

**Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Trachypogon plumosus* no cerrado de Roraima**

**Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Anibal de Moraes<sup>2</sup>, Paulo César Faccio de Carvalho<sup>3</sup>, Alda Lúcia Gomes Monteiro<sup>4</sup>, Ana Luisa Palhano Silva<sup>5</sup>, Ricardo Augusto de Oliveira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Eng. Agr., D.Sc., Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: [newton@cpafrr.embrapa.br](mailto:newton@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR - Curitiba, PR

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS – Porto Alegre, RS

<sup>4</sup> Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia da UFPR - Curitiba, PR

<sup>5</sup> Professor Adjunto, Universidade Tuiuti do Paraná - Curitiba, PR

**Resumo:** Avaliou-se o efeito da idade de rebrota (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias) sobre a produtividade de matéria seca (MS) e a eficiência de utilização da radiação (EUR) de *Trachypogon plumosus*, durante o período seco. O aumento da idade de rebrota resultou em maiores rendimentos de forragem, taxa absoluta de crescimento, taxa de crescimento da cultura, taxa de crescimento relativo e área foliar. As relações entre idade das plantas, rendimento de MS, taxa absoluta de crescimento e EUR foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e os máximos valores registrados aos 59,3 (1.134 kg MS/ha); 44,4 (21,6 kg MS/ha/dia) e 42,4 dias de rebrota (0,1884 g MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ), respectivamente. A resposta da produtividade de forragem à RFA incidente foi quadrática e o máximo valor estimado em 509,1 MJ/m<sup>2</sup>, (1.169 kg de MS/ha). Visando conciliar produtividade de forragem com a maximização da EUR, o período de utilização mais adequado de suas pastagens situa-se entre 42 e 49 dias de rebrota.

**Palavras-chave:** área foliar, idade da planta, matéria seca, taxa de crescimento

**Yield forage and radiation use efficiency of *Trachypogon plumosus* pastures in the Roraima's savanna**

**Abstract:** We evaluated the effect of regrowth plant age (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 and 70 days) on dry matter (DM) yield, and radiation use efficiency (RUE) of *Trachypogon plumosus*, during dry season. DM yields, absolute growth rate (AGR), crop growth and relative growth rates and leaf area increased consistently with growth stage. The relations between DM yield and AGR with cutting plants age were described by the quadratic regression model. The maximum DM yield, AGR and RUE were estimated at 59.3 (1,134 kg of DM); 44.4 (21.6 kg of DM/ha/day) and 42.4 days of regrowth (0.1884 g DM/m<sup>2</sup>/day.MJ), respectively. The response of forage yield to incident photosynthetically active radiation was quadratic and maximum value estimated at 509.1 MJ/m<sup>2</sup>, which corresponded to 1,169 kg of DM/ha. These data suggest that cutting at 42 to 49 days were optimal for obtain maximum dry matter yields and improved the incident RUE.

**Keywords:** dry matter, growth rates, leaf area, plant age

**Introdução**

No cerrado de Roraima, as pastagens nativas representam importante recurso forrageiro para alimentação dos rebanhos. No entanto, face às oscilações climáticas, a produção de forragem durante o ano apresenta flutuações estacionais, ou seja, abundância no período chuvoso (maio a setembro) e déficit no período seco (outubro a abril), o que afeta negativamente os índices de produtividade animal (Gianluppi et al., 2001). A utilização de práticas de manejo adequadas é uma das alternativas para reduzir os efeitos da estacionalidade na produção de forragem. O estágio de crescimento em que a planta é colhida afeta diretamente o rendimento, a composição química, a capacidade de rebrota e a sua persistência. Pastejos menos frequentes fornecem maiores produções de forragem, porém, concomitantemente, ocorrem decréscimos acentuados em sua composição química, reduções na relação folha/colmo e, conseqüentemente, menor consumo pelos animais (Costa et al., 2012). Da energia incidente sobre a Terra, apenas 5%, ao redor de 0,2 MJ.m<sup>2</sup>.dia é utilizado pelas plantas para a formação de carboidratos. A radiação fotossinteticamente ativa (RFA), que compreende comprimentos de ondas

