

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

**Produção de forragem, composição química e morfogênese de  
*Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte**

---

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Valdinei Tadeu Paulino<sup>2</sup>, Anibal de Moraes<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>5</sup>, Ricardo Gomes de Araújo Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Roraima, Doutorando em Agronomia/Produção Vegetal, UFPR, Curitiba, Paraná. E-mail: [newton@cpafrr.embrapa.br](mailto:newton@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup>Eng. Agr., D.Sc., Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo.  
E-mail: [paulino@iz.sp.gov.br](mailto:paulino@iz.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Eng. Agr., D.Sc., Professor Associado II, UFPR, Curitiba, Paraná.  
E-mail: [anibalmr@ufpr.br](mailto:anibalmr@ufpr.br)

<sup>4</sup>Med. Vet., D.Sc., Embrapa Meio Norte, Parnaíba, Piauí.  
E-mail: [avelar@cpamn.embrapa.br](mailto:avelar@cpamn.embrapa.br)

<sup>5</sup>Zootec., D.Sc., Embrapa Rondônia, Porto Velho, Rondônia

---

**Resumo**

O efeito da idade da planta (14, 21, 28, 35 e 42 dias) sobre o rendimento de forragem, composição química e características morfogênicas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi avaliado em Vilhena, Rondônia. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo, com baixa fertilidade natural. O aumento da idade de rebrota resultou em maiores rendimentos de forragem

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.

e índices de área foliar (IAF), contudo implicou em decréscimos significativos da taxa absoluta e relativa de crescimento, taxa de expansão foliar e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio. O máximo rendimento de matéria seca e o maior IAF foram obtidos, respectivamente, aos 38,6 e 37,8 dias de rebrota. A eliminação de meristemas apicais foi diretamente proporcional à idade das plantas, ocorrendo o oposto quanto ao vigor de rebrota. O período mais adequado para a utilização de pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, visando conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem, situa-se entre 35 e 42 dias.

**Palavras-chave:** área foliar, expansão foliar, matéria seca, morfogênese, vigor de rebrota

### **Forage yield, chemical composition and morphogenesis of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu at different plant age**

#### **Abstract**

The effects of plant age (14, 21, 28, 35 and 42 days) on dry matter (DM) yield, morphogenetic characteristics and regrowth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu were evaluated in a cutting trial carried out at Vilhena, Rondônia. The experiment was conducted in a clayey Red-Yellow Latosol with low fertility. DM yields and the leaf area index (LAI) increased consistently with growth stage, however, nitrogen, phosphorus, calcium, magnesium and potassium contents, absolute and relative growth rates, and leaf elongation rate decreased as plant age. Maximum DM yield and LAI were obtained, respectively, at 38.6 and 37.8 days. Apical meristem removing percentage increased with plant age. Aftermath regrowth showed close negative correlation with survival of apical meristems. These data suggest that grazing or cutting at 35 to 42 days were optimal for obtain maximum yields of rich forage and better pasture regrowth.

**Keywords:** area leaf, dry matter, leaf elongation, morphogenesis, regrowth

## **Introdução**

Em Rondônia, os solos sob vegetação de cerrado abrangem uma área em torno de um milhão de hectares, os quais são caracterizados por baixa fertilidade natural (alta saturação de alumínio, baixa capacidade de troca catiônica e teores de fósforo extremamente baixos), onde predominam pastagens de gramíneas nativas, principalmente dos gêneros *Andropogon*, *Paspalum*, *Axonopus*, *Aristida*, *Heteropogon* e *Trachypogon*, as quais apresentam produtividade, valor nutritivo e capacidade de suporte baixas, o que limita o desempenho zootécnico da pecuária na região (COSTA, 2004). O conhecimento das características agrônômicas e da adaptação de espécies forrageiras, a uma determinada região ecológica, representa o primeiro estágio para a implantação de uma pecuária com índices zootécnicos satisfatórios, podendo interferir decisivamente no sucesso do empreendimento pecuário.

O estágio de crescimento em que a planta é colhida afeta diretamente o seu rendimento, a composição química, a capacidade de rebrota e a persistência. Em geral, pastejos menos freqüentes 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; OLIVEIRA, 1994; COSTA et al., 2006). Logo, deve-se procurar 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 importante para a restauração da área foliar após o pastejo e que assegura a sua perenidade. Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, considerando-se a sua importância para a fotossíntese, ponto inicial para a formação de novos tecidos (HORST et al., 1978; GOMIDE, 1997; LEMAIRE,

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.

