



## Rendimento de forragem e morfogênese de *Axonopus aureus*, durante o período seco, nos cerrados de Roraima<sup>1</sup>

*Forage yields and morphogenesis of Axonopus aureus, during dry season, in the Roraima's savannas*

Newton de Lucena Costa<sup>2</sup>, Anibal de Moraes<sup>3</sup>, Vicente Gianluppi<sup>2</sup>,  
Amaury Burlamaqui Bendahan<sup>2</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>

**Resumo** - O efeito da idade de rebrota (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias) sobre o rendimento de forragem e características morfogenéticas e estruturais de *Axonopus aureus*, submetido a queima, durante o período seco, foi avaliado em condições de campo. As avaliações foram realizadas no período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011. O aumento da idade de rebrota resultou em maiores rendimentos de forragem, taxa absoluta de crescimento, número de perfilhos/planta, número de folhas/perfilho, tamanho médio de folhas, área foliar e taxas de expansão e senescência foliar. As relações entre idade de rebrota e o rendimento de matéria seca e a taxa absoluta de crescimento da gramínea foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão, sendo os máximos valores registrados aos 69,14 e 45,49 dias de rebrota, respectivamente. As taxas de crescimento da cultura, taxa de crescimento relativo, taxas de aparecimento de perfilhos e de folhas foram inversamente proporcionais às idades de rebrota. Visando maximizar a eficiência do uso da forragem produzida e reduzir as perdas por senescência foliar de *Axonopus aureus*, o período de utilização mais adequado de suas pastagens, durante o período seco, situa-se entre 42 e 56 dias de rebrota.

**Palavras-chave** - Folhas, Idade da planta, Matéria seca, Perfilhamento, Taxa de crescimento.

**Abstract** - The effects of regrowth age (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 and 70 days) on dry matter (DM) yield, and morphogenetic and structural characteristics of *Axonopus aureus*, submitted to burning, during dry season, were evaluated under natural field conditions. Evaluations were carried out during the period of December 2010 to February 2011. DM yields, absolute growth rate, number of tillers/plant, number of leaf/plant, leaf area, leaf senescence and elongation rates and blade length increased consistently with growth stage. The relations between DM yield and forage production rate with cutting plants age was described by the quadratic regression model. The maximum DM yield and forage production rate performance were estimated at 69.14 and 45.49 days of regrowth. The crop growth and relative growth rates, tiller and leaf appearance rates were inversely proportional to cutting plant age. To maximize the forage use efficiency and to prevent larger losses relative to senescence and leaves death, it is recommended a regrowth interval between 42 to 56 days.

**Key words** - Dry matter, Growth rate, Leaves, Plant age, Tilling.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 11/02/2012 e aprovado em 10/03/2012

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Roraima, Rod. BR 174, Km 08, Distrito Industrial, C.P. 133, CEP 69301-970, Boa Vista-RR, newton@cpafrr.embrapa.br; vicente@cpafrr.embrapa.br; amaury@cpafrr.embrapa.br

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná, anibalm@ufpr.br

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Meio Norte, Parnaíba, Piauí, avelar@cpamn.embrapa.br

## Introdução

Nos cerrados de Roraima, as pastagens nativas representam a fonte mais econômica 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 (abril a setembro) e déficit no período seco (outubro a março), o que afeta negativamente os índices de produtividade animal (GIANLUPPI *et al.*, 2001). Apesar de limitações quantitativas e qualitativas, historicamente, as pastagens nativas proporcionaram o suporte alimentar para a exploração pecuária, que passou a se constituir, ao longo dos anos, como a principal atividade econômica de Roraima (COSTA *et al.*, 2011a,b). O sistema de pastejo contínuo com taxa de lotação variável, mas em geral extensivo e desvinculado do ritmo produtivo estacional, tem contribuição direta para os baixos índices produtivos dos rebanhos.

