

Avaliação de características fisiológicas de cinco cultivares de *Cynodon*

Luís Roberto de Andrade Rodrigues¹, Teresinha de Jesus Déleo Rodrigues², Ricardo Andrade Reis¹ e Cecilio Viegas Soares Filho^{3*}

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), 14870-000, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Faculdade de Odontologia de Araçatuba (FOA), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Rua Clóvis Pestana, 793, 16050-680, Araçatuba, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: cecilio@fmva.unesp.br

RESUMO. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Os tratamentos consistiram na avaliação de cinco cultivares de *Cynodon*, em onze idades de corte, para estudo das características fisiológicas. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com três repetições, considerando-se nas parcelas os cultivares (C) e nas subparcelas as idades de corte (I). Foram avaliadas a taxa de crescimento relativo (TCR), o índice de área foliar (IAF), a razão de peso foliar (RPF) e teor de clorofila. A TCR foi semelhante entre os cultivares, variando com a idade das plantas. Os cultivares Florona, Florakirk e Tifton 68 apresentaram os maiores valores médios de área foliar, sendo que o Tifton 68 proporcionou o mais elevado IAF ($P < 0,05$), não diferindo dos Tifton 85 e Florico. O cultivar Tifton 85 apresentou o maior valor de RPF. O teor de clorofila não foi limitante para o crescimento das plantas. De acordo com as características fisiológicas estudadas, os cultivares de *Cynodon* podem ser melhor manejados durante o período de 28 dias de crescimento.

Palavras-chave: clorofila, índice de área foliar, taxa de crescimento, gramínea.

ABSTRACT. Evaluation of physiological characteristics in five *Cynodon* cultivars. The experiment was carried out at Ciências Agrárias e Veterinárias Faculty, UNESP, Jaboticabal, São Paulo State, in order to evaluate five *Cynodon* cultivars. The plants, sampled once a week, were from 14 to 84 days, and the study focused on their physiological characteristics. A random design with split plot was adopted with three replications, considering cultivars as plot and cutting age as split plot. The following variables were studied: relative growth rate, specific leaf area, LAI, leaf weight/total dry matter ratio and chlorophyll contents. The relative growth rates were similar for the five cultivars studied, varying with the age of the plants. The cultivar Tifton 85 showed the highest values for leaf weight/total dry matter ratio and leaf area. The cultivars Tifton 68, Tifton 85 and Florico showed the highest LAI and values did not differ among each other. Chlorophyll content did not limit plant growth. Data obtained allowed us to conclude that the five cultivars would be better managed during 28 days of plant growth.

Key words: chlorophyll, leaf area index, growth rate, grass.

Introdução

Existe uma crescente busca de espécies mais adaptadas às condições ecológicas de cada região, em decorrência do ciclo estacional da produção das forrageiras.

No Brasil, na década de 1970, foi introduzido o capim Coastercross-1 (*Cynodon dactylon* (L) Pers. cv Coastercross-1). O gênero *Cynodon* é muito importante na Flórida, no sudeste dos Estados Unidos e em

muitas áreas tropicais e subtropicais. É conhecido pelo caráter colonizador e várias pesquisas com espécies têm sido realizadas para o desenvolvimento de novos cultivares (Sollenberger *et al.*, 1995) e alguns deles têm sido utilizados no Brasil.

O manejo das plantas forrageiras visando um maior conteúdo de folhas verdes ou menor quantidade de folhas mortas na pastagem favorece o valor nutritivo da forragem, já que as folhas possuem melhor composição química quando comparadas com

os colmos.

Quando se estuda comunidades vegetais agrícolas ou não, a área foliar útil é expressa por meio do índice de área foliar (IAF). Conceitualmente, o IAF é a relação entre a área foliar (uma superfície) e a área do solo ocupada pelas mesmas (Pereira e Machado, 1987). À medida que a área foliar cresce, o IAF também cresce, até atingir um ótimo, a partir do qual o auto-sombreamento passa a ser prejudicial, diminuindo muito as taxas fotossintéticas de certo número de folhas. Geralmente, o IAF ótimo ocorre nas primeiras fases do crescimento quando o auto-sombreamento é mínimo, mas é muito difícil de ser definido à priori, pois esse será sempre uma função das condições ambientais predominantes durante o crescimento da cultura.

Muitos pesquisadores têm demonstrado uma correlação positiva entre o teor de clorofila e a produção de massa seca em muitas espécies de plantas. Essa relação varia consideravelmente, entre espécies de plantas, dentro e entre diferentes estações de crescimento (Bokhari, 1988). A utilização da energia luminosa, expressa pelo conteúdo de pigmentos fotossintéticos, pode ser um dos indicadores que ajudariam a explicar a produção das plantas forrageiras (Louzan *et al.*, 1990).

