, a persistência e a produtividade das pastagens. A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo que assegura a restauração da área foliar após o pastejo e a perenidade da pastagem (Fagundes et al., 1999). Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, dado o papel das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos (Santos et al., 2012). A morfogênese das gramíneas durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por três fatores: a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a longevidade das folhas. A taxa de aparecimento e a longevidade das folhas determinam o número de folhas vivas/perfilho, as quais são determinadas geneticamente determinadas e podem ser afetadas pelos fatores ambientais e as práticas de manejo adotadas (Lemaire et al., 2009).

Neste trabalho foram avaliados os efeitos do período de descanso sobre a produção de forragem, vigor de rebrota, composição química e características morfogênicas 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: $pH_{H_2O} = 4,7$; $P = 1,8$ mg/kg; $Ca + Mg = 0,98$ cmol_c.dm⁻³; $K = 0,03$ cmol_c.dm⁻³; $Al = 0,58$ cmol_c.dm⁻³; $H+Al = 2,64$ cmol_c.dm⁻³.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos consistiram de cinco períodos de descanso (21, 28, 35, 42 e 49 dias). A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg de K₂O ha⁻¹, sob a forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 m².

Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca verde (MSV), teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), número de folhas vivas/perfilho (NFV), 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 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. O vigor de rebrota foi avaliado através da produção de MS aos 21 dias após o corte à idade do primeiro corte.

Resultados e Discussão

Os rendimentos de MSV foram influenciados ($P < 0,05$) pelo período de descanso sendo a relação quadrática e descrita pela equação $Y = 3.405 + 338,11 X - 4,3469 X^2$ ($R^2 = 0,97$) e o máximo valor estimado aos 38,8 dias de descanso (Tabela 1). Costa (2004) avaliando diversos genótipos de *Brachiaria* estimaram maiores rendimentos de forragem para períodos de descanso variando entre 28 e 35 dias. O efeito do período de descanso sobre o vigor de rebrota ajustou-se ao modelo quadrático de regressão ($Y = 3.471 + 285,93 X - 3,8878 X^2$ - $R^2 = 0,90$) e o máximo rendimento de MSV foi obtido aos 36,6 dias. Costa (2004) constatou máximo vigor de rebrota de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés no período entre 28 e 35 dias após o corte das plantas. A velocidade de rebrota apresenta alta correlação com a preservação dos meristemas

apicais, pois com a sua preservação a formação de tecidos fotossintetizantes ocorre por meio da expansão de novas folhas, enquanto que com a remoção de meristemas apicais o novo crescimento depende do desenvolvimento de novas gemas para a produção de folhas (Difante et al., 2011). Os teores de Ca e K não foram afetados ($P > 0,05$) pelo período de descanso, enquanto que os de N, P e Mg decresceram com o avanço do estágio de crescimento da gramínea. Os efeitos do período de descanso foram linear e negativo, sendo descrito pelas equações $Y = 28,56 - 0,17132 X$ ($r^2 = 0,92$); $Y = 2,17 - 0,01113 X$ ($r^2 = 0,96$) e $Y = 4,42 - 0,03821 X$ ($r^2 = 0,96$), respectivamente para os teores de N, P e Mg (Tabela 1). Os teores obtidos neste trabalho são semelhantes ou superiores aos relatados por Costa (2004) para diversos genótipos de *Brachiaria*, submetidos a diferentes períodos de descanso.

Tabela 1. Produção de matéria seca verde (MSV), vigor de rebrota e teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do período de descanso.

Período de Descanso (dias)	MSV (kg/ha)	Vigor de rebrota (kg MS/21 dias)	N	P	Ca g/kg	Mg	K
21	1.757 c	827 d	25,11 a	1,91 a	4,41 a	3,71 a	19,91 a
28	2.733 b	1.409 c	24,08 a	1,87 a	4,17 a	3,27 b	19,33 a
35	2.988 ab	1.952 a	21,54 b	1,80 b	4,55 a	3,02 bc	18,71 a
42	3.201 a	1.518 bc	21,97 b	1,72 c	4,15 a	2,89 c	18,38 a
49	2.707 b	1.255 c	20,17 c	1,59 d	4,88 a	2,57 d	18,42 a

