

# ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE CAPINS DO GÊNERO *CYNODON* SUBMETIDOS A FREQUÊNCIAS DE COLHEITA<sup>1</sup>

MARCOS SCHLEIDEN SOUSA CARVALHO<sup>2</sup>, CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA<sup>2</sup>, FELIPE TONATO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 11/10/11. Aceito para publicação em 22/06/12.

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Av. Pádua Dias, nº 11, CEP 13418-970, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: [schleiden@bol.com.br](mailto:schleiden@bol.com.br)

<sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Amazônia Ocidental, Rodovia AM-10, Km 29, Caixa postal 319, CEP 69010-970, Manaus, AM, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo analisar o efeito de três frequências de colheita (14, 28 e 42 dias) em três cultivares do gênero *Cynodon* (Tifton 85, Jiggs e Vaquero) em duas estações do ano (verão agrostológico e inverno agrostológico) por meio da análise de crescimento. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com quatro repetições. A frequência de 42 dias de colheita resultou em maior Taxa de Crescimento da Cultura - TCC (30,9 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia) no verão. No inverno a TCC foi maior nas frequências de 14 (11,6 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia) e 28 (11,1 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia) dias de rebrotação. Maior Taxa de Crescimento Relativo (TCR) ocorreu nas frequências de 28 (0,26 g/ g/ dia) e 42 dias (0,32 g/ g/ dia) também no verão. No inverno, maior TCR ocorreu na frequência de 28 dias (0,21 g/ g/ dia). Maior Razão de Área Foliar (RAF) e Razão de Peso Foliar (RPF) ocorreram na frequência de 28 dias no verão. Os cultivares não se diferenciaram em nenhum dos parâmetros. Apenas a taxa de assimilação líquida (TAL) no verão, foi superior no Vaquero em relação aos demais cultivares. Os três capins colhidos a cada 28 dias apresentaram maior produção quando o objetivo foi produzir forragem com maior proporção de folhas.

Palavras-chave: Gramas bermuda, Tifton 85, Jiggs, Vaquero, taxa de crescimento, produtividade.

## GROWTH ANALYSIS OF *CYNODON* GRASSES IN RESPONSE TO HARVEST FREQUENCY

**ABSTRACT:** The objectives of this study were to analyze the effect of three harvest frequencies (14; 28 and 42 days) in three cultivars of *Cynodon* (Tifton 85, Jiggs and Vaquero) for two seasons (summer and winter), through growth analysis. The experimental design was completely randomized with four replications. Harvesting every 42 days resulted in higher Culture Growth Rate - CGR (30.9 g DM/ m<sup>2</sup>/ day) in the summer. In winter the CGR was higher under the 14 (11.6 g DM/ m<sup>2</sup>/ day) and the 28 days after cut (11.1 g DM/ m<sup>2</sup>/ day). Higher Relative Growth Rate - RGR occurred at 28 (0.26 g/ g/ day) and 42 days (0.32 g/ g/ day) frequencies also in the summer. In the winter higher RGR was observed in the 28 days schedule (0.21 g/ g/ day). Higher Leaf Area Ratio - LAR and Leaf Weight Ratio - LWR occurred at the 28 days frequency in the summer. Cultivars did not differ in any of the parameters. Only the Net Assimilation Rate (NAR) in the summer, was higher in Vaquero than in the other cultivars. All three grasses harvested every 28 days produced more when the goal was to produce forage with a higher leaf proportion.

Key words: Bermuda grass, Tifton 85, Jiggs, Vaquero, growth rate, forage yield.

## INTRODUÇÃO

Dentre as várias espécies de plantas forrageiras utilizadas na alimentação de ruminantes, destacam-se as gramíneas do gênero *Cynodon*. Esses capins têm sido objeto de renovado interesse na literatura mundial e isso se deve não apenas às suas características de versatilidade e flexibilidade de uso, mas também ao contínuo lançamento de materiais comerciais no mercado. Grande parte desses novos cultivares é originário de programas de melhoramento genético em universidades e centros de pesquisa, principalmente nos EUA que desenvolveram materiais de elevada produtividade e alto valor nutritivo, que em sua grande maioria são propagados por mudas. Nas duas últimas décadas, entretanto, tem surgido um grande interesse por cultivares do gênero *Cynodon* que sejam multiplicados por sementes ao invés de mudas (YERRAMSETTY *et al.*, 2005), variedades botânicas que não são produto de cruzamento ou hibridização. O interesse por esse tipo de propagação é justificado pela maior facilidade e rapidez na implantação e também pela possibilidade de estabelecimento de novas áreas em condições ou situações adversas como terrenos de grande declividade, áreas de integração agricultura pecuária ou sistemas silvipastoris, ou ainda, regiões de inverno rigoroso em que as plantas não sobrevivem ao frio excessivo e precisam ser replantadas a cada ano (EVERS e PARSONS, 2002).

No Brasil, apesar da retomada dos trabalhos de pesquisa com cultivares de *Cynodon* (Tifton 68, Tifton 85, Florona, Florakirk, Coastcross, por exemplo) nos últimos 10-15 anos, pouco ainda se conhece sobre as características morfofisiológicas dos novos capins desse gênero, recentemente trazidos ao nosso mercado.

O capim Tifton 85 (*Cynodon spp*), um cultivar propagado por mudas, é um híbrido F1 entre Tifton 68 e um acesso denominado PI 290884 (uma introdução sul-africana) lançado pela Universidade da Geórgia em 1993 (BURTON *et al.*, 1993). Atualmente, o Tifton 85 é tido como o melhor híbrido de *Cynodons* desenvolvido até o momento, caracterizando-se por ser bastante produtivo e com elevado valor nutritivo.

Um novo cultivar, o Jiggs, uma variedade de grama bermuda (*Cynodon dactylon* L.), tem suas origens de certa forma desconhecidas. Acredita-se hoje que tenha sido desenvolvida por produtores americanos (lançamento particular), provavelmente um pecuarista do oeste do Texas chamado J. C. Riggs (BADE, 2011). O

que se sabe é que essa variedade tem se disseminado rapidamente pelo oeste dos EUA e em função desse sucesso por lá, foi trazida ao Brasil. Assim como para outros cultivares de *Cynodon*, não se tem registros oficiais da introdução do cultivar Jiggs em nosso país. Segundo CORRIHER e REDMON (2011) é um cultivar que se estabelece rapidamente a partir de ramos, e que pode apresentar produtividade de matéria seca parecido aos cultivares Coastal e Tifton 85.

O cultivar Vaquero, outro novo ecotipo, é uma mistura física de sementes de dois cultivares originalmente comercializados como ornamentais ("turfgrass"), Pyramid e Mirage, ambos *Cynodon dactylon*, e um terceiro cultivar, CD 90160, também um *C. dactylon*, próprio para produção de forragem que ainda é considerado experimental, não tendo sido oficialmente liberado para uso em fazendas, mas que obteve bons resultados em testes realizados nas universidades de Oklahoma, Georgia, Kansas, Virginia e Kentucky (PEDREIRA, 2010). O cultivar Vaquero é tolerante ao frio e ao déficit hídrico. Sua capacidade de cobrir o solo também é grande, formando um estande bastante denso (EVERS, 2011).

Para que uma espécie forrageira possa ser utilizada de maneira eficiente e seu potencial produtivo seja expresso, é necessário conhecer os mecanismos fisiológicos que interferem e determinam seus padrões de crescimento e desenvolvimento. A análise de crescimento é uma ferramenta que facilita a compreensão das respostas morfofisiológicas das plantas às condições de meio e de manejo a que são submetidas, possibilitando que práticas de manejo do pastejo ou corte sejam desenvolvidas e assegurem alta produtividade e perenidade dos pastos. RADFORD (1967) propôs um método alternativo para a análise de crescimento envolvendo uma descrição matemática que se baseia na variação de massa seca (MS) e de área foliar em função do tempo, acompanhada de cálculo das estimativas instantâneas dos diferentes atributos da análise de crescimento. De acordo com RODRIGUES *et al.* (2006), a maneira como a análise de crescimento define esses padrões de crescimento permite que os mecanismos que interferem no processo de acúmulo de forragem possam ser compreendidos e interpretados. É necessário, portanto, que se dê continuidade às pesquisas que visem elucidar os processos ecofisiológicos relativos às respostas dessas novas plantas do gênero *Cynodon* à desfolhação, seja por máquinas ou por animais (PEDREIRA, 2010). O trabalho aqui desenvolvido objetivou caracterizar aspectos do crescimento de três cultivares de gramíneas

forrageiras de um mesmo gênero, sob três estratégias de colheita, utilizando as premissas básicas da análise de crescimento proposta por RADFORD (1967).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em área experimental do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de

Agricultura “Luiz de Queiroz”, em Piracicaba – SP (22°42'30" S e 47°30' W, altitude de 580 m). O clima é classificado (Sistema Koppen) como Cwa (mesotérmico úmido subtropical de inverno seco). Os dados climáticos referentes ao período experimental (Tabela 1) foram obtidos no posto meteorológico do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ, distante cerca de 1 km da área experimental.

**Tabela 1. Precipitação pluvial e temperatura média diária durante o período experimental (2009-2010) e a média histórica (1918-2010)**

Mês/ ano	Precipitação		Temperatura média	
	Média histórica	Ano experimental	Média histórica	Ano experimental
	----- mm -----		----- °C -----	
Abr/ 09	63,3	21,8	21,9	21,1
Mai/ 09	53,6	10,6	19,1	19,9
Jun/ 09	42,3	55,1	17,7	15,9
Jul/ 09	29,1	61,6	17,5	17,7
Ago/ 09	29,9	61,4	19,2	19,2
Set/ 09	61,7	143,8	20,8	21,3
Out/ 09	110,1	56,7	22,4	22,0
Nov/ 09	131,6	196,5	23,2	25,0
Dez/ 09	199,5	274,3	23,9	23,7
Jan/ 10	250,2	250,2	25,3	23,8
Fev/ 10	158,6	158,6	26,0	25,1
Mar/ 10	99,0	99,0	24,9	24,1
Abr/ 10	76,4	76,4	22,5	21,9

Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola da ESALQ/ USP

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo vermelho eutroférico com horizonte A moderado e de textura argilosa/ muito argilosa (EMBRAPA, 1999), cuja análise de terra revelou os seguintes resultados: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,5; MO (g/ dm<sup>3</sup>) = 29; P (mg/ dm<sup>3</sup>) = 32; K (mmol/ dm<sup>3</sup>) = 3,9; Ca (mmol/ dm<sup>3</sup>) = 57; Mg (mmol/ dm<sup>3</sup>) = 25; H+Al (mmol/ dm<sup>3</sup>) = 26; SB (mmol/ dm<sup>3</sup>) = 86,6; T (mmol/ dm<sup>3</sup>) = 112,6 e V(%) = 77. Devido à elevada fertilidade do solo não foram realizadas práticas de correção da fertilidade no momento da implantação do experimento. Foram utilizados três cultivares de gramíneas do gênero *Cynodon*: Tifton 85 e Jiggs (ambos propagados por mudas) e o cultivar Vaquero (semeado). As parcelas experimentais foram estabelecidas entre março e abril de 2008.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em um arranjo fatorial (3 x 3), correspondendo a todas as combinações possíveis entre os três cultivares (Tifton 85, Jiggs e Vaquero) e três frequências de corte (14, 28 e 42 dias), com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais

(parcelas). Cada parcela mediu 4 x 3 m (12 m<sup>2</sup>), com corredores de aproximadamente 1 m de largura entre parcelas. O manejo da fertilidade das parcelas com o uso de nutrientes consistiu da adubação equivalente a 400 kg/ ha/ ano de N e K<sub>2</sub>O na forma de sulfato de amônio (SA) e cloreto de potássio (KCl). Os nutrientes foram aplicados em cada parcela conforme a frequência de corte, sendo aplicados 15,4 kg/ dia, 30,8 kg/ dia e 46,2 kg/ dia, para as frequências de 14, 28 e 42 dias, respectivamente. O experimento teve um cronograma de corte pré-estabelecido, com data inicial em 7 de Abril de 2009 com as coletas de dados estendendo-se até 7 de Abril de 2010 (Tabela 2).

A área foi irrigada em média a cada dois dias por aspersão, sendo as irrigações esporádicas garantindo o suprimento hídrico das plantas sem que houvesse escoamento superficial. Durante o experimento quatro períodos de crescimento coincidiram (Tabela 2), correspondendo aos intervalos de rebrotação onde todas as parcelas foram colhidas na mesma data (30/ 06/ 2009, 21/ 09/ 2009, 15/ 12/ 2009 e 10/ 03/ 2010). Esses intervalos de rebrotação foram utilizados para

Tabela 2. Cronograma de colheita da forragem e participação dos cortes nas estações agrostológicas, durante o período experimental

Cortes	14 dias			28 dias			42 dias		
	Data de corte	Intervalo entre cortes (dias)	Participação na estação (%)	Data de corte	Intervalo entre cortes (dias)	Participação na estação (%)	Data de corte	Intervalo entre cortes (dias)	Participação na estação (%)
Uniformização	07/04/09			07/04/09			07/04/09		
Inverno									
1	21/04/09	14	100	06/05/09	29	100	20/05/09	43	100
2	06/05/09	15	100	02/06/09	27	100	30/06/09	41	100
3	20/05/09	14	100	30/06/09	28	100	11/08/09	42	100
4	02/06/09	13	100	29/07/09	29	100	21/09/09	41	93
5	17/06/09	15	100	25/08/09	27	100	21/09/09		
6	30/06/09	13	100	21/09/09	27	90	24/09/09	3	7
7	13/07/09	13	100	21/09/09			05/11/09	42	100
8	29/07/09	16	100	24/09/09	3	10	15/12/09	40	100
9	11/08/09	13	100	21/10/09	27	100	30/01/10	46	100
10	25/08/09	14	100	17/11/09	27	100	10/03/10	39	100
11	08/09/09	14	100	15/12/09	28	100	23/03/10	13	46
12	21/09/09	13	81	14/01/10	30	100	23/03/10		
Verão									
12	21/09/09			12/02/10	29	100	07/04/10	15	54
12	24/09/09	3	19	10/03/10	26	100	Total	365	
13	09/10/09	15	100	23/03/10	13	46	Verão	183	
14	21/10/09	12	100	23/03/10			Inverno	182	
15	05/11/09	15	100						
16	17/11/09	12	100	07/04/10	15	54			
17	04/12/09	17	100	Total	365				
18	15/12/09	11	100	Verão	183				
19	30/12/09	15	100	Inverno	182				
20	14/01/10	15	100						
21	30/01/10	16	100						
22	12/02/10	13	100						
23	24/02/10	12	100						
24	10/03/10	14	100						
25	23/03/10	13	93						
Inverno									
25	24/03/10	1	7						
26	07/04/10	14	100						
Total		365							
Verão		183							
Inverno		182							

a análise de crescimento, representando quatro épocas do ano (primavera, verão, outono e inverno), porém, para o cálculo destas respostas convencionou-se que as estações climáticas de primavera e verão (15/ 12/ 2009 e 10/ 03/ 2009) configurariam o “verão agrostológico” e o outono e inverno (30/ 06/ 2009 e 21/ 09/ 2009) o “inverno agrostológico”.