Como forma de melhorar as condições de alimentação, os criadores usam a queima como prática de manejo das pastagens visando à eliminação da forragem não consumida e senescida, proporcionando melhoria no seu valor nutritivo quando em estádios iniciais de crescimento, onde a gramínea se torna mais tenra. Dentre as diversas gramíneas forrageiras que compõem as pastagens nativas dos cerrados de Roraima, *Axonopus aureus* é uma das mais importantes, constituindo 30 a 40% da sua composição botânica (GIANLUPPI *et al.*, 2001). A gramínea apresenta ciclo perene, hábito de crescimento cespitoso, plantas com 40 a 60 cm de altura e folhas levemente pilosas. No entanto, são escassas as pesquisas sobre as suas características morfológicas e estruturais, visando à proposição de práticas de manejo mais sustentáveis.

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. Em geral, 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 (GRANT *et al.*, 1981; COSTA *et al.*, 2011a). A produtividade de 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 (JANUSCKIEWICZ *et al.*, 2010; ALEXANDRINO *et al.*, 2011).

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, água 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). O conhecimento das características morfológicas e estruturais proporciona uma visualização da curva estacional de produção de forragem e uma estimativa de sua qualidade (ALEXANDRINO *et al.*, 2011), além de permitir a proposição de práticas de manejo específicas para cada gramínea forrageira (JANUSCKIEWICZ *et al.*, 2010; MACEDO *et al.*, 2010).

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da idade de rebrota sobre a produção de forragem e características morfológicas e estruturais de *Axonopus aureus*, após a queima, durante o período seco, nos cerrados de Roraima.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma pastagem nativa de *A. aureus*, localizada em Boa Vista, Roraima (60°43' de longitude oeste e 2°45' de latitude norte), a qual era submetida à queima anual em meados do período seco (novembro). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw, caracterizado por períodos seco e chuvoso bem definidos. A precipitação anual é de 1.600 mm, sendo que 80% ocorrem nos seis meses do período chuvoso (abril a setembro). O período experimental foi dezembro de 2010 a fevereiro de 2011, o qual corresponde à estação seca. Os dados de precipitação e temperatura, durante o período experimental, foram coletados através de pluviômetro e termômetro instalados na área experimental (Tabela 1).

O solo da área experimental é um LATOSSOLO AMARELO, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $pH_{H_2O} = 4,8$ ;  $P = 1,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ;  $Ca + Mg = 0,94 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $K = 0,02 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Al = 0,61 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 2,64 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $SB = 0,91 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e  $V = 26,6\%$ . O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições e os tratamentos constituídos por oito idades de corte (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a queima da pastagem). O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m e a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>.

**Tabela 1** - Precipitação e temperaturas mínimas, máximas e médias registradas durante o período experimental. (Dezembro de 2010 a fevereiro de 2011)

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		
		Mínima	Máxima	Média
Dezembro	152,9	22,7	32,4	27,6
Janeiro	25,4	23,9	33,4	28,7
Fevereiro	32,9	24,8	34,3	29,6

As variáveis avaliadas foram rendimento de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), altura de plantas, taxa de aparecimento de perfilhos (TAP), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), número de perfilhos/planta (NPP), 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 área foliar/perfilho (AF).

Os rendimentos de matéria seca (MS) foram estimados através de cortes mecânicos, realizados a uma altura de 5 cm acima do solo. O material colhido foi pesado e colocado para secar em estufa de ventilação forçada a 65° por 72 horas. As medições da altura das plantas foram feitas em zig-zag, mensurando-se 20 pontos por unidade experimental. A altura foi determinada utilizando-se régua com graduação a cada 1 cm e correspondeu à distância entre a parte da planta localizada no alto do dossel e o nível do solo. Para determinação das características morfológicas e estruturais foram selecionadas quatro touceiras por parcela e marcados três perfilhos por touceira, utilizando-se fios coloridos.