2001). A morfogênese de uma gramínea durante seu crescimento vegetativo pode ser descrita por três variáveis: a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a duração de vida das folhas, as quais, apesar de sua natureza genética, são fortemente influenciadas pelas condições ambientais (temperatura, luz, umidade e fertilidade do solo) e práticas de manejo. As interações entre estas variáveis determinam as características estruturais: número de folhas vivas/perfilho (NFV), tamanho final de folhas (TFF) e densidade de perfilhos, as quais irão determinar o índice de área foliar (IAF), ou seja, o aparato utilizado para a interceptação da radiação pelo dossel da pastagem. O NFV é decorrente da taxa de aparecimento e a duração de vida das folhas, sendo determinado geneticamente, enquanto que a taxa de alongamento foliar condiciona o TFF (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993; DIFANTE et al., 2005). O conhecimento das características morfogênicas e estruturais proporciona uma visualização da curva estacional de produção de forragem e uma estimativa de sua qualidade (GOMIDE, 1994), além de permitir a proposição de práticas de manejo específicas para cada gramínea forrageira (CORSI et al., 1994; GOMIDE; GOMIDE, 2000; LEMAIRE, 2001).

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da idade de rebrota sobre a produção de forragem, vigor de rebrota, composição química e características morfogênicas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, nas condições ecológicas dos cerrados de Rondônia.

## **Material e Métodos**

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Vilhena (600 m de altitude, 12°44' de latitude sul e 60°08' de longitude oeste). O clima é tropical úmido do tipo Aw, com precipitação anual em torno de 2.000 mm, estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura média anual de 23,7°C e umidade relativa do ar de 73%. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.

argilosa (fase cerrado), o qual foi cultivado por três anos consecutivos com soja (*Glycine max* Merrill.). Quando do plantio, apresentava as seguintes características químicas: pH (1:2,5) = 5,2; Al = 0,3 cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,8 cmol/dm<sup>3</sup>; P = 3 mg/kg e K = 58 mg/kg.

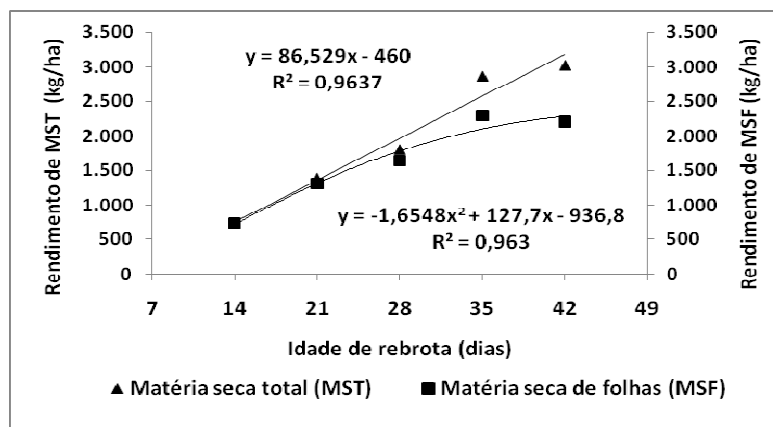
O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos constaram de cinco idades de rebrota (14, 21, 28, 35 e 42 dias após o rebaixamento da pastagem a 10 cm acima do solo). As parcelas foram compostas por quatro linhas com 3,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, sendo a área útil de 2,0 m<sup>2</sup>. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, sob a forma de superfosfato triplo. As avaliações foram realizadas através de cortes mecânicos efetuados a uma altura de 20 cm acima do solo.

Os parâmetros avaliados foram rendimentos de matéria seca total (MST) e de folhas (MSF), taxa absoluta de crescimento (TAC), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), percentagem de eliminação de meristemas apicais, vigor de rebrota, teores de nitrogênio (N), nível crítico de N (NCN), índice de nutrição nitrogenada (INN), taxa de expansão foliar (TEF) e índice de área foliar (IAF). A TAC foi obtida dividindo-se o rendimento de MS, em cada idade de corte, pelo respectivo período de rebrota. A TCC foi obtida pela fórmula:  $TCC = P2 - P1/T2 - T1$ ; onde P1 e P2 representam a produtividade de MS de duas amostragens sucessivas e, T1 e T2 o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre as amostragens. A TCR foi obtida pelo uso da expressão:  $TCR = \ln P2 - \ln P1/T2 - T1$ ; onde LnP1 e LnP2 são os valores de logaritmos da MS de duas amostragens sucessivas e, T1 e T2 o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre as amostragens. A TEF foi calculada dividindo-se o comprimento acumulado de folhas pelo período de rebrota. O NCN foi determinado pela metodologia proposta por Lemaire & Salette (1984), para gramíneas C<sub>4</sub>, através da fórmula:  $NCN = 3,6.MS^{(-0,34)}$ , a qual estima a curva de diluição do N, em função do acúmulo de MS. O INN foi obtido pela