Por se tratar de forrageiras ainda pouco estudadas no Brasil, pouco se conhece sobre as características fisiológicas dos novos capins do gênero *Cynodon*. E, devido ao renovado interesse por esse gênero e às recentes introduções de cultivares, uma das alternativas para a melhoria das pastagens é a utilização de forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região. O presente trabalho teve como objetivo avaliar algumas características na dinâmica de crescimento de cinco cultivares de *Cynodon*.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido em uma área experimental no campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – UNESP, em Jaboticabal, Estado de São Paulo, localizada a 21°15'22" latitude sul, longitude 48°18'58" W e altitude 595 m, por um período de 84 dias, 01 de fevereiro a 10 de abril de 1996. O experimento foi instalado no campo, em área já estabelecida com cinco cultivares de *Cynodon*, em solo Latossolo Vermelho escuro distrófico, textura argilosa (Oliveira *et al.*, 1999), cujos resultados da análise química segue abaixo: M.O.= 3,3%; pH(CaCl₂)= 5,5; P(resina)= 4 mg/dm³; (K⁺= 0,54; Ca⁺²= 4,3; Mg⁺²= 1,5; (H+Al)= 3,1; SB= 6,34 mmol_c/dm³) e V= 67%.

Após o corte de uniformização, em 15 de janeiro de 1996, adubou-se com 100 kg de N sob a forma de nitrato de amônio.

Durante o período experimental a temperatura média diária máxima foi 32,7°C e a mínima 19,3°C. A precipitação pluvial total foi 438,9 mm e a umidade relativa do ar variou entre 59% a 97%.

Os tratamentos consistiram na avaliação de cinco cultivares de *Cynodon* (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst cv Tifton 68, *Cynodon* spp. cv Tifton 85, *Cynodon dactylon* cv Florakirk, *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst var. *nlemfuensis* cv Florico e *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst var. *nlemfuensis* cv Florona) em onze idades de crescimento (14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77 e 84 dias), para o estudo das características fisiológicas. Os cultivares foram alocados em cinco parcelas individuais com áreas médias de 500 m².

Para a medição da área foliar foram separadas 100 lâminas foliares, em cada amostragem de cada uma das cultivares de *Cynodon*, as quais foram medidas com um medidor automático marca LI-COR, modelo 3000. A área foliar total das plantas (AF) foi estimada pelo produto da área foliar das 100 lâminas medidas, multiplicada pelo peso da massa seca das lâminas das plantas contidas no quadrado de área conhecida (AS), dividida pelo peso da massa seca das 100 lâminas foliares. O índice de área foliar (IAF) foi calculado como IAF = AF/AS. A extração e determinação de clorofila foram feitas de acordo com o método de Linder (1974). As taxas de crescimento foram determinadas segundo Hunt (1982).

Adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com 3 repetições, estudando-se nas parcelas principais os cultivares e nas subparcelas as idades de corte.

Resultados e discussão

As taxas de crescimento relativo (TCR) dos cinco cultivares de *Cynodon*, dos 14 aos 84 dias de crescimento, foram calculadas entre duas amostragens sucessivas, no total de 10 períodos (Tabela 1). Elas apresentaram um padrão bastante semelhante para os cinco cultivares, não mostrando diferenças significativas entre si (P>0,05).

A TCR foi maior entre os 21 e 35 dias (segundo e terceiro períodos), mantendo-se outros períodos valores semelhantes aos valores máximos do início, até valores bem baixos no sétimo (56-63 dias) e oitavo (63-70 dias) períodos. Em todos os cultivares foram observados valores negativos, mudando conforme a variação de idade na qual eles apareceram. A TCR variou ao longo do ciclo e isso ocorreu porque ela depende de vários parâmetros de crescimento, como por exemplo, área foliar útil para a fotossíntese, taxa de fotossíntese líquida, precipitação, temperatura, etc.

Tabela 1. Taxa de crescimento relativo (g g⁻¹ por dia) de cinco

cultivares de *Cynodon*.

Table 1. Relative growth rate ($g\ g^{-1}$ by dia) the five *Cynodon* cultivars.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars					Média Mean
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico	
14 – 21	-0,010	0,026	0,014	0,024	-0,001	0,0147BC
21 – 28	0,084	0,042	0,070	0,090	0,085	0,0740A
28 – 35	0,026	0,065	0,086	0,038	0,068	0,0568AB
35 – 42	-0,022	0,029	-0,010	0,037	0,029	0,0127C
42 – 49	0,065	-0,004	0,041	0,020	0,023	0,0291BC
49 – 56	0,027	0,031	0,021	0,022	-0,004	0,0192BC
56 – 63	-0,018	0,003	0,016	-0,003	0,014	0,0024C
63 – 70	0,026	-0,009	0,003	0,012	-0,017	0,0030C
70 – 77	0,006	0,018	0,002	0,018	0,037	0,0163BC
77 – 84	-0,003	0,009	0,018	-0,019	0,008	0,0026C
Média Mean	0,0182 a	0,0230 a	0,0261 a	0,0239 a	0,0242 a	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).
Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P>0,05$).

A TCR representa um índice geral de crescimento vegetal, mas sua composição é complexa e quase inevitavelmente envolve a variação ontogenética, ou seja, as respostas da planta a mudanças específicas no ambiente variam durante o ciclo de vida da planta (Evans, 1972).

Segundo Gomide (1973), a redução nas taxas de crescimento das plantas ocorre pelo fato das folhas inferiores passarem a ser progressivamente sombreadas, tornando-se, conseqüentemente, menos efetivas no processo fotossintético.

A área foliar específica, também denominada de índice anatômico, fornece uma indicação da espessura da folha. Os resultados referentes à área foliar específica (Tabela 2) mostraram que houve efeito da idade ($P<0,01$) e dos cultivares ($P<0,01$).

Os maiores valores de área foliar específica foram obtidos aos 21 e 28 dias, observando-se uma pequena redução até os 84 dias, porém, com poucas variações.

Os valores médios de área foliar específica nos cultivares Florona, Florakirk e Tifton 68 foram mais elevados e não diferiram ($P>0,05$) entre si. Os cultivares Tifton 85 e Florico apresentaram os menores valores médios de área foliar específica.

Tabela 2. Área foliar ($dm^2\ g^{-1}$) de cinco cultivares de *Cynodon*, em onze idades da planta.

Table 2. Leaf area ($dm^2\ g^{-1}$) the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars					Média Mean
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico	
14	1,54	1,69	1,95	2,00	1,59	1,75 D
21	2,06	2,25	2,16	2,43	2,06	2,19 AB
28	1,92	2,68	2,39	2,61	2,44	2,41 A
35	1,83	1,87	1,98	1,92	1,70	1,86 CD
42	1,62	2,17	2,10	2,24	1,87	1,99 BC
49	1,73	1,82	1,91	1,70	1,76	1,78 CD
56	1,72	1,90	1,80	1,93	1,83	1,84 CD
63	1,52	1,72	1,69	1,87	1,75	1,71 D

70	1,45	1,77	1,69	1,88	1,63	1,68 DE
77	1,56	1,69	1,79	2,06	1,64	1,75 D
84	1,46	1,53	1,51	1,59	1,29	1,47 E
Média Mean	1,67 c	1,92 ab	1,91 ab	2,02 a	1,78 bc	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P>0,05$).

Os valores referentes ao índice de área foliar (Tabela 3) revelam um efeito significativo da idade ($P<0,01$) e dos cultivares ($P<0,05$).

Tabela 3. Índice de área foliar de cinco cultivares de *Cynodon* em onze idades da planta.

Table 3. Specific leaf area the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars					Média Mean
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico	
14	1,68	1,19	1,16	1,00	1,01	1,21F
21	3,86	3,16	2,48	2,53	2,21	2,85E
28	5,23	5,11	4,55	4,35	4,58	4,76ABCD
35	5,72	4,71	5,42	4,44	4,42	4,94ABC
42	4,36	5,89	5,66	6,14	6,96	5,80A
49	5,85	4,15	5,38	4,22	5,53	5,03AB
56	5,10	4,43	5,01	4,07	4,59	4,64BCD
63	4,32	3,56	4,93	3,63	3,98	4,09BCD
70	4,16	2,72	4,75	4,33	3,53	3,90CDE
77	4,72	3,64	5,04	5,23	4,59	4,64BCD
84	3,45	3,53	5,00	3,26	3,42	3,73DE
Média Mean	4,40 ab	3,83 c	4,49 a	3,93 bc	4,07 abc	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P>0,05$).