As avaliações foram realizadas a intervalos de três dias, quando se computava o aparecimento, o alongamento e a senescência de folhas. A TAC e a TAP foram obtidas dividindo-se o rendimento de MS e o número de perfilhos pelo respectivo período de rebrota. A TCC foi estimada pela fórmula:  $TCC = P_2 - P_1 / T_2 - T_1$ ; onde  $P_1$  e  $P_2$  representam a produtividade de MS de duas amostragens sucessivas (kg de MS/ha) e,  $T_1$  e  $T_2$  o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre a obtenção das amostragens. A TCR foi obtida pelo uso da expressão:  $TCR = \ln P_2 - \ln P_1 / T_2 - T_1$ ; onde  $\ln P_1$  e  $\ln P_2$  são os valores de logaritmos da MS de duas amostragens sucessivas e,  $T_1$  e  $T_2$  o intervalo de tempo, em dias, entre as amostragens. 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.

OTMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo seu número de folhas. Para

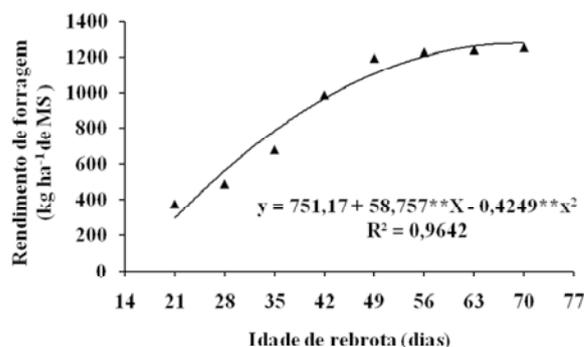
o cálculo da área foliar, em cada idade de rebrota foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor modelo LI-3100C). A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento das folhas que se apresentavam de coloração amarelada ou necrosada pela idade de rebrota.

Antes da realização da análise de variância, os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homocedasticidade. A única variável que não atendeu estas pressuposições foi altura de plantas, sendo a transformação utilizada logarítmica. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão considerando o nível de significância de 5% de probabilidade. Para se estimar a resposta dos parâmetros avaliados às idades de rebrota, a escolha dos modelos de regressão baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste “t”, de Student, ao nível de 5% de probabilidade.

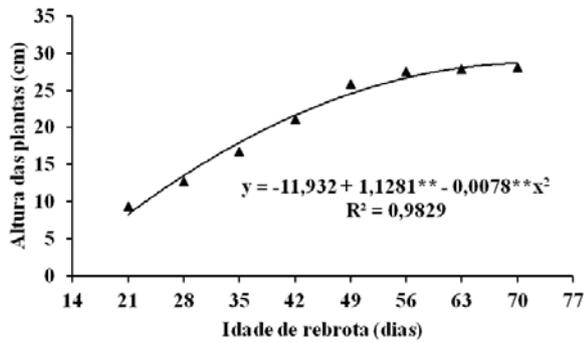
## Resultados e discussão

Os rendimentos de MS, a altura de plantas e as TAC foram significativamente ( $P < 0,05$ ) incrementados com a idade de rebrota, sendo as relações quadráticas e os valores máximos estimados aos 69,14; 72,31 e 46,24 dias, respectivamente (Figuras 1, 2 e 3).

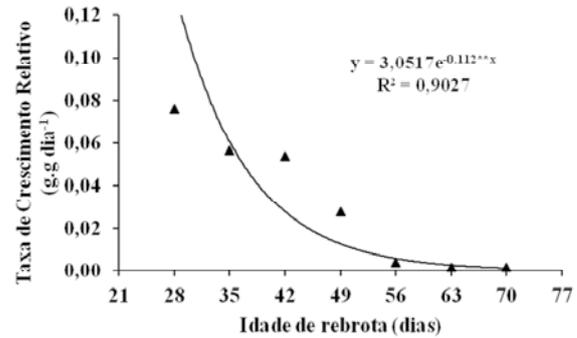
Os valores registrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Mochiutti *et al.* (2000) para pastagens de *A. aureus* nos cerrados do Amapá (113 e 135 kg ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente, para pastagens roçadas ou queimadas anualmente), contudo inferiores aos reportados por Costa *et al.* (2008a), para *A. aureus*, durante o período chuvoso, submetida a diferentes níveis de desfolhação (689; 889 e 933 kg de MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente para cortes a 10, 15 e 20 cm acima do solo). A relação entre altura de plantas e rendimento de MS foi ajustada ao



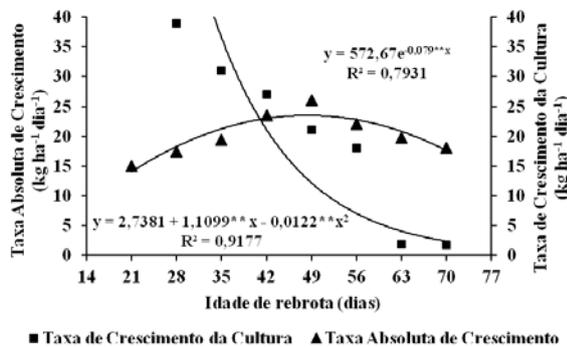
**Figura 1** - Rendimento de forragem de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.



**Figura 2** - Altura das plantas de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.



**Figura 4** – Taxa de crescimento relativo de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.



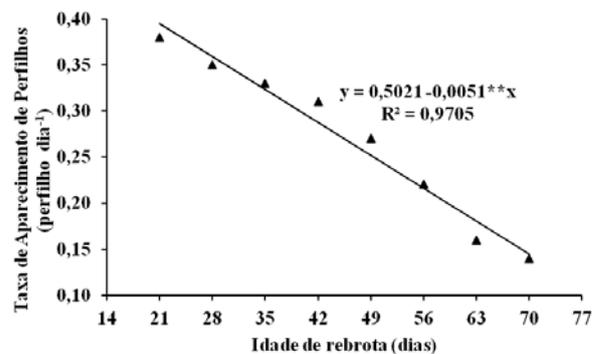
**Figura 3** - Taxa absoluta de crescimento e taxa de crescimento da cultura de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.

adequado de utilização de uma pastagem seria aquele em que as TAC e as 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 42 e 56 dias de rebrota seria o mais recomendado, pois otimiza a TAC e a TCC da gramínea.

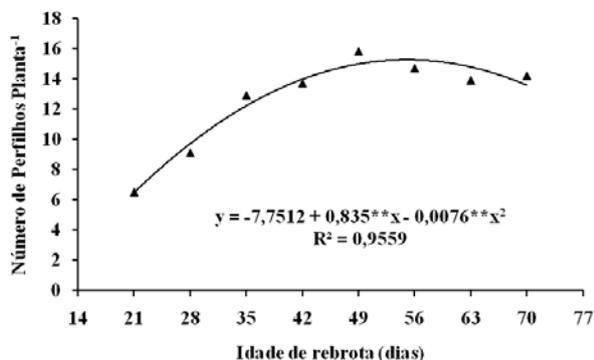
modelo quadrático de regressão ( $Y = -496,01 + 98,6871 X - 1,3846 X^2$ ;  $R^2 = 0,9838$ ) e o máximo valor estimado em 31,3 cm. A correlação entre as variáveis foi positiva e significativa ( $r = 0,9678$ ;  $P=0,0021$ ), evidenciando a sua sincronia e a possibilidade de utilização da altura do dossel como critério prático para a entrada e saída dos animais na pastagem (ALEXANDRINO *et al.*, 2011).

A TAP foi inversamente proporcional às idades de rebrota (Figura 5), enquanto que o NPP e NFP foram ajustados ao modelo quadrático de regressão e os máximos valores registrados aos 54,93 e 61,3 dias de rebrota (Figuras 6 e 7). Os valores registrados neste trabalho para o NPP e NFP foram inferiores aos reportados por Costa *et al.* (2008a), durante o período chuvoso, para *A. aureus* (10,75 perfilhos planta<sup>-1</sup>; 6,95 folhas perfilho<sup>-1</sup>), contudo superiores ao constatado para a TAP (0,108 perfilhos dia<sup>-1</sup>). As correlações entre o rendimento de MS e o NPP ( $r = 0,9412$ ;  $P=0,0029$ ) e o NFP ( $r = 0,9704$ ;  $P=0,0032$ ) foram positivas e significativas, as quais explicaram em 91,7 e 95,3%, respectivamente, os incrementos verificados nos rendimentos de forragem da gramínea, em função das idades de rebrota.

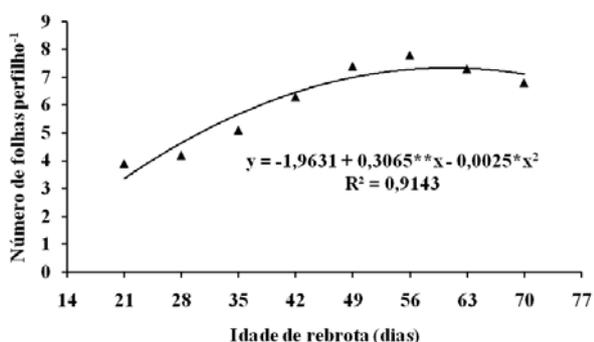
Os efeitos da idade de rebrota sobre a TCC a TCR foram ajustados ao modelo exponencial (Figuras 3 e 4). Os maiores valores foram registrados no período entre 28 e 42 dias de rebrota, os quais foram superiores aos reportados por Tejos (2002) para pastagens de *A. aureus* submetidas a uma queima anual (11,33 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 0,0231 g.g dia<sup>-1</sup>). 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, notadamente quando a baixa umidade do solo é um dos fatores mais limitantes (COSTA *et al.*, 2008a,b; SANTOS *et al.*, 2010). Para Parsons e Chapman (2000), o período



**Figura 5** - Taxa de aparecimento de perfilhos de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.



**Figura 6** – Número de perfilhos planta<sup>-1</sup> de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.

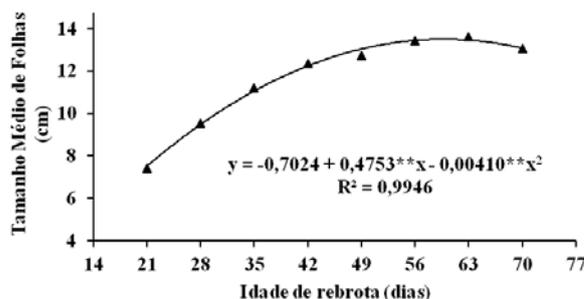


**Figura 7** – Número de folhas perfilho<sup>-1</sup> de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.

O perfilhamento de uma gramínea reflete a velocidade de emissão de suas folhas, as quais produzirão gemas potencialmente aptas de originar novos perfilhos, dependendo das condições ambientais e das práticas de manejo adotadas (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; ZANINE, 2005). Em relvados densos, o ambiente luminoso afeta a competição entre plantas por meio da quantidade e qualidade de luz incidente e da relação vermelho:vermelho extremo (CUNHA *et al.*, 2010). Quando a luz penetra no dossel, atenua-se a luz vermelha e a que alcança a base da planta é predominantemente vermelha extrema, caracterizada como fotossinteticamente ineficiente, promovendo redução na produção de perfilhos, notadamente os de ordem elevada (BALLARÉ *et al.*, 1987). A TAP foi negativamente correlacionada com o NPP ( $r = -0,9267$ ;  $p=0,0005$ ) e o NFP ( $r = -0,9578$ ;  $p=0,0002$ ), evidenciando o efeito restritivo da luminosidade na porção inferior das plantas, o qual foi acentuado com o aumento do período de rebrota.

O efeito da idade de rebrota sobre o TMF foi ajustado ao modelo quadrático e o máximo valor registrado aos 57,96 dias (Figura 8). Os valores registrados

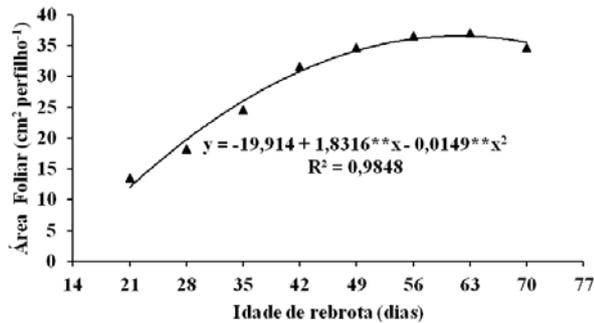
corresponderam a apenas 64% do estimado por Costa *et al.* (2008a) para *A. aureus* durante o período chuvoso (21,7 cm). A redução do TMF é uma estratégia utilizada pelas gramíneas nativas dos cerrados para aquisição e conservação de água, compensando o estresse hídrico através da diminuição das perdas de água por transpiração (SILVA; KLINK, 2001). O tamanho e o ângulo de inserção das folhas têm implicação na distribuição e qualidade da luz dentro do dossel, afetando a modulação do crescimento das plantas através da produção de fotoassimilados nas fontes e sua alocação aos drenos (ALEXANDRINO *et al.*, 2011). Folhas pequenas podem ser fundamentais no início do crescimento, pois facilitam a maior penetração da radiação vermelha em detrimento da vermelha extrema, implicando em melhor qualidade de luz para a realização da fotossíntese pelas folhas situadas na porção inferior da planta, o que contribui para o retardamento ou atenuação do processo de senescência foliar (JANUSCKIEWICZ *et al.*, 2010; VIEIRA; MOCHEL FILHO, 2010).



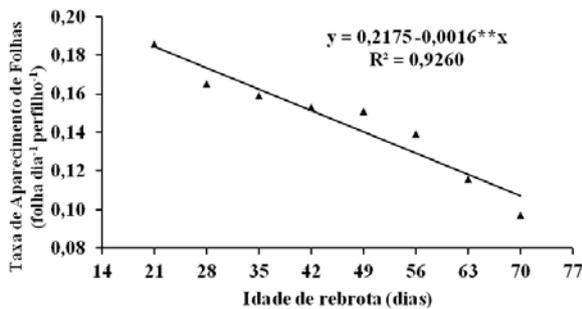
**Figura 8** - Tamanho médio de folhas de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.

A TAF foi inversamente proporcional às idades de rebrota, enquanto que para a AF e a TEF as relações foram quadráticas e os máximos valores registrados aos 61,46 e 45,51 dias, respectivamente (Figuras 9, 10 e 11). A AF, TAF e a TEF obtidas neste trabalho, para a maioria das idades das plantas, foram inferiores às reportados por Costa *et al.* (2008b) para *A. aureus*, durante o período chuvoso, que estimaram valores médios de 51,71 cm<sup>2</sup> perfilho<sup>-1</sup>; 0,154 folhas perfilho<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 2,15 cm perfilho<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para plantas aos 45 dias de rebrota. Em *Brachiaria decumbens*, Alves *et al.* (2008) constataram que o TMF e a TAF foram diretamente proporcionais à disponibilidade de água no solo, ocorrendo o inverso quanto à TEF. Gramíneas com maior habilidade competitiva são aquelas que desenvolvem uma arquitetura mais eficiente na interceptação de luz, através da rápida expansão de área foliar e colonização da camada superior do dossel,

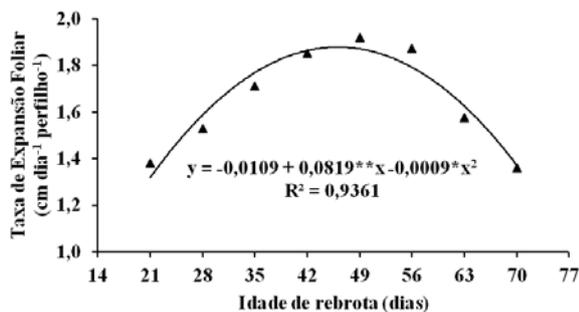
em decorrência do alongamento da bainha e entrenós do colmo (QUADROS; BANDINELLI, 2005; ZANINE, 2005; JANUSCKIEWICZ *et al.*, 2010).



**Figura 9** - Área foliar perfilho<sup>-1</sup> de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.



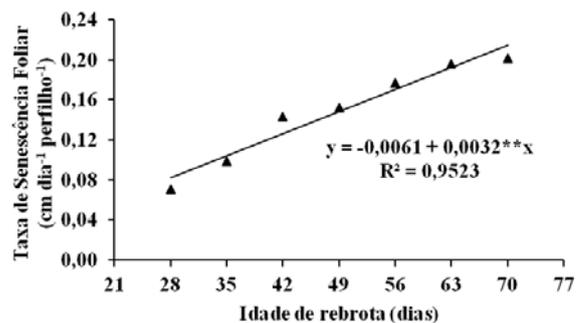
**Figura 10** - Taxa de aparecimento de folhas de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.



**Figura 11** - Taxa de expansão foliar de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.

A TAF é a característica morfológica que merece maior destaque, pois afeta diretamente o tamanho da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas/perfilho (SOUSA *et al.*, 2011). As TAF e TEF apresentam uma correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (QUADROS; BANDINELLI, 2005; COSTA *et al.*, 2008a,b). Neste trabalho não houve correlação significativa entre estas duas variáveis ( $r = 0,3821$ ;  $p=0,5951$ ). Grant *et al.* (1981), em azevém (*Lolium perenne* L.), observaram que a TEF foi positivamente correlacionada com a quantidade de folhas verdes remanescentes no perfilho após a desfolhação, sendo o tamanho do perfilho o principal responsável pela longa duração da TEF. No presente trabalho a correlação entre estas duas variáveis foi significativa e positiva ( $r = 0,8103$ ;  $p=0,0365$ ). Mesquita e Neres (2008) verificaram uma relação inversa entre a TAF e o TMF, sendo o menor ritmo de aparecimento de folhas maiores decorrente do maior percurso dentro da bainha desde a emergência até a completa expansão da folha. Neste trabalho a correlação entre TMF e TAF foi negativa e significativa ( $r = -0,9135$ ;  $p=0,0023$ ), evidenciando o efeito antagônico entre estas duas variáveis.

A relação entre TSF e idades de rebrota foi positiva e linear e o processo de senescência constatado a partir dos 28 dias (Figura 12). Os valores registrados foram inferiores aos reportados por Costa *et al.* (2008a) para *A. aureus*, durante o período chuvoso, que estimaram uma TSF de 0,224 cm perfilho<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para plantas aos 45 dias de rebrota. A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha, iniciada após sua completa expansão, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento da área foliar, em decorrência do sombreamento das folhas superiores sobre as inseridas na porção inferior do colmo, as quais têm sua capacidade fotossintética reduzida (ZANINE, 2005; SOUSA *et al.*, 2010). Apesar do efeito negativo



**Figura 12** - Taxa de senescência foliar de *Axonopus aureus* em função da idade de rebrota.

sobre a qualidade da forragem, a senescência representa um importante processo fisiológico no fluxo de tecidos da gramínea, pois cerca de 50% do carbono e 80% do nitrogênio podem ser reciclados das folhas senescentes e utilizados para a produção de novos tecidos foliares (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000; SANTOS *et al.*, 2009).

## Conclusões

A idade de rebrota afeta o rendimento de forragem, as taxas de crescimento e as características morfológicas e estruturais de *Axonopus aureus*.

Visando maximizar a eficiência de utilização da forragem produzida e reduzir as perdas por senescência foliar de *Axonopus aureus*, o período mais adequado de utilização de suas pastagens, durante o período seco, situa-se entre 42 e 56 dias de rebrota.

## Literatura científica citada

- ALEXANDRINO, E. *et al.* Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.59-71, 2011.
- ALVES, J. S. *et al.* Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* Stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasílica**, Petrolina, v.2, n.1, p.1-10, 2008.
- BALLARÉ, C. L. *et al.* Early detection of neighbor plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v. 10, n. 7, p.551-557, 1987.
- CHAPMAN, D.; LEMAIRES, 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.
- COSTA, N. de L. *et al.* Acúmulo de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus*, durante o período seco, nos cerrados de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.5, n.2, p.143-147, 2011a.
- COSTA, N. de L. *et al.* Morfogênese de duas gramíneas forrageiras nativas dos lavrados de Roraima. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v.2, n.43, Art#410, 2008a.
- COSTA, N. de L. *et al.* Morfogênese de gramíneas forrageiras na Amazônia Ocidental. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v.2, n.29, Art#285, 2008b.
- COSTA, N. de L. *et al.* Rendimento potencial de pastagens de *Trachypogon plumosus* nos cerrados de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.5, n.3, p.200-206, 2011b.
- CUNHA, O. F. R. *et al.* Produtividade do *Panicum maximum* (Mombaça) em função de diferentes níveis de nitrogênio. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.17, n.1, p.136-145, 2010.
- GIANLUPPI, D. *et al.* **Produção de pastagens no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).
- GRANT, S. A.; BERTHARM, G. T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, n.1, p.155-168, 1981.
- JANUSCKIEWICZ, E. R. *et al.* Massa de forragem, composição morfológica e química de capim-Tanzânia sob diferentes dias de descanso e alturas de resíduo pós-pastejo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.2, p.161-172, 2010.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRES, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. *et al.* (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. London: CAB International, 2000. p.265-288.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazing plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- MACEDO, C. H. O. *et al.* Características agrônômicas, morfológicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.4, p.941-952, 2010.
- MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.2, p.201-209, 2008.
- MOCHIUTTI, S. *et al.* **Efeitos da queima sobre a produção total e rendimento das espécies em uma pastagem nativa de cerrado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2000. 14p. (Embrapa Amapá. Documentos, 37).
- QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. sob níveis de adubação de fósforo e potássio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.181-186, 2005.
- 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.
- SANTOS, M. E. R. *et al.* Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.650-656, 2009.
- SANTOS, M. E. R. *et al.* Características estruturais de perfilhos vegetativos e reprodutivos em pastos diferidos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.11, n.3, p.492-502, 2010.
- SILVA, D. A.; KLINK, C. A. Dinâmica de foliação e perfilhamento de duas gramíneas C<sub>4</sub> e uma C<sub>3</sub> nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, Brasília, v.24, n.4, p.441-446, 2001.

SOUSA, B. M. L. *et al.* Morphogenetic and structural characteristics of andropogon grass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.10, p.2141-2147, 2010.

SOUSA, B. M. L. *et al.* Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.53-59, 2011.

TEJOS, R. **Pastos nativos de sabanas inundables**: caracterización y manejo. Barquisimeto, Venezuela: Megagraf, 2002. 111p.

VIEIRA, M. M. M.; MOCHEL FILHO, W.J.E. Influência dos fatores abióticos no fluxo de biomassa e na estrutura do dossel. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, .59, n.6, p.15-24, 2010.

ZANINE, A. M. Resposta morfofisiológica em pasto sob pastejo. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.1, n.2, p.50-59, 2005.