razão entre o teor de N na MS e o NCN, sendo considerado satisfatório quando o resultado é igual a 1,0 (LEMAIRE; GASTAL, 1997). O IAF foi determinado a partir do produto entre a massa seca de folhas verdes (g/m<sup>2</sup>) pela área foliar específica (AFE, cm<sup>2</sup>/g massa seca foliar). 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 MST foram positiva e linearmente incrementados com a idade de rebrota, enquanto que para a MSF a relação foi quadrática e o máximo rendimento estimado aos 38,6 dias (Figura 1). Os maiores valores foram registrados aos 42 (3.023 kg/ha) e 35 dias de rebrota (2.866 kg/ha), os quais superam em 53 e 47%, respectivamente, aqueles fornecidos pela cultivar Marandu estabelecida em solos sob vegetação de florestas, submetida a intervalos semelhantes de cortes (COSTA, 2004).

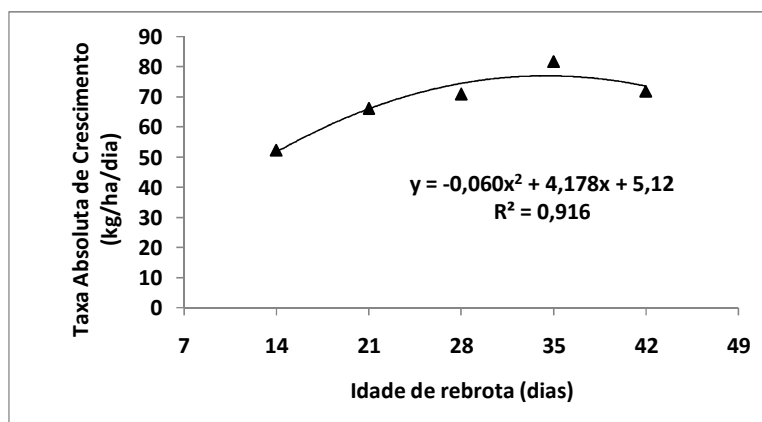


**Figura 1.** Rendimento de matéria seca total e de folhas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.

Os efeitos da idade de rebrota sobre a TAC e a TCC foram ajustados ao modelo quadrático, sendo os máximos valores estimados aos 34,8 e 30,3 dias (Figuras 2 e 3), enquanto que para a TCR a relação foi exponencial (Figura 4). As maiores TCC e TCR foram registradas no período entre 21 e 35 dias de

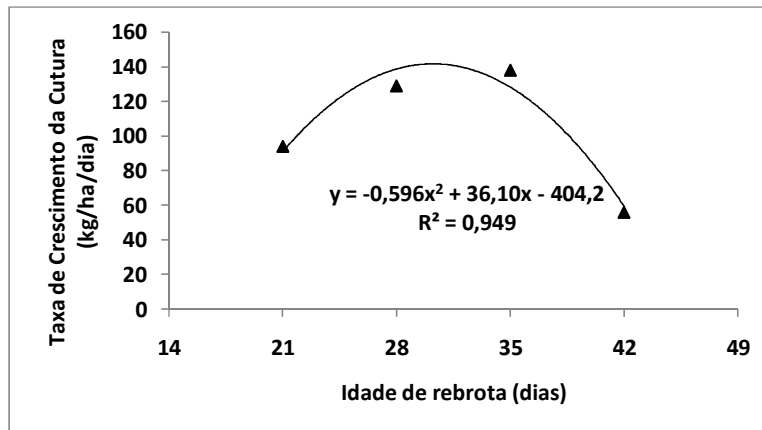
COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.