entre 350 e 750 nm, é a responsável pela fotossíntese e representa entre 45 e 50% da radiação solar incidente (Baldissera, 2010). A eficiência do uso da radiação depende da interação entre a vegetação e o ambiente, que define como os processos de fotossíntese e transpiração serão afetados pelos elementos climáticos e edáficos ou como a estrutura do dossel da pastagem influencia a quantidade de radiação incidente que atinge os seus diferentes estratos e sua absorção pelas plantas (Bonhomme, 2000). A relação entre a produção de MS e RFA interceptada ou absorvida tem sido utilizada para definir a eficiência de uso da radiação pelas culturas, a qual pode apresentar uma linearidade em condições bióticas e ambientais não limitantes (Sivakumar & Virmani, 1984; Bonhomme, 2000), mormente quando se considera a comunidade de plantas e não a folha isoladamente. Entretanto, nem sempre há um aumento linear na produtividade de MS, em função da radiação interceptada, evidenciando que há outros fatores relacionados, como potencial genético, hábito de crescimento, arquitetura foliar, práticas de manejo da pastagem e disponibilidade de água e nutrientes (Baldissera, 2010). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da idade de rebrota sobre a produtividade de forragem e a eficiência de utilização da radiação incidente em pastagens de *Trachypogon plumosus*, no cerrado de Roraima.

#### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de setembro a novembro de 2009. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw. A precipitação anual é de 1.600 mm, sendo que 80% ocorrem nos seis meses do período chuvoso. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: pH = 4,8; P = 1,8 mg/kg; Ca + Mg = 0,90 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; K = 0,01 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al = 0,61 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e V = 25,6%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições e os tratamentos constituídos por oito idades de rebrota (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias). O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m e a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR) e área foliar/perfilho (AF). A TAC foi obtida dividindo-se o rendimento de MS pelo respectivo período de rebrota. A TCC foi obtida pela fórmula:  $TCC = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$ ; onde P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> representam a produtividade de MS em duas amostragens sucessivas e, T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre as amostragens. A TCR foi obtida pelo uso da expressão:  $TCR = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{T_2 - T_1}$ ; onde LnP<sub>1</sub> e LnP<sub>2</sub> são os valores de logaritmos da MS de duas amostragens sucessivas e, T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre as amostragens. Para o cálculo da área foliar, em cada idade de rebrota foram coletadas folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área de 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor 3100C). A RFA incidente acumulada foi de 157; 212; 263; 323; 371; 425; 487 e 556 MJ/m<sup>2</sup>, respectivamente para 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias de rebrota.

#### Resultados e Discussão

As relações entre idade de rebrota, produção de MS e TAC foram quadráticas e descritas, respectivamente, pelas equações:  $Y = -642,51 + 54,691 X - 0,4608 X^2$  (R<sup>2</sup> = 0,97) e  $Y = 3,5068 + 0,8173 X - 0,0092 X^2$  (R<sup>2</sup> = 0,93) e os valores máximos estimados aos 59,3 (1.134 kg/ha de MS) e 44,4 dias de rebrota (21,6 kg/ha/dia de MS) (Tabela 1). Os valores registrados foram superiores aos relatados por Sarmiento et al. (2006) para *T. plumosus* (978 e 711 kg/ha de MS, respectivamente, para pastagens roçadas ou queimadas anualmente). Costa et al. (2012) verificaram incrementos na produção de forragem de *T. vestitus* com a idade das plantas, registrando rendimentos de 288; 513; 791 e 933 kg de MS/ha, respectivamente aos 35, 42, 49 e 56 dias de rebrota. A TCC e a TCR foram ajustadas ao modelo exponencial e definidas, respectivamente, pelas equações:  $Y = 447,79.e^{(-0,0849 X)}$  (r<sup>2</sup> = 0,89) e  $Y = 2,8659.e^{(-0,1103 X)}$  - r<sup>2</sup> = 0,91) (Tabela 1). Os máximos rendimentos de MS foram registrados no período entre 28 e 42 dias de rebrota, os quais superaram os reportados por Costa et al. (2012) para pastagens de *T. vestitus* (18,3 kg/ha/dia e 0,0411 g.g/dia). As altas taxas de crescimento durante os períodos iniciais de rebrota representam um mecanismo de adaptação visando à sua maior competitividade em relação às demais gramíneas que ocorrem no ecossistema (Costa et al., 2012). A AF foi diretamente proporcional às idades de rebrota ( $Y = -1,0381 + 0,2164 X$  - r<sup>2</sup> = 0,96), contudo os valores registrados foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2012) para *T. vestitus* aos 49 dias de rebrota (58,9 cm<sup>2</sup>/perfilho).

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS - kg/ha), taxa absoluta de crescimento (TAC - kg/ha/dia), taxa de crescimento da cultura (TCC - kg/ha/dia), taxa de crescimento relativo (g.g./dia), área foliar (AF - cm<sup>2</sup>/perfilho) e eficiência de utilização da radiação (EUR - g MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ) de *Trachypogon plumosus*, em função da idade de rebrota.

Idade (dias)	MS	TAC	TCC	TCR	AF	EUR
21	344 d	16,4 d	---	---	4,56 d	0,219 d
28	537 d	19,2 bc	27,6 a	0,0636 a	5,67 d	0,253 b
35	751 c	21,2 ab	30,5 a	0,0479 b	5,98 d	0,286 a
42	903 bc	21,5 a	21,7 b	0,0263 c	8,33 c	0,280 a
49	1.072 ab	21,9 a	24,1 b	0,0245 c	10,34 b	0,289 a
56	1.125 a	20,8 ab	7,6 c	0,0069 d	12,54 a	0,265 b
63	1.133 a	17,9 c	1,2 d	0,0012 d	13,79 a	0,233 c
70	1.142 a	16,1 d	1,3 d	0,0011 d	14,03 a	0,205 e

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0.05$ ) pelo teste de Tukey

A resposta da produtividade de forragem à RFA incidente foi quadrática ( $Y = -596,3 + 6,9306 X - 0,0068 X^2 - R^2 = 0,98$ ) e o máximo valor estimado em 509,1 MJ/m<sup>2</sup> (1.169 kg de MS/ha). Para azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), Baldissera (2010) reportou relação linear entre produção de MS e RFA absorvida, a qual foi incrementada pela aplicação de nitrogênio (1.193; 4.105 e 6.408 kg de MS/ha, respectivamente para 0, 100 e 200 kg de N/ha). A eficiência de produção de MS, em função da RFA incidente, foi ajustada ao modelo quadrático de regressão ( $Y = -0,045 + 0,01102 X - 0,00013 X^2 - R^2 = 0,95$ ). O máximo valor foi estimado aos 42,4 dias de rebrota (0,1884 g de MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ), inferior ao constatado por Baldissera (2010) para azevém não fertilizado com nitrogênio (0,296 g de MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ), porém, representou apenas 44% do estimado por Sivakumar & Virmani (1984) para pastagens de azevém fertilizadas com 150 kg de N/ha (1,487 g de MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ). O aumento linear na AF da gramínea, em função da idade de rebrota, não foi correlacionado com a EUR ( $r = 0,4245$ ;  $p=0,3911$ ), evidenciando um efeito de sombreamento das folhas inferiores, as quais têm suas taxas de fotossíntese reduzidas, o que contribui para menores incrementos no acúmulo de forragem, apesar da elevada disponibilidade de RFA.

### Conclusões

A idade de rebrota afeta os rendimentos de forragem, taxas de crescimento, área foliar e eficiência de utilização da radiação da gramínea. Visando conciliar produtividade forragem com a otimização da eficiência de utilização da radiação incidente, o período de utilização mais adequado para pastagens de *T. plumosus*, situa-se entre 42 e 49 dias de rebrota.

### Literatura citada

- BALDISSERA, T.C. **Modelagem do crescimento de azevém anual sob pastejo**. Curitiba: UFPR, 2010. 78p. (Dissertação de Mestrado).
- BONHOMME, R. Beware of comparing RUE values calculated from PAR vs. solar radiation or absorbed vs. intercepted radiation. **Field Crops Research**, v.68, p.247–252, 2000.
- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, A. Morfogênese de *Trachypogon vestitus* submetido à queima, durante o período seco, no cerrado de Roraima. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, p.41-48, 2012.
- GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. **Produção de pastagens no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Comunicado Técnico, 14).
- SARMIENTO, G.; SILVA, M.P.; NARANJO, M.E. Nitrogen and phosphorus as limiting for growth and primary production in the Venezuelan Llanos. **Journal of Tropical Ecology**, v.22, p.203-212, 2006.
- SIVAKUMAR, M.V.K.; VIRMANI, S.M. Crop productivity in relation to interception of photosynthetically active radiation. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.31, n.1, p.131-141, 1984.

<sup>1</sup> **Como citar este trabalho:** COSTA, N. de L.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, A.L.P.; OLIVEIRA, R.A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Trachypogon plumosus* no cerrado de Roraima. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 23., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Zootecnia, 2013. (CD-ROM).