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

A TAF foi negativa e linearmente afetada pelo período de descanso ($Y = 0,2767 - 0,00351 X - r^2 = 0,98$), enquanto que para o NFV, TEF, TMF e IAF os ajustes foram quadráticos e definidos pelas equações: $Y = 0,641 - 0,3171 X - 0,00412 X^2$ ($R^2 = 0,92$); $Y = 1,65 + 0,1371 X - 0,00251 X^2$ ($R^2 = 0,91$); $Y = 1,17 + 0,9784 X - 0,01112 X^2$ ($R^2 = 0,94$) e $Y = 3,27 + 0,2682 X - 0,0028 X^2$ ($R^2 = 0,92$), sendo os máximos valores obtidos aos 38,7; 27,4; 44,1 e 47,8 dias de descanso, respectivamente (Tabela 2). Em pastagens de *Brachiaria humidicola* e *B. dictyoneura*, Costa et al. (2009) constataram maiores TEF no período compreendido entre 21 e 28 dias de rebrota. O IAF representa a síntese das características morfológicas e estruturais da gramínea e reflete o balanço dos processos que determinam a oferta (fotossíntese) e a demanda (respiração, acúmulo

de reservas, síntese e senescência de tecidos) de foto assimilados, que estabelecem o ritmo de crescimento da pastagem (Nabinger & Carvalho, 2009). Com o aumento do período de descanso, a percentagem de luz interceptada pelo dossel atinge seu ponto máximo, IAF_{teto}, onde para cada nova folha surgida na porção superior da planta ocorre a senescência de uma folha em sua porção inferior, o que estabiliza ou reduz a disponibilidade de biomassa verde como decorrência da redução do coeficiente de extinção luminosa.

O TMF é uma característica plástica e responsiva à intensidade de desfolhação e considerada uma estratégia morfológica de escape das plantas ao pastejo (Lemaire et al., 2009). As TAF, TEF e TMF obtidas neste

trabalho, independentemente dos períodos de descanso, foram superiores às reportados por Difante et al. (2011) após avaliar a *B. brizantha* cv. Marandu, em diferentes intervalos entre cortes, que estimaram valores médios de 0,083 folhas/perfilho/dia; 1,61 cm/dia/perfilho e 18,59 cm para o tamanho médio de folhas.

A TEF, em decorrência de sua alta correlação com a produção de MS, tem sido utilizada como critério para a seleção de gramíneas em trabalhos de melhoramento genético (Nabinger & Carvalho, 2009). No presente trabalho, a correlação entre TEF e rendimento de MS foi positiva e significativa ($r = 0,861$; $P < 0,05$); enquanto que com a TAF a correlação foi

negativa e não significativa ($r = -0,523$; $P > 0,05$). A TEF explicou em 74% os incrementos verificados nos rendimentos de MS, em função do período de descanso. A TAF é a característica morfogênica de maior destaque, uma vez que afeta diretamente as três características estruturais do relvado: tamanho da folha, densidade de perfilhos e número de folhas/perfilho (Santos et al., 2012). Segundo Difante et al. (2011) a TAF e a TEF apresentam uma correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento foliar (Nabinger & Carvalho, 2009).

Tabela 2. Número de folhas vivas (NFV), taxa de aparecimento de folhas (TAF - folhas/dia/perfilho), taxa de expansão foliar (TEF - cm/dia/perfilho), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF) e taxa de senescência foliar (TSF - cm/dia/perfilho) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do período de descanso

Período de Descanso (dias)	NFV	TAF	TEF	TMF	IAF	TSF
21	4,33 c	0,205 a	3,51 a	17,1 d	1,25 d	0,078 d
28	4,91 b	0,175 b	3,41 a	19,5 c	1,79 c	0,107 c
35	5,45 a	0,154 bc	3,30 b	21,4 b	2,68 b	0,133 b
42	5,72 a	0,136 c	3,21 b	23,7 a	3,31 a	0,141 b
49	5,05 b	0,102 d	2,26 c	22,1 a	3,02 a	0,155 a