rebrota, as quais foram superiores àquelas relatadas por Duarte et al. (1994) para *B. brizantha* e *B. dictyoneura* e Berroterán (1989) para *Andropogon gayanus*, porém inferiores às estimadas por Gomide et al. (1997) para *B. decumbens*. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa (2004) com *Paspalum atratum* cv. Pojuca, que estimou valores máximos para TCC e TCR aos 38 dias de rebrota. As altas taxas de crescimento, durante os períodos iniciais de rebrota, representam um mecanismo de adaptação da gramínea, pois ao reduzir o tempo para que ocorra a máxima interceptação da radiação solar incidente, promove uma melhor utilização da água devido ao sombreamento mais rápido do solo, o que favorece sua competitividade intraespecífica (GRANT et al., 1981; ZARROUGH et al., 1984; LEMAIRE, 2001). Para Parsons & Chapman (2000) e Lemaire & Agnusdei (2000), o período mais adequado para a utilização de uma pastagem seria aquele em que as TAC e TCC são equivalentes, de modo a maximizar o acúmulo líquido de forragem e evitar as perdas por senescência que ocorrem a partir do momento em que as TAC são decrescentes e as variações na TCC são pequenas. Considerando-se esta premissa, no presente trabalho, o período entre 35 e 42 dias de rebrota seria o mais recomendado para o pastejo, pois concilia a otimização entre a TAC e a TCC da gramínea.

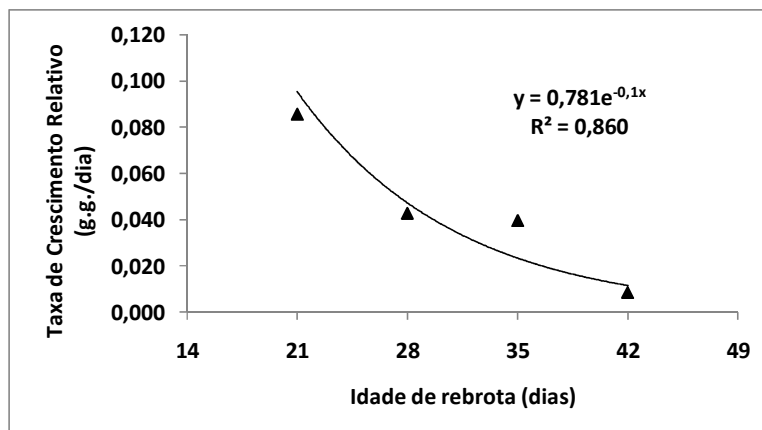


**Figura 2.** Taxa absoluta de crescimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.



**Figura 3.** Taxa de crescimento da cultura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.

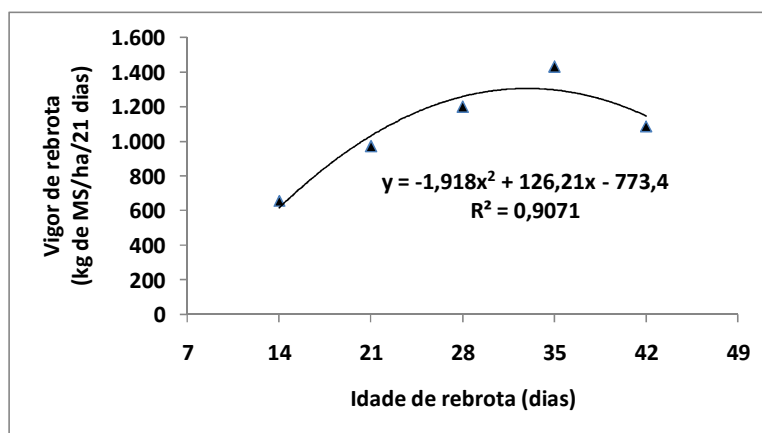


**Figura 4.** Taxa de crescimento relativo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.

A eliminação de meristemas apicais foi diretamente proporcional à idade de rebrota, sendo verificados percentuais de 0,0; 6,7; 18,1; 27,2 e 36,9%, respectivamente para 14, 21, 28, 35 e 42 dias. O vigor de rebrota foi afetado pela idade da planta e negativamente correlacionado com a percentagem de eliminação de meristemas apicais. As maiores produções de MS da rebrota