As amostragens para o estudo de análise de crescimento foram realizadas após a colheita da forragem, cuja parte aérea residual se encontrava, em média, a 7 cm de altura. Para estabelecer padrões de amostragens, molduras medindo 0,10m<sup>2</sup> foram utilizadas colhendo a forragem proveniente do resíduo, ao nível do solo. Essas amostragens foram realizadas imediatamente após o corte da gramínea e imediatamente antes do próximo corte de produção. Em cada ocasião de amostragem, duas amostras delimitadas pelas molduras foram coletadas por parcela, de modo que esses cortes não comprometessem a área útil de 3 m<sup>2</sup>. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas a -5° C para posterior processamento de separação dos componentes morfológicos. As amostras foram sub-amostradas e as sub-amostras separadas nos seus componentes morfológicos: lâminas, colmos+bainhas e material morto. A fração folha foi sub-amostrada e a sub-amostra (30 folhas) foi processada em um integrador de área foliar modelo LI-3100 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, USA). Posteriormente, cada componente foi seco em estufa com circulação de ar forçado a 65°C, por 72 h e pesado. O valor de peso específico dessa fração (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) foi usado para calcular o índice de área foliar (IAF) da parcela naquela data. Os valores de massa de forragem (MF) média em pré e pós-corte e índice de área foliar (IAF) foram utilizados para a análise de crescimento, obtendo-se a massa seca média de folhas (MSF) e de colmos (MSC), sendo os dados de MSF e MSC correspondentes ao ¼ da amostra. Com esses dados foi possível calcular a área total de folhas e o índice de área foliar (IAF) correspondente (cm<sup>2</sup> de folha por cm<sup>2</sup> de solo).

As variáveis: taxa de crescimento da cultura (TCC; g/ m<sup>2</sup>/ dia), taxa de crescimento relativo (TCR; g/ g/ dia), taxa de assimilação líquida (TAL; g/ m<sup>2</sup>/ dia) e razão de área foliar (RAF; m<sup>2</sup>/ g) foram calculadas a partir dos valores de massa seca total colhida (MST) e IAF, conforme RADFORD (1967), e a razão de peso foliar (RPF; g/ g) segundo BENINCASA (2003). As fórmulas utilizadas para o cálculo das variáveis da análise de crescimento (TCC, TCR, TAL, RAF e RPF) foram:

$$TCC = (P_2 - P_1) / (t_2 - t_1)$$

$$TCR = (\ln P_2 - \ln P_1) / (t_2 - t_1)$$

$$TAL = [(P_2 - P_1) / (IAF_2 - IAF_1)] * [(\ln IAF_2 - \ln IAF_1) / (t_2 - t_1)]$$

$$RAF = \frac{1}{2} [(IAF_1 / P_1) + (IAF_2 / P_2)]$$

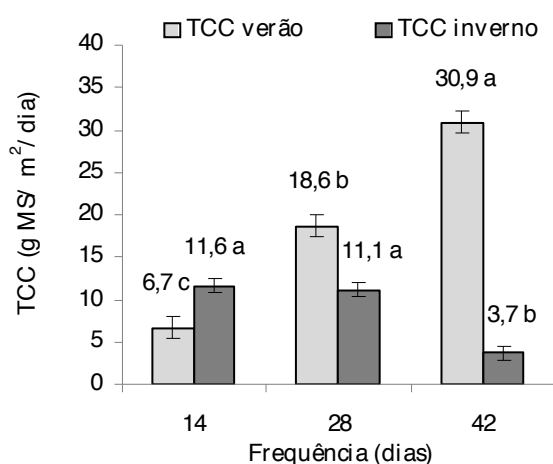
$$RPF = MSF / MST$$

Onde: P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> são os valores de MST nos tempos t<sub>1</sub> (pós-corte anterior) e t<sub>2</sub> (pré-corte atual), respectivamente; IAF<sub>1</sub> e IAF<sub>2</sub> são os valores de índice de área foliar nos tempos t<sub>1</sub> e t<sub>2</sub>, respectivamente; MSF é a massa seca de folhas. Em função dos intervalos constantes entre tratamentos, consequência da forma como os tratamentos foram definidos, e com o intuito de contrastar períodos em que a oferta ambiental de fatores de crescimento é diferente, os dados foram agrupados em épocas do ano.

A análise dos dados foi realizada utilizando-se análise de variância simples para cada época, utilizando o PROC MIXED do pacote estatístico SAS®, versão 9.2 para Windows®, (SAS Institute, 2008). As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se “LSMEANS” e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), realizando-se as comparações de médias pelo teste de Tukey-Kramer ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de crescimento da cultura (TCC) sofreu efeito apenas da frequência de corte no verão (P < 0,0001) e no inverno (P < 0,0001), de forma que não houve diferença entre os cultivares. A frequência de 42 dias resultou em maior taxa de crescimento da cultura no verão. Ainda no verão, a taxa de crescimento da cultura aumentou conforme diminuía a frequência de colheita, sendo 6,7 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia; 18,6 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia e 30,9 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia, para as frequências de 14, 28 e 42 dias de colheita, respectivamente (Figura 1). No inverno, a TCC foi maior nas frequências de 14 e 28 dias de colheita, ocorrendo redução de 11,6 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia na frequência de 14 dias de rebrotação para 3,7 g MS/ m<sup>2</sup>/ dia na frequência de 42 dias de rebrotação. A frequência de 42 dias resultou em maior TCC no verão provavelmente por apresentar maior proporção de colmo ao longo do experimento, influenciando na dinâmica dos processos fisiológicos das plantas e refletindo em maior acúmulo de massa para essa frequência de colheita.



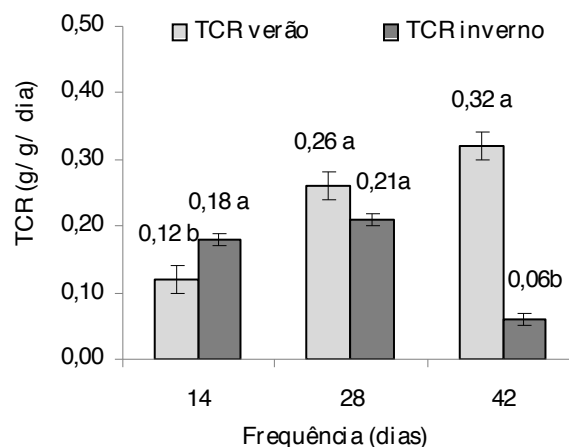
**Figura 1.** Taxa de crescimento da cultura (TCC) dos três capins do gênero *Cynodon* em três frequências de corte no verão e no inverno. Letras sobre as colunas comparam frequências dentro de cada estação

No caso da diminuição da TCC no inverno, a estrutura do dossel residual em cada frequência foi a principal causa desse evento, uma vez que plantas das parcelas colhidas a cada 14 dias apresentavam folhas após o corte, diferentemente das parcelas cortadas a cada 42 dias que apresentavam apenas colmos no resíduo. Essa redução da TCC no inverno ocorreu para os três cultivares estudados.

Os valores de TCC observados nesse experimento, com as frequências de 14 e 28 dias foram inferiores aos reportados por LIMÃO (2010), o qual trabalhando com capim mulato (*Brachiaria brizantha*) e avaliando duas alturas pós-pastejo (15 e 20 cm), bem como dois intervalos de pastejo de forma a atingir 95 e 100% de Interceptação Luminosa (IL), em várias épocas do ano, reportou resultados de TCC com média de 27,5 g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> entre dois verões para os tratamentos 20 cm e 100% IL e 15 cm e 95% IL. A demais, foi relatada maior renovação de perfilhos e, conseqüentemente, maior presença de tecidos jovens mais eficientes fotossinteticamente (LIMÃO, 2010). Essa heterogeneidade é explicada pelas diferenças na estrutura do capim e na altura de resíduo entre o capim mulato e os cultivares do presente experimento. Ou seja, são espécies diferentes que exigem manejos distintos.

No tratamento com a frequência de 42 dias de

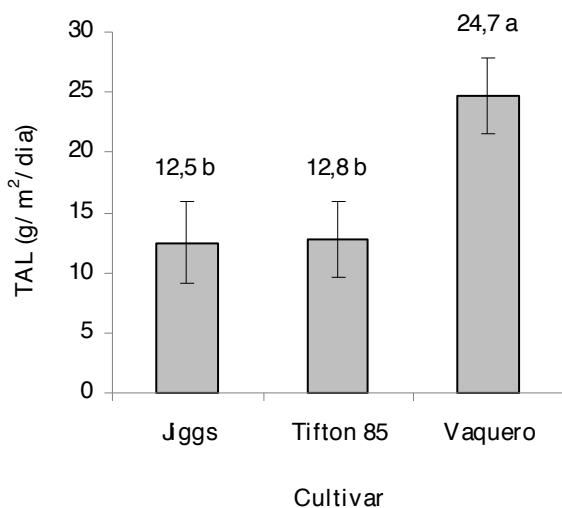
rebrotação (30,9 g/ m<sup>2</sup>/ dia), a TCC foi maior que as médias nos verões reportados por LIMÃO (2010). A taxa de crescimento relativo (TCR) sofreu efeito apenas da frequência de corte no verão ( $P < 0,0001$ ) e no inverno ( $P < 0,0001$ ). No verão, as frequências de 28 e 42 dias de corte apresentaram maior taxa de crescimento relativo. A TCR apresentou um aumento entre as frequências de 14 e 28 dias de colheita. Não houve diferença na TCR entre as frequências de 28 e 42 dias de colheita (Figura 2). A TCR reduz com o avanço do processo de rebrotação porque, com o tempo, o acúmulo líquido de forragem tende a diminuir. Isso acontece porque o crescimento da planta diminui, aumentando a proporção de material morto na base do dossel e, conseqüentemente, a senescência das folhas. GOMIDE (1996) trabalhando com cinco cultivares do gênero *Cynodon* em onze idades de crescimento (14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77 e 84 dias) para estudo das características fisiológicas, registrou maiores valores de TCR nos períodos de 21 a 28 (0,084 g/ g/ dia) e 28 a 35 dias (0,026 g/ g/ dia). OLIVEIRA *et al.* (2000) avaliaram a redução da TCR no capim Tifton 85 de 0,12 a 0,026 g/ g/ dia, dos 14 aos 70 dias, com queda mais acentuada até a idade de 35 dias. No presente estudo, as frequências de 14 dias de corte (0,18 g/ g/ dia) e 28 dias de corte (0,21g/ g/ dia) resultaram em maior taxa de crescimento relativo no inverno.



**Figura 2.** Taxa de crescimento relativo (TCR) no verão e no inverno de capins do gênero *Cynodon* em três frequências de corte. Letras sobre as colunas comparam frequências dentro de cada estação

A taxa de assimilação líquida (TAL) sofreu influência apenas do cultivar ( $P = 0,0220$ ) no verão, com superioridade para o cultivar Vaquero (24,7 g/ m<sup>2</sup>/ dia). Para

Jggs e Tifton 85 a TAL foi de 12,57g/ m<sup>2</sup>/ dia e 12,9g/ m<sup>2</sup>/ dia, respectivamente (Figura 3). Uma provável explicação para a diferença da TAL entre os cultivares está associada ao tamanho de folhas, ângulo de inserção de folhas e presença de colmos. Dentre os cultivares, o cultivar Vaquero apresentou folhas pequenas e finas, dossel mais baixo e, por isso, pequeno auto-sombreamento pelas folhas nas frequências de 28 e 42 dias, permitindo assim melhor eficiência do uso da luz incidente. Segundo Cairo *et al.* (2008), quando os ângulos de inserção das folhas são elevados, apresentando posicionamento mais ereto, o auto-sombreamento é amenizado, o que resulta em maior penetração de luz no dossel das plantas. Já para folhas que se inserem no colmo formando ângulos próximos da posição horizontal podem favorecer o maior sombreamento das partes inferiores do dossel.



**Figura 3. Taxa de assimilação líquida (TAL) de três capins do gênero *Cynodon* no verão**

No inverno, a TAL não foi afetada por nenhuma das causas de variação, apresentando a média de 31,62 g/ m<sup>2</sup>/ dia entre frequências e cultivares. Bernardes (1987) enfatizou que a TAL não é determinada somente pela taxa fotossintética, mas também pela área foliar, duração do período vegetativo, arquitetura do dossel, transporte e partição de assimilados. A taxa fotossintética da cultura não é necessariamente uma função direta de sua área foliar, visto a contribuição desigual de folhas de diversas idades e os atributos morfológicos, como ângulo de inserção de folhas, que interferem na interceptação luminosa. Desse modo, duas plantas com a mesma área de folhas podem interceptar mais ou menos luz, variando sua TAL, em função do ângulo de inserção das folhas (SANTOS JR. *et al.*, 2004).

A TAL e a RAF, no inverno, apresentaram médias de 31,6g/ m<sup>2</sup>/ dia e 0,22m<sup>2</sup>/ g para todas as combinações frequência e cultivar. A diversidade genética entre plantas, condições climáticas (temperatura, umidade, luz) e o estágio de desenvolvimento das plantas, podem ter sido as possíveis causas de não ter havido diferenças. No presente experimento, a TAL e a RAF para a frequência de 42 dias de colheita não foram calculadas porque esses dosséis, logo após a colheita, não apresentavam área foliar no resíduo e, para o cálculo dessas variáveis, é necessário IAF<sub>1</sub> e IAF<sub>2</sub> nos tempos t<sub>1</sub> e t<sub>2</sub>, respectivamente.

A razão de área foliar (RAF) sofreu efeito apenas de frequência no verão (P = 0,0075). A frequência de 28 dias resultou em maior RAF (0,46 m<sup>2</sup>/ g). Devido o fato de que na frequência de 42 dias de colheita não havia área foliar residual, o IAF inicial (IAF<sub>1</sub>) foi nulo e, assim sendo, não foi possível efetuar o cálculo de RAF. Por isso, apenas estão sendo apresentados os resultados das frequências 14 e 28 dias para esta variável (Figura 4). No verão, a RAF reflete o acréscimo na produção de folhas entre as frequências de 14 e 28 dias de colheita, o que representa maior capacidade fotossintética da planta, pois nesse estágio de crescimento vegetativo há um maior aporte de assimilados para a produção de folhas, aumentando a captura da luz incidente e promovendo rápido crescimento. OLIVEIRA *et al.* (2000), estudando o capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades, concluíram que a partir de 35 dias de rebrotação os valores de RAF começam a apresentar declínio, pois a partir dessa data ocorre maior alocação de assimilados para o desenvolvimento de colmo, raízes e partes reprodutivas, em detrimento da produção de folhas, durante a fase linear de crescimento. ANDRADE *et al.* (2005) afirmaram que normalmente a RAF é reduzida com o avanço da idade da planta devido a queda na relação fonte/ dreno. Os autores afirmam ainda que essa queda nos valores de RAF com a maturidade da planta está relacionada com variações na razão de peso foliar (RPF) e área foliar específica (AFE). Oliveira *et al.* (2000) observaram redução na RPF em capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) com a idade de rebrotação, estimando-se valores entre 0,59 e 0,27 g/ g, no período de 14 e 70 dias de rebrotação. Segundo Benincasa (2003), esse declínio da RAF à medida que a planta cresce é compreensível, pois com o crescimento aumenta a interferência das folhas superiores nas folhas inferiores causando, conseqüentemente, diminuição da área foliar fotossinteticamente útil que ocorre a partir de um determinado estágio de crescimento da planta. GOMIDE e GOMIDE (1997) mencionaram que

a taxa de aparecimento foliar está em função do genótipo/ cultivar, do nível de inserção, dos fatores do meio, da estação do ano, da intensidade e frequência de desfolhação e do estado nutricional da pastagem.

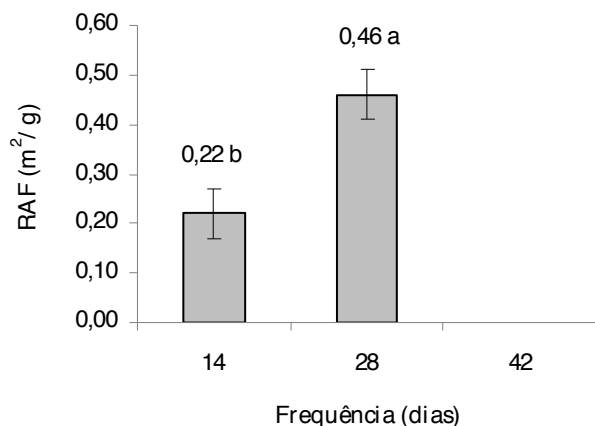


Figura 4. Razão de área foliar de capins do gênero *Cynodon* sob duas frequências de corte no verão

A variável razão de peso foliar (RPF) sofreu efeito da frequência de corte no verão ( $P = 0,0006$ ) e no inverno ( $P = 0,0251$ ). No verão, a frequência de 28 dias de corte resultou em maior RPF (Figura 5). No inverno, a frequência de 28 dias de corte resultou em RPF superior à frequência de 14 dias, mas semelhante à de 42 dias de colheita. Da mesma forma que a RAF aumentou entre as frequências de 14 e 28 dias no verão, a RPF também aumentou entre essas duas frequências, ocorrendo uma queda na RPF na frequência de 42 dias de rebrotação. A RPF representa a fração de matéria seca produzida pela fotossíntese e que permanece retida nas folhas, e, por esse fato, os demais órgãos da planta dependem da exporta o de fotoassimilados dessas folhas. Como consequência disso, a RPF tende a crescer após os corte efetuados, uma vez que   fundamental a produ o de novas folhas para a realiza o de fotossíntese. O crescimento da RPF ocorreu entre as frequências de 14 e 28 dias de colheita ocorrendo altera o (decréscimo) entre a frequência de 28 e 42 dias de colheita em virtude da exporta o de fotoassimilados das folhas para outros órgãos da planta. Com isso, a propor o entre o peso das folhas e o peso da planta torna-se menor, reduzindo os valores de RPF (CAIRO *et al.*, 2008).

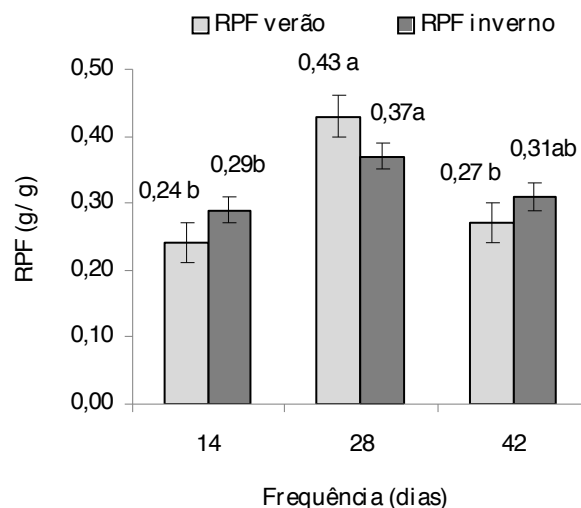


Figura 5. Razão de peso foliar (RPF) dos três cultivares de capins do gênero *Cynodon* no verão e no inverno em três frequências de corte. Letras sobre as colunas comparam frequências dentro de cada esta o

Segundo BENINCASA (2003), enquanto a varia o na RPF tem efeito direto na produ o de massa seca, a varia o na AFE contribui indiretamente, via intercepta o de luz, para o crescimento da planta.

Em capim *Cynodon*, RODRIGUES *et al.* (2006) relataram, valores médios de RPF em onze idades da planta, com melhor desempenho entre 28 e 35 dias. As respostas medidas por esses autores mostraram valores crescentes e significativos até atingir o máximo aos 35 dias (0,1118 g/g), seguido de diminui o até os 56 dias (0,0764 g/g), atribuindo isso ao fato da RPF ser influenciada de forma marcante pelos fatores ambientais, como intensidade de radia o. Assim, pode-se concluir que a rela o entre as variáveis de análise de crescimento aqui estudadas não   tão simples, podendo apresentar diferentes padrões em fun o de fatores genéticos e/ ou ambientais.

## CONCLUSÕES

O crescimento dos três cultivares foi influenciado pelas frequências de corte. A frequência de 28 dias de rebrota o garantiu maior produ o quando o objetivo   produzir massa de forragem com uma propor o maior de folhas para os três cultivares de *Cynodon* estudados. Os cultivares apresentaram um padrão de resposta semelhante entre si, indicando que outros



atributos como produtividade e características estruturais devam ser avaliados para se estabelecer o potencial forrageiro para cada um deles.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. C. et al. Análise de crescimento do Capim-elefante adubado e irrigado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 01, p. 415-423, 2005.
- BADE, D. H. **Bermudagrass Varieties - Tifton 85, Jiggs, World Feeder**. Disponível em: <<http://spfcic.okstate.edu/proceedings/2000/extension/bade.pdf>>. Acesso em: 28 junho. 2011.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BERNARDES, M. S. Fotossíntese no dossel de plantas cultivadas. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Eds.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fosfato, 1987. p. 13-48.
- BURTON, G. W.; GATES, R. N.; HILL, G. M. Registration of Tifton 85 bermudagrass. **Crop Science**, Madison, v.33, p. 644 – 645, 1993.
- CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de crescimento de plantas**. 1. ed. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008. v.1. 70 p.
- CORRIHER, V. A.; REDMON, L. A. **Bermudagrass Varieties, Hybrids, and Blends for Texas**. Disponível em: <[https://agrillifebookstore.org/tmp/pdfs/viewpdf\\_2935\\_7171.pdf](https://agrillifebookstore.org/tmp/pdfs/viewpdf_2935_7171.pdf)> Acesso em: 05 de outubro 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de informação, 1999. 412p.
- EVERS, G. W.; PARSONS, M. J. 2002. Comparison of seeded and vegetatively planted bermudagrasses. p. 41-42. Overton Forage-Livestock Field Day Report, **Research Technical Report** N°. 2002-1, Overton, Texas.
- EVERS, G. W. **Seeded Bermudagrasses**. Disponível em: <<http://overton.tamu.edu/evers/Seeded%20Bermudagrasses.pdf>> Acesso em: 28 de ago. 2011.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 403-406.
- GOMIDE, C. C. C. **Algumas características fisiológicas e químicas de cinco cultivares de *Cynodon***. Jaboticabal, 1996. 100p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- LIMÃO, V. A. **Padrões de crescimento de pastos de capim-mulato submetidos a estratégias de pastejo rotativo**. 2010. 61p. Dissertação (mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.
- OLIVEIRA, M. A. et al. Análise de crescimento do capim-bermuda “Tifton 85” (*Cynodon spp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1930-1938, 2000.
- PEDREIRA, C. G. S. Gênero *Cynodon*. In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaina Azevedo Martuscello. (Org.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010, v., p. 78-130.
- RADFORD, P. J. Growth analysis formulae – their use and abuse. **Crop Science**, Madison, v. 7, n. 3, p. 171-175, 1967.
- RODRIGUES, L. R. A. et al. Avaliação de características fisiológicas de cinco cultivares de *Cynodon*. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, n.3, p. 245 – 250, 2006.
- SANTOS Jr, J. D. G.; MONTEIRO, F. A.; LAVRES Jr, J. Análise de crescimento do capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa - MG, v. 33, n. 6, p. 1985-1991, 2004.
- SAS INSTITUTE. **SAS Systems for windows: Version 9.2**. Cary, 2008.
- YERRAMSETTY, P. N. et al. DNA Fingerprinting of Seeded Bermudagrass Cultivars. **Crop Science**. v.45 p.772–777, 2005.