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

A TSF foi diretamente proporcional ao período de descanso, sendo a relação linear e definida pela equação: $Y = 0,0476 + 0,00271 X$ ($r^2 = 0,94$). Os valores obtidos foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2009) para *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (0,157; 0,181 e 0,193 cm/dia/perfilho, respectivamente para períodos de descanso de 21, 35 e 56 dias). A senescência foliar é decorrente da competição por metabólitos e nutrientes entre as folhas velhas e as jovens em crescimento, o que ocasiona redução da disponibilidade de forragem de boa qualidade (Lemaire et al., 2009). A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha, iniciado após a completa expansão das primeiras folhas e acentuado progressivamente com o aumento da área foliar, o que implica no sombreamento das folhas inseridas na porção inferior do colmo (Nabinger & Carvalho, 2009). A senescência

apesar do efeito negativo sobre a qualidade da forragem representa importante processo fisiológico no fluxo de tecidos da gramínea, pois em torno de 35; 68; 86 e 42% do nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, respectivamente, podem ser reciclados das folhas senescentes e utilizados para a produção de novos tecidos foliares (Sarmiento et al., 2006, Costa et al., 2013).

Conclusões

O aumento do período de descanso favorece os rendimentos de forragem e o vigor de rebrota, contudo reduz os teores de N, P e Mg, enquanto que os de Ca e K não são afetados. O tamanho médio de folhas e suas taxas de expansão e senescência são diretamente proporcionais aos períodos de descanso, ocorrendo o inverso quanto à taxa de aparecimento foliar. O período de descanso mais adequado para pastagens de *B.*

brizantha cv. Marandu, visando a conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem, situa-se entre 35 e 42 dias.

Referências Bibliográficas

- Costa, N. L. (2004). *Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 215p.
- Costa, N. L., Gianluppi, V., Braga, R. M. & Bendahan, A. B. (2009). *Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima*. Boa Vista: Embrapa Roraima. 35p. (Documentos, 19).
- Costa, N. L., Moraes, A., Monteiro, A. L. G., Motta, A. C. V., Oliveira, R. A. & Rodrigues, A. N. A. (2013). Forage productivity and morphogenesis of *Axonopus aureus* under different nitrogen fertilization rates. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42, 541-548.
- 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, 66-72.
- Difante, G. S., Nascimento Júnior, D., Silva, S. C., Euclides, V. P. B. & Montagner, D. B. (2011). Características morfológicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 955-963.
- Fagundes, J. L., Silva, S. C., Pedreira, C. G. S., Sbrissia, A. F., Carnevali, R. A., Carvalho, C. A. B. d. & Pinto, L. F. d. M. (1999). Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* sob diferentes intensidades de pastejo. *Scientia Agrícola*, 56, 1141-1150.
- Lemaire, G., Silva, S., Agnusdei, M., Wade, M. & Hodgson, J. (2009). Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. *Grass and Forage Science*, 64, 341-353.
- Míssio, R. L., Brondani, I. L., Menezes, L. F. G., Arboitte, M. Z., Alves Filho, D. C., Restle, J., Leite, D. T. & Pizzuti, L. Â. D. (2006). Massas de lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-elefante *Pennisetum purpureum*, Schum. (cv. Taiwan) e desempenho animal. *Ciência Rural*, 36, 1243-1248.
- Nabinger, C. & Carvalho, P. F. C. (2009). Ecofisiologia de sistemas pastorais: aplicaciones para su sustentabilidad. *Agrociencia*, 13, 18-27.
- Santos, M. R., Fonseca, D. M., Gomes, V. M., Silva, S. P., Silva, G. P. & Reis, M. (2012). Correlações entre características morfológicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. *Ciência Animal Brasileira*, 13, 49-56.
- Sarmiento, G., Silva, M. P., Naranjo, M. E. & Pinillos, M. (2006). Nitrogen and phosphorus as limiting factors for growth and primary production in a flooded savanna in the Venezuelan Llanos. *Journal of Tropical Ecology*, 22, 203-212.

Recebido em Janeiro 4, 2016

Aceito em Fevereiro 17, 2016

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited