

ACÚMULO DE FORRAGEM E CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE *Axonopus aureus* NO CERRADO DE RORAIMA

Newton de Lucena Costa^{1*}; Anibal de Moraes²; Alfa Lúcia Gomes Monteiro³;
Paulo César de Faccio Carvalho⁴; João Avelar Magalhães⁵

SAP 11757 Data envio: 09/04/2015 Data do aceite: 02/07/2015
Scientia Agraria Paranaensis – SAP; ISSN: 1983-1471
Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. suplemento, dez, p. 310-319, 2015

RESUMO - O efeito da idade de rebrota (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias) sobre a produção de forragem e características morfológicas e estruturais de *Axonopus aureus*, durante o período chuvoso, foi avaliado em condições de campo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. As avaliações foram realizadas no período de junho a agosto de 2009. O aumento da idade de rebrota resultou em maiores rendimentos de forragem, taxa absoluta de crescimento, número de perfilhos planta⁻¹, número de folhas perfilho⁻¹, tamanho médio de folhas, área foliar e taxas de expansão e senescência foliar. As relações entre idades 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 62,7 e 49,4 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 conciliar produtividade de forragem com a maximização das características morfológicas e estruturais da gramínea, o período de utilização mais adequado de suas pastagens situa-se entre 49 e 56 dias de rebrota.

Palavras-chave: crescimento, perfilhamento, rebrota.

Forage accumulation and morphogenetic and structural characteristics of Axonopus aureus in the Roraima's savanna

ABSTRACT - The effects of cutting plant age (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 and 70 days) on dry matter (DM) yield, and morphogenetic and structural characteristics of *Axonopus aureus*, during rainy season, were evaluated under natural field conditions. The experimental design was a completely randomized, with three replications. Evaluations were carried out during the period of June to August 2009. DM yield, absolute growth rate (AGR), number of tillers plant⁻¹, number of leaf plant⁻¹, leaf area, leaf senescence and elongation rates and blade length 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 and forage production rate performance were estimated at 62.7 and 49.4 days of regrowth. The crop growth and relative growth rates, tiller and leaf appearance rates were inversely proportional to cutting plant age. These data suggest that cutting at 49 to 56 days were optimal for obtain maximum dry matter yields and improved the grass morphogenetic and structural characteristics.

Key words: age regrowth, plant growth, tillering.

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

²Eng. Agr., D.Sc., Professor Associado II, UFPR, Curitiba, Paraná. E-mail: anibalm@ufpr.br

³Eng. Agr., D.Sc., Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, UFPR, Curitiba, PR. E-mail: aldaufpr@gmail.com

⁴Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, Porto Alegre, RS. E-mail: paulocfc@ufrgs.br

⁵Med. Vet., D.Sc., Embrapa Meio Norte, Parnaíba, Piauí. E-mail: avelar@cpamn.embrapa.br

INTRODUÇÃO

No cerrado 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 (maio a setembro) e déficit no período seco (outubro a abril), o que afeta negativamente os índices de produtividade animal (GIANLUPPI et al., 2001; COSTA, 2004). Dentre as diversas gramíneas forrageiras que compõem as pastagens nativas do cerrado de Roraima, *Axonopus aureus* é uma das mais importantes, constituindo 30% a 40% da sua composição botânica. A gramínea apresenta ciclo perene, hábito de crescimento cespitoso, plantas com 40 a 60 cm de altura e folhas levemente pilosas. No entanto, são inexistentes 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 (CARDOSO et al., 2003; COSTA et al., 2009). A morfológese 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 solar 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). Em condições de baixa disponibilidade de água no solo, o TFF, a DVF e o perfilhamento são as variáveis mais afetadas, enquanto que a TAF seria a última a ser penalizada, considerando-se a sua importância para a fotossíntese, ponto inicial para a formação de novos tecidos (LEMAIRE, 2001). O conhecimento das características morfológicas 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 (LEMAIRE, 2001).

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

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista (95 m de altitude, 60°43' de longitude oeste e 2°45' de latitude norte), durante o período de junho a agosto de 2009. 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, no entanto, 80% ocorrem no período chuvoso. 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: $pH_{H_2O} = 4,8$; $P = 1,8 \text{ mg kg}^{-1}$; $Ca + Mg = 0,90 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $K = 0,01 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Al = 0,61 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H+Al = 2,64 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $SB = 0,91 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $CTC_t = 3,55 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $V = 25,6\%$. A área experimental consistiu de uma pastagem nativa de *A. aureus*, a qual não foi submetida a nenhuma prática de manejo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições, sendo os tratamentos constituídos por oito idades de rebrota (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, sendo a área útil de 1,0 m².

Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), taxa de aparecimento de perfilhos (TAP), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), número de perfilhos planta⁻¹ (NPP), número de folhas perfilho⁻¹ (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⁻¹ (AF). Com exceção dos rendimentos de MS que foram determinados em toda a área útil da parcela, para as demais variáveis as avaliações foram realizadas em quatro touceiras parcela⁻¹, selecionadas em função de suas alturas ($30 \pm 5,5 \text{ cm}$) e diâmetros ($14 \pm 3,5 \text{ cm}$), de modo a representar a variabilidade da população de plantas em cada parcela. Para determinação das características morfológicas e estruturais foram marcados quatro perfilhos touceira⁻¹, 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.

TABELA 1. Precipitação e temperaturas mínimas, máximas e médias registradas durante o período experimental (junho a agosto de 2009).

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		
		Mínima	Máxima	Média
Junho	339,1	22,9	31,3	27,1
Julho	345,5	20,1	30,0	25,0
Agosto	102,0	18,5	29,8	24,2

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: $TCR = LnP_2 - LnP_1/T_2 - T_1$; onde LnP_1 e LnP_2 são os valores de logaritmos da MS de duas amostragens sucessivas e, T_1 e T_2 o intervalo de tempo em dias, transcorrido 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. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo seu número de folhas. Para o cálculo da AF utilizou-se a fórmula da área do triângulo (altura x base/2) e, para tanto foram anotados o comprimento e a largura de todas as folhas dos perfilhos das touceiras amostrados. A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento das folhas que se apresentavam de coloração amarelada ou necrosada pela idade da planta ao corte.

O filocrono, intervalo de tempo térmico para o aparecimento de duas folhas sucessivas, foi determinado como o inverso do coeficiente angular da regressão entre o número de folhas e a soma térmica (graus.dia – GD) observada durante o período experimental (70 dias). Para o cálculo do acúmulo de GD foi considerada a temperatura mínima basal da planta de 10°C, utilizando-se a fórmula: $GD = (TM - Tm / 2) + (Tm - Tb)$, onde, TM = temperatura máxima do ar (°C); Tm = temperatura mínima do ar (°C) e, Tb = temperatura mínima basal da planta (10 °C).

Os dados foram submetidos a 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 e as TAC foram significativamente ($P=0,0382$) incrementados com a idade de rebrota, sendo as relações quadráticas e os valores máximos estimados aos 62,7 e 49,4 dias, respectivamente (Figuras 1 e 2). Os valores registrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Mochiutti et al. (1997, 1999) para pastagens de *A. aureus* nos cerrados do Amapá (113 e

135 kg de MS ha⁻¹, respectivamente, para pastagens roçadas ou queimadas anualmente), contudo inferiores aos reportados por Costa et al. (2009), para *A. aureus*, durante o período chuvoso, submetida a diferentes níveis de desfolhação (689; 889 e 933 kg de MS ha⁻¹, respectivamente para cortes a 10, 15 e 20 cm acima do solo).

Os efeitos da idade de rebrota sobre a TCC e a TCR foram ajustados ao modelo exponencial (Figuras 2 e 3). Os maiores valores foram registrados no período entre 28 e 35 dias de rebrota, os quais foram superiores aos reportados por Tejos (2002) para pastagens de *A. aureus* submetidas a uma queima anualmente (11,33 kg ha⁻¹ dia⁻¹ e 0,0231 g g dia⁻¹). 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 (GONÇALVES et al., 2002; COSTA et al., 2008a,b). Para Parsons e Chapman (2000), o período 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 49 e 56 dias de rebrota seria o mais recomendado para o pastejo, pois concilia a otimização entre a TAC e a TCC da gramínea.

A TAP foi inversamente proporcional às idades de rebrota, ocorrendo o inverso quanto ao NPP e o NFP (Figuras 4, 5 e 6). 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⁻¹; 6,95 folhas perfilho⁻¹), contudo superiores ao constatado para a TAP (0,108 perfilhos dia⁻¹). As correlações entre o rendimento de MS e o NPP ($r = 0,9430$; $P=0,0023$) e o NFP ($r = 0,9406$; $P=0,0046$) foram positivas e significativas, as quais explicaram em 88,9% e 88,5%, respectivamente, os incrementos verificados nos rendimentos de forragem da gramínea, em função das idades de corte.

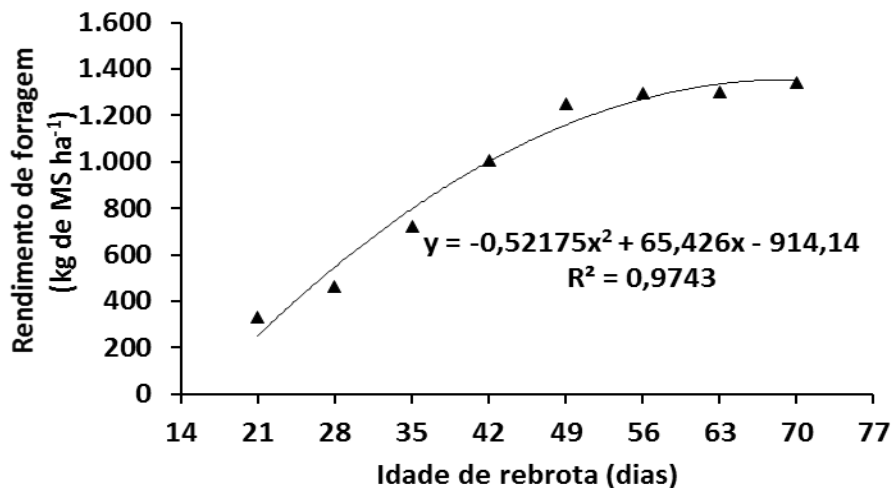


FIGURA 1 - Rendimento de matéria seca de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

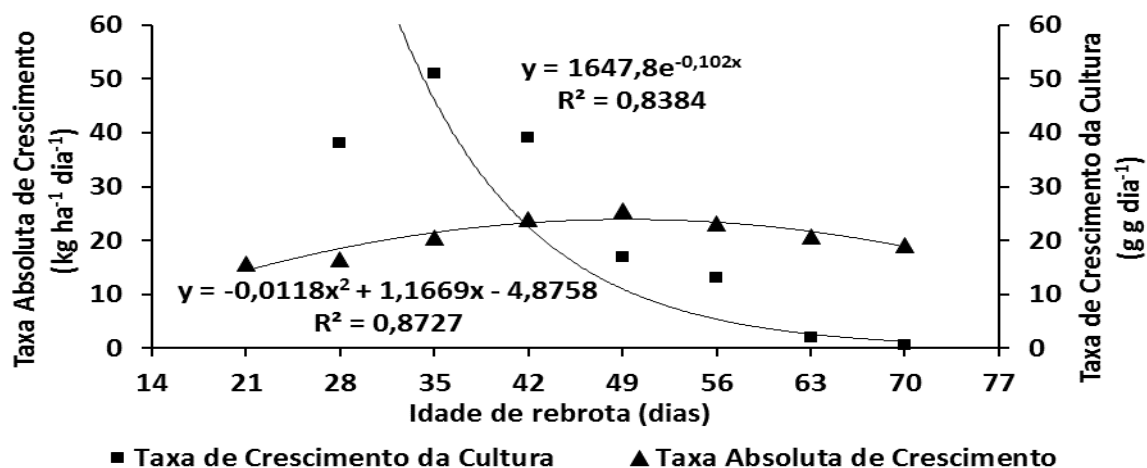


FIGURA 2 - Taxa absoluta de crescimento e taxa de crescimento da cultura de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

Silva e Klink (2001), avaliando a dinâmica de foliação e o perfilhamento de gramíneas nativas dos cerrados do Distrito Federal, constataram variações significativas para o NPP e NFP, sendo os maiores valores registrados por *Trachypogon spicatus* (10,1 perfilhos planta⁻¹ e 6,1 folhas perfilho⁻¹), comparativamente a *Axonopus marginatus* (7,9 perfilhos planta⁻¹ e 3,4 folhas perfilho⁻¹) e *Echinolaena inflexa* (4,0 perfilhos planta⁻¹ e 6,2 folhas perfilho⁻¹).

O perfilhamento depende da velocidade de emissão de folhas da gramínea, as quais produzirão gemas potencialmente aptas de originar novos perfilhos, dependendo das condições ambientais e das práticas de

manejo adotadas (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). 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 (CARRÈRE et al., 1997; 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 ($r = -0,9415$; $p=0,0005$) e o NFP ($r = -0,9475$; $p=0,0004$), evidenciando o efeito restritivo da

luminosidade na porção inferior das plantas, o qual foi acentuado com o aumento do período de rebrota.

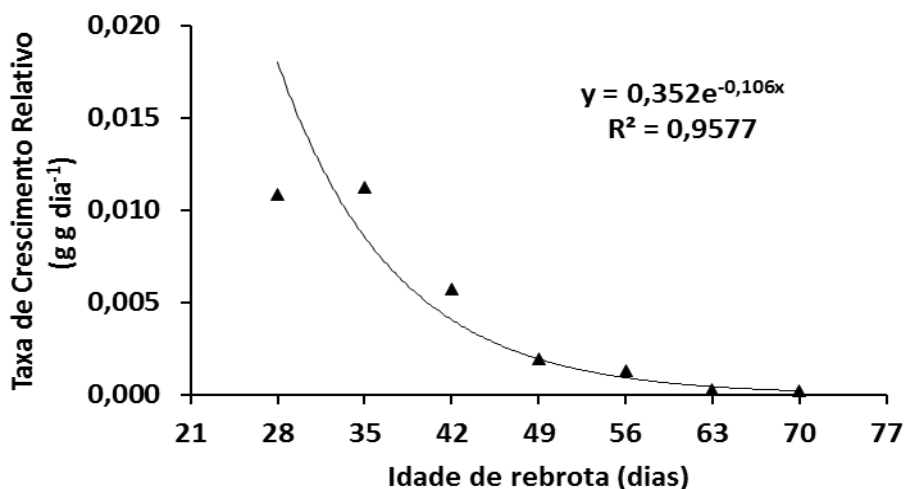


FIGURA 3 - Taxa de crescimento relativo de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

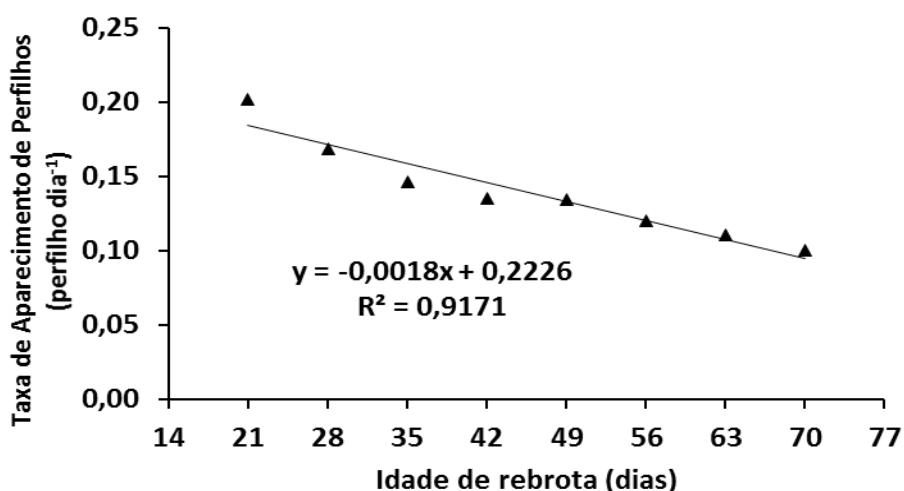


FIGURA 4 - Taxa de aparecimento de perfilhos de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

O efeito da idade de rebrota sobre o TMF foi ajustado ao modelo quadrático e o máximo valor registrado aos 61,4 dias (Figura 7). Os valores registrados corresponderam a apenas 64% do estimado por Costa et al. (2008) 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.

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 (LEMAIRE, 2001).

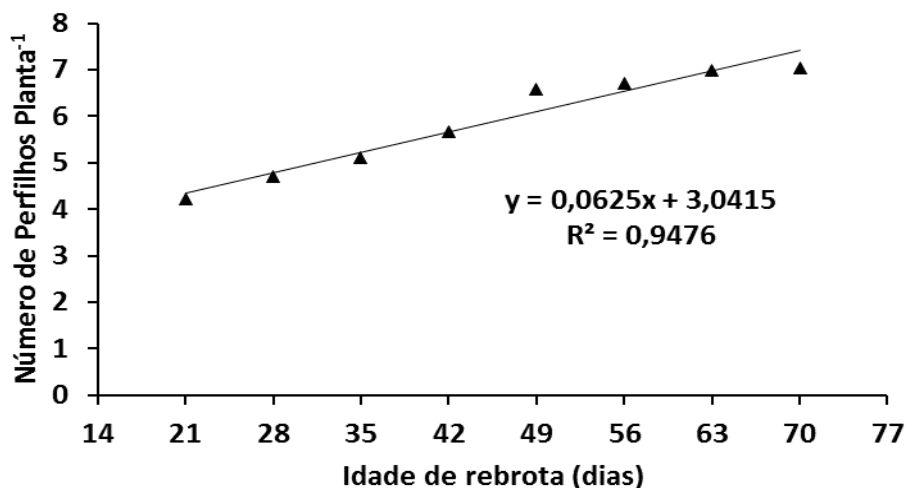


FIGURA 5 - Número de perfilhos por planta de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

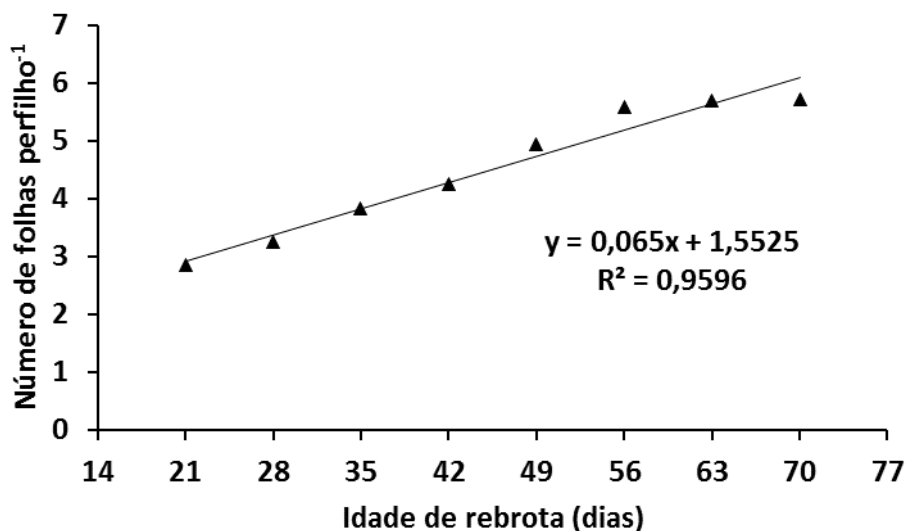


FIGURA 6 - Número de folhas por perfilho de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

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 53,6 e 47,0 dias, respectivamente (Figuras 8, 9 e 10). 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 cm² perfilho⁻¹; 0,154 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹ e 2,15 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹, 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 (LEMAIRE, 2001).

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 (HORST et al., 1978). As TAF e TEF apresentam uma correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (COSTA et al., 2008a,b). Neste trabalho não houve correlação entre estas duas variáveis ($r = 0,2672$; $p=0,6451$). 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 ($r = 0,7095$; $p=0,0487$). 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 ($r = -0,9511$; $p=0,0003$), evidenciando o efeito antagônico entre estas duas variáveis.

A relação entre TSF e as idades de rebrota foi positiva e linear, sendo o processo de senescência constatado a partir dos 21 dias (Figura 11). Os valores registrados neste trabalho foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2008b) para *A. aureus*, durante o período chuvoso, que estimaram uma TSF de $0,224 \text{ cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, para plantas avaliadas 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 (NABINGER, 1997). Apesar do efeito negativo 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 pela planta para a produção de novos tecidos foliares (CARRERÉ et al., 1997; LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000; SANTOS et al., 2009).

A relação entre o número de folhas/perfilho e a soma térmica foi linear e descrita pela equação: $Y = 2,7492 + 0,00424 \text{ GD}$ ($r^2 = 0,8891$). O filocrono foi estimado em 235,8 GD, o qual foi superior ao reportado por Trindade e Rocha (2001) para *Andropogon lateralis* (205 GD), gramínea nativa da Depressão Central do Rio Grande do Sul, porém inferior ao constatado por Townsend (2008), na mesma região, para *Paspalum guenoarum* biótipo Azulão (275 GD), durante o outono e submetido a diferentes doses de nitrogênio (0, 60, 180 e 360 kg de N/ha). Em termos práticos, quanto menor o filocrono, mais eficiente é a gramínea na interceptação e conversão de energia luminosa em tecido foliar (LEMAIRE, 2001). O aumento do filocrono com a idade da planta decorre do aumento de tempo necessário para a folha percorrer a distância entre o meristema apical e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas (SKINNER; NELSON, 1994).

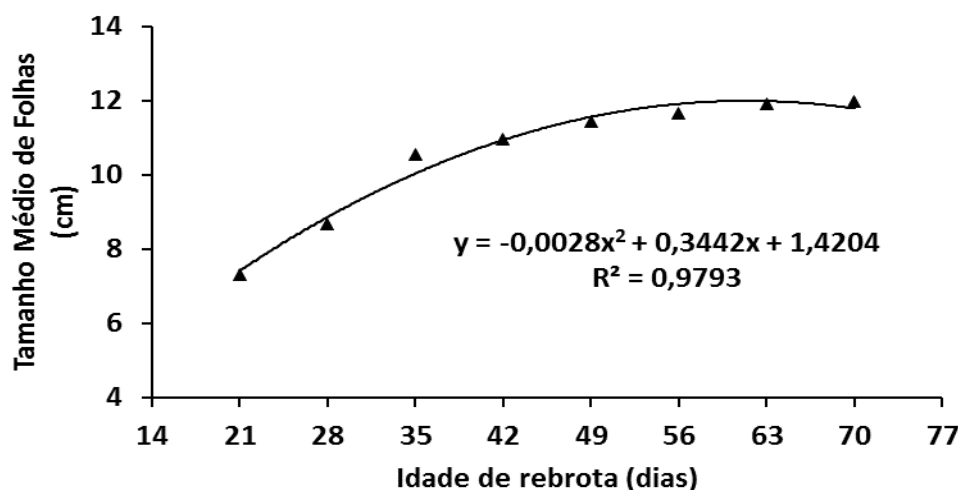


FIGURA 7 - Tamanho médio de folhas de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

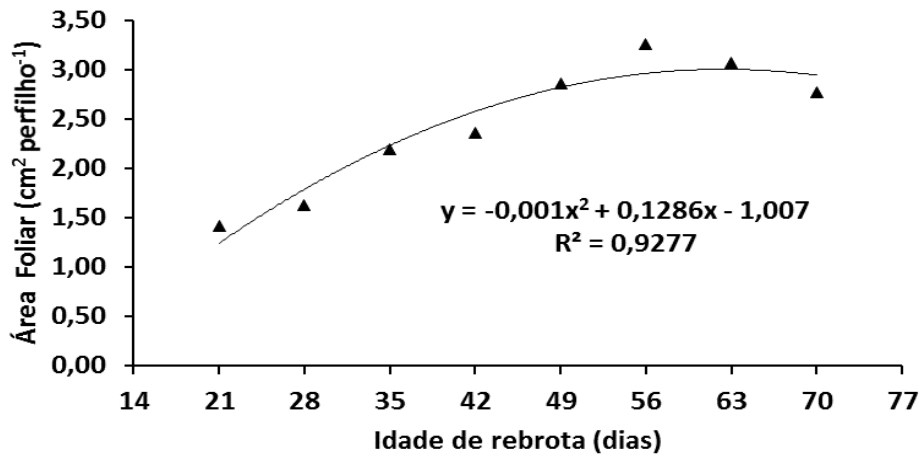


FIGURA 8 - Área foliar de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

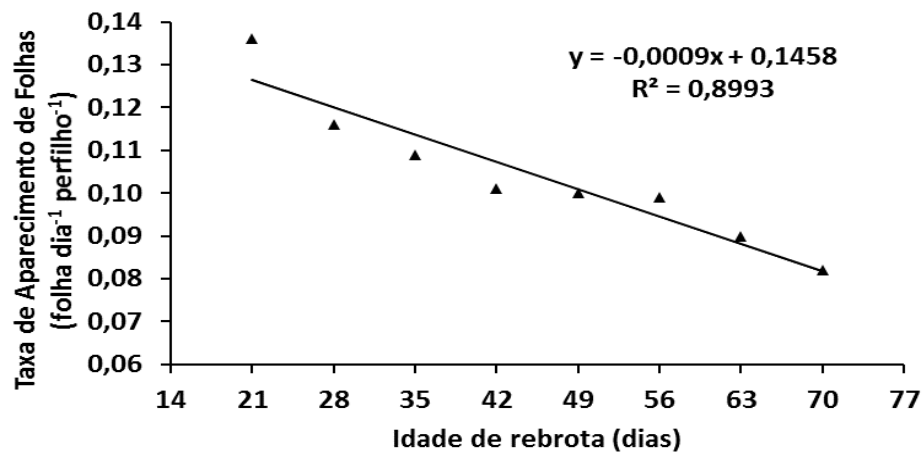


FIGURA 9 - Taxa de aparecimento de folhas de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

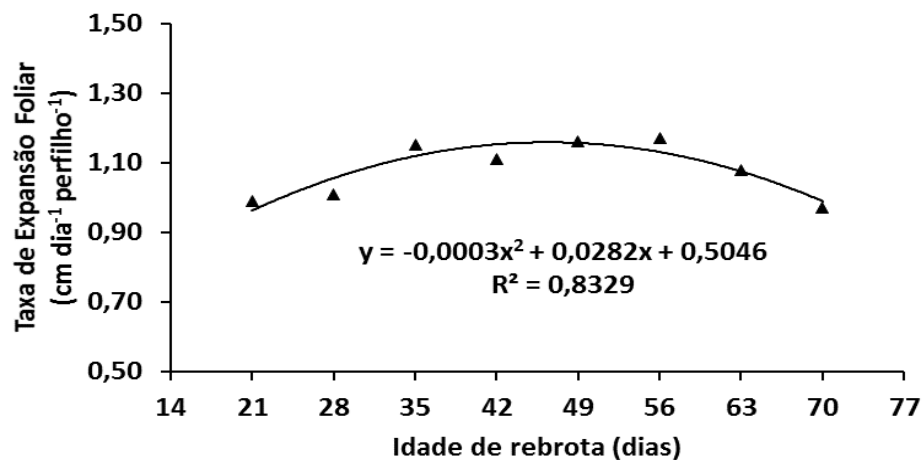


FIGURA 10 - Taxa de expansão foliar de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

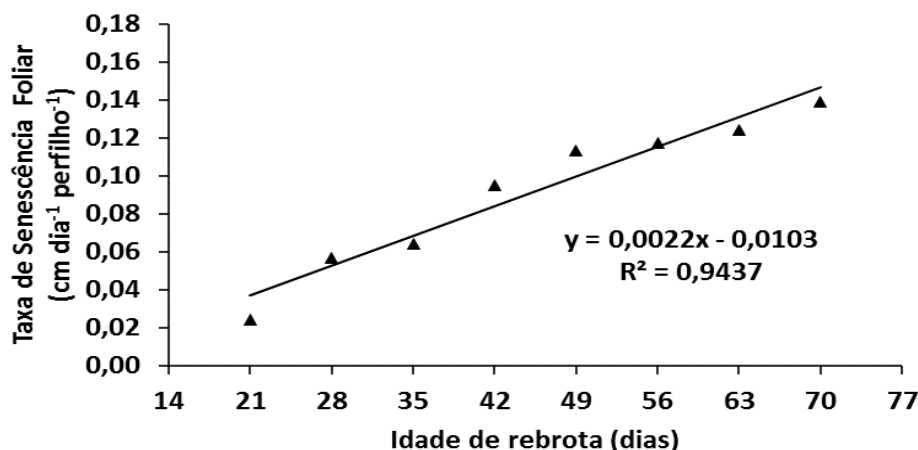


FIGURA 11 - Taxa de senescência foliar de *Axonopus aureus*, em função da idade de rebrota.

CONCLUSÃO

A idade de rebrota afeta o rendimento de forragem, as taxas de crescimento e as características morfológicas e estruturais da gramínea. Visando conciliar produtividade de forragem com a otimização das características morfológicas e estruturais de *Axonopus aureus*, o período de pastejo mais adequado de suas pastagens, durante o período chuvoso, situa-se entre 49 e 56 dias de rebrota.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.S.; PIRES, A.J.V.; MATSUMOTO, N.; FIGUEIREDO, M.P.; RIBEIRO, G.S. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* Stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. *Acta Veterinaria Brasileira*, Mossoró, v.2, n.1, p.1-10, 2008.
- BALLARÉ, C.L.; SÁNCHEZ, R.A.; SCOPEL, A.L.; CASAL, J.J.; GHERSA, C.M. Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. *Plant Cell and Environment*, Oxford, v.10, n.7, p.551-557, 1987.
- CARDOSO, E.L.; CRISPIM, S.M.A.; RODRIGUES, C.A.G.; BARIONI JÚNIOR, W. Efeitos da queima na dinâmica da biomassa aérea de um campo nativo no Pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.6, p.747-752, 2003.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep: methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v.34, p.333-348, 1997.
- COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 217p.
- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B. Morfogênese de *Axonopus aureus* em diferentes alturas de corte. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2009, Boa Vista. *Anais...* Boa Vista: UFRR, 2009, 2p. (CD-ROM).
- COSTA, N. de L.; MATTOS, P.S.R.; BENDAHAN, A.B. Morfogênese de duas gramíneas forrageiras nativas dos lavrados de Roraima. *Pubvet*, Londrina, v.2, n.43, Art#410, 2008a.
- COSTA, N. de L.; PAULINO, V.T.; MAGALHÃES, J.A. Morfogênese de gramíneas forrageiras na Amazônia Ocidental. *Pubvet*, Londrina, v.2, n.29, Art#285, 2008b.
- 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.
- CUNHA, O.F.R.; SANTOS, A.C.; ARAÚJO, L.C.; FERREIRA, E.M. 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.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. **Produção de pastagens no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).
- GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.1-14.
- GONÇALVES, A. de C. **Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba: ESALQ, 2002, 124p. Dissertação de Mestrado.
- GRANT, S.A.; BERTHARM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.36, n.1, 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*, Madison, 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: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. (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.
- 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.; MEIRELLES, P.R.L.; SOUZA FILHO, A.P. Efeito da frequência e época de roçada sobre a produção e rendimentos das espécies de pastagem nativa de cerrado do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999, 3p (CD-ROM).

Acúmulo de forragem e características morfogênicas...

COSTA, N. L. et al. (2015)

- MOCHIUTTI, S.; SOUZA FILHO, A.P.; MEIRELLES, P.R.L. Efeito da frequência e época de queima sobre a produção e rendimentos das espécies de pastagem nativa de cerrado do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, 3p (CD-ROM).
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-251.
- 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.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.L.S.; SILVA, S.P. 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.
- SILVA, D.A.; KLINK, C.A. Dinâmica de foliação e perfilhamento de duas gramíneas C₄ e uma C₃ nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, Brasília, v.24, n.4, p.441-446, 2001.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Role of leaf appearance rate and coleoptile tiller in regulating tiller production. **Crop Science**, Madison, v.34, n.1, p.71-75, 1994.
- TEJOS, R. **Pastos nativos de sabanas inundables: caracterización y manejo**. Barquisimeto, Venezuela: Megagraf, 2002. 111p.
- TOWNSEND, C.R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 254p. Tese de Doutorado.
- TRINDADE, J.P.P.; ROCHA, M.G. da. Rebrotamento de capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees.) sob efeito do fogo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.1057-1061, 2001.