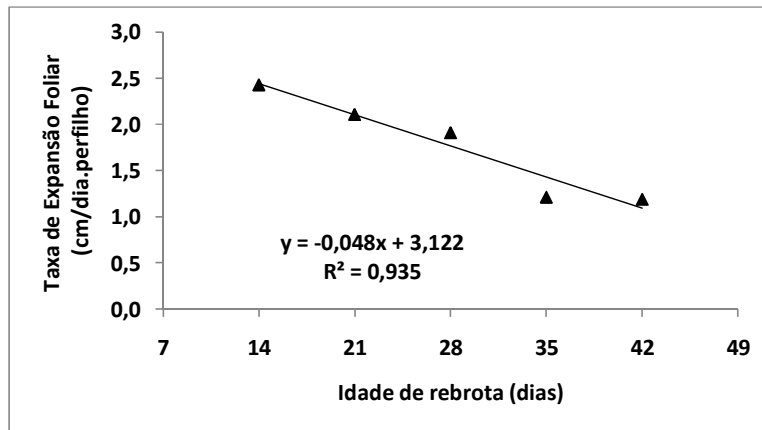


foram registradas com cortes aos 35 (1.433 kg/ha) e 28 dias (1.201 kg/ha). O efeito da idade da planta sobre o vigor de rebrota ajustou-se ao modelo quadrático de regressão, sendo o máximo valor estimado aos 32,9 dias (Figura 5). A relação entre idade de rebrota e a TEF foi negativa e linear (Figura 6), enquanto que para o IAF o ajuste foi quadrático e o máximo valor estimado aos 37,8 dias (Figura 7). As TEF obtidas neste trabalho, independentemente da idade das plantas, foram superiores às reportadas por Corsi et al. (1994) para *B. brizantha*, *B. humidicola* e *B. decumbens* e por Gomide et al. (1997) para *B. decumbens*. As TEF explicaram em 81% os incrementos verificados em seus rendimentos de MS, em função da idade de rebrota. Resultados semelhantes foram relatados por Ludlow & Ng (1977) para *Panicum maximum*. Os IAF registrados foram superiores aos verificados por Berroterán (1989) para *A. gayanus* e Costa (2004) para *B. brizantha* cv. Xaraés, ambas gramíneas submetidas a diferentes freqüências de corte.

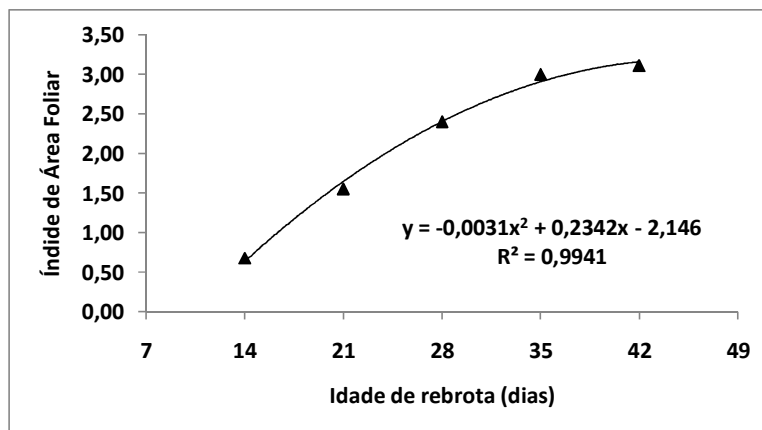


**Figura 5.** Vigor de rebrota de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade da planta.

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.



**Figura 6.** Taxa de expansão foliar de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.



**Figura 7.** Índice de área foliar de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.

Os teores de N, P, Ca, Mg e K foram inversamente proporcionais à idade de rebrota, sendo o efeito linear e descrito, respectivamente, pelas equações:  $Y = 24,7681 - 0,2926 X$  ( $r^2 = 0,96$ );  $Y = 1,8141 - 0,0082 X$  ( $r^2 = 0,98$ );  $Y = 5,8211 - 0,0361 X$  ( $r^2 = 0,98$ );  $Y = 4,5162 - 0,0396 X$  ( $r^2 = 0,99$ ) e  $Y = 21,5782 - 0,1439 X$  ( $r^2 = 0,96$ ). Em geral, as maiores concentrações foram registradas com cortes entre 14 e 28 dias (Tabela 1). Os teores obtidos neste

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.

trabalho são semelhantes ou superiores aos relatados por Costa (2004) para diversos genótipos de *Brachiaria*, colhidos em diferentes idades de cortes. Considerando-se que teores de N inferiores a 11,2 g/kg são limitantes à produção animal, por implicarem em menor consumo voluntário, redução na digestibilidade da forragem e balanço nitrogenado negativo, observa-se que a gramínea atenderia, satisfatoriamente, aos requerimentos mínimos dos ruminantes em cortes com plantas com até 42 dias de idade. A relação entre MS e teor de N foi ajustada ao modelo exponencial de regressão ( $Y = 24,3453.e^{(-0,00023 x)}$ ;  $R^2 = 0,8744$ ), evidenciando o efeito de diluição de seus teores, em função do maior acúmulo de MS com o aumento da idade das plantas. Os teores de N, em todas as idades de corte, ficaram abaixo do nível crítico proposto por Lemaire & Salette (1984), implicando em INN insuficiente para atender ao requerimento da gramínea por N, pois a razão entre o teor de N na MS e o NCN foi inferior a 1,0. Para o fósforo, em todas as idades de rebrota, os percentuais ficaram acima do nível crítico interno deste nutriente, o qual foi estimado em 1,45 g/kg (COSTA, 2004). Já, para o potássio, os teores verificados nas plantas com até 28 dias de idade foram superiores ao nível crítico interno reportado por Costa (2004) para a gramínea (16,87 g/kg).

**Tabela 1.** Teor de nitrogênio crítico ( $N_{\text{crítico}}$ )<sup>1</sup>, índice de nutrição nitrogenada (INN)<sup>2</sup> e teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da idade de rebrota.

Idades (dias)	$N_{\text{crítico}}$ g/kg	INN %	Nitrogênio	Fósforo	Cálcio	Magnésio	Potássio
			g/kg				
14	40,62	51,6	20,96 a	1,71 a	5,34 a	3,89 a	19,36 a
21	32,11	56,8	18,24 b	1,64 b	5,08 a	3,77 a	18,66 ab
28	29,43	57,7	16,96 c	1,59 bc	4,72 b	3,48 b	17,97 b
35	25,21	54,6	13,76 d	1,52 cd	4,57 b	3,02 c	16,21 c
42	24,72	52,5	12,96 d	1,49 d	4,33 b	2,88 c	15,55 c

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

1.  $N_{\text{crítico}} = 3,6.MS^{(-0,34)}$

2.  $INN = \text{Teor de N} \div N_{\text{crítico}}$

COSTA, N.L. et al. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1198, 2011.

## Conclusões

A idade de rebrota afeta a produtividade de forragem, as taxas de crescimento, a expansão de folhas, o índice de área foliar e a composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A eliminação de meristemas apicais é diretamente proporcional à idade de rebrota, ocorrendo o inverso quanto ao vigor de rebrota. Considerando-se os parâmetros avaliados, o período mais adequado para o pastejo da gramínea, visando conciliar produção, qualidade de forragem e vigor de rebrota, situa-se entre 35 e 42 dias.

## Referências Bibliográficas

BERROTERÁN, J.L. Respuesta de *Andropogon gayanus* y *Digitaria swazilandensis* a la fertilización en los Llanos Centrales de Venezuela. **Pasturas Tropicales**, v.11, n.2, p.2-7, 1989.

CHAPMAN, D; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.95-104.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994, p.249-266.

COSTA, N de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 217p.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Evaluación agronómica de accesiones de *Panicum maximum* en Rondônia. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.16, n.2, p.44-46, 1994.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V.T.; MAGALHÃES, J.A. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Científica de Produção Animal**, v.8, n.1, p.66-72, 2006.

DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S.C. et al. Morfogênese do capim-marandu submetido a combinações de altura e intervalos entre cortes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 3p. (CD-ROM).

DUARTE, J.M.; PEZO, D.A.; ARZE, J. Crecimiento de tres gramíneas forrajeras establecidas en cultivo intercalado con maíz (*Zea mays* L.) o vigna (*Vigna unguiculata* (L.)Walp.). **Pasturas Tropicales**, v.16, n.1, p.8-14, 1994.

GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba: FEALQ. 1994. p.1-14.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997. **Anais...** Viçosa: UFV, p.411-430, 1997.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

GOMIDE, C.A. de M.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. et al. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, p.117-119.

GRANT, S.A.; BERTHARM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perene* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981.

HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, n.5, p.715-719, 1978.

LEMAIRE, G. Ecophysiological of grasslands: Dynamics aspects of forage plant population in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Paulo, **Proceedings...** São Paulo: ESALQ, 2001, p.29-37.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. London: CAB International, 2000. p.265-288.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. N uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIER, G. (Ed.) **Diagnosis of nitrogen status in crops**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1997. p.3-43.

LEMAIRE, G; SALETTE, J. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. 1. Etude de l'effet du milieu. **Agronomie**, v.4, p.223-230, 1984.

LUDLOW, M.M.; NG, T.T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. trichoglume following removal of water stress. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.4, n.2, p.263-272, 1977.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass, its production and utilization**. London: Blackwell Science, p.31-89, 2000.

ZARROUGH, K.M.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Interrelationships between rates of leaf appearance and tillering in selected tall fescue populations. **Crop Science**, v.24, p.565-569, 1984.