Com relação aos cultivares, pode-se observar que o Tifton 68 (4,49), Tifton 85 (4,40) e Florico (4,07) apresentaram os maiores valores. O cultivar Florakirk mostrou o menor valor (3,83). Observou-se estreita associação linear ($r = +0,90$) entre os valores de IAF e o rendimento forrageiro, até a idade de 42 dias, quando se observou o valor máximo de IAF = 5,8. A partir dessa idade, os valores de IAF diminuíram atingindo o valor de 3,7 aos 84 dias, apesar do rendimento forrageiro continuar crescendo até essa idade. Enquanto a queda do IAF reflete a intensificação do processo de senescência e morte de folhas, o continuado aumento do rendimento forrageiro estaria associado à crescente proporção de colmo na biomassa do realvado, cuja relação folha: colmo decresceu, após atingir o valor máximo em torno de 1, entre as idades de 28 e 35 dias.

O índice de área foliar (IAF) crítico é o ponto no qual 95% da luz incidente é interceptada e a máxima taxa de crescimento da cultura é obtida (Humphreys, 1966). De acordo com Mott e Popenoe (1977), o IAF varia de 2 a 3 até valores maiores que 15 entre espécies, e existem também grandes diferenças entre variedades dentro de espécies, o que suporta os resultados obtidos neste trabalho. Com os cultivares de *Cynodon* foram obtidos valores de IAF variando

de 4,35 a 5,23 aos 28 dias de rebrotação.

O IAF “per se” não estabiliza em um ótimo e pode aumentar se a planta continuar crescendo. Em algumas circunstâncias a taxa de crescimento máxima é mantida com futuros aumentos no IAF, mas em outros, o declínio ocorre devido ao aumento no sombreamento e respiração na base da planta (Crowder e Chheda, 1982).

Sob condições de pastejo, reconhece-se ser praticamente impossível manter um IAF ótimo. Valores baixos de IAF poderão causar redução no crescimento da planta devido à inadequada interceptação de luz. Em situações de IAF alto, há aumento na atividade respiratória e acelerada senescência de folhas.

São poucos os trabalhos que tratam com valores de interceptação de luz e IAF de gramíneas tropicais e subtropicais sob condições de corte ou pastejo. Em geral, tem se recomendado que o manejo da pastagem seja feito de tal forma a deixar um IAF residual adequado para que as plantas possam continuar crescendo, ou ter uma rápida renovação de tecidos (Brown e Blaser, 1968).

Apesar de algumas limitações no uso do conceito de IAF no manejo de pastagens, principalmente por mudanças nas características fotossintéticas, na arquitetura das plantas e na composição botânica, Brown e Blaser (1968) concluíram que o IAF relacionado à interceptação de luz parece ser uma forma útil para entender o crescimento de forragem, o desenvolvimento de melhores variedades e de práticas de manejo.

Os dados relativos à razão de peso foliar (Tabela 4) indicam efeito significativo para cultivar (C) ($P < 0,01$) e idade (I) ($P < 0,01$), não ocorrendo o efeito da interação C x I. O cultivar Tifton 85 foi o que apresentou o maior valor ($P < 0,01$) da razão de peso foliar ($0,1032 \text{ g g}^{-1}$). Todos os outros cultivares apresentaram valores bem próximos entre si.

Tabela 4. Razão de peso foliar (g g^{-1}) de cinco cultivares de *Cynodon*, em onze idades da planta.

Table 4. Leaf weight/total dry matter ratio (g g^{-1}) the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars					Média Mean
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico	
14	0,1093	0,1005	0,0944	0,1001	0,0849	0,0978BC
21	0,1062	0,0969	0,0811	0,0904	0,0751	0,0899CDE
28	0,1367	0,1114	0,1055	0,1031	0,0968	0,1111AB
35	0,1299	0,1062	0,1107	0,1150	0,0970	0,1118A
42	0,1135	0,0802	0,0871	0,0896	0,0967	0,0934CD
49	0,1131	0,0904	0,0819	0,0877	0,0867	0,0920CD
56	0,0845	0,0745	0,0855	0,0655	0,0722	0,0764EF
63	0,0878	0,0661	0,0722	0,0671	0,0600	0,0706F
70	0,0893	0,0573	0,0689	0,0796	0,0723	0,0735F
77	0,0900	0,0722	0,0684	0,0749	0,0694	0,0750F
84	0,0761	0,0833	0,0936	0,0842	0,0752	0,0825DEF
Média Mean	0,1032 a	0,0857 b	0,0863 b	0,0870 b	0,0806 b	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P > 0,05$).

Em relação à idade da planta, os dados mostraram valores significativos crescentes até atingir o máximo aos 35 dias ($0,1118 \text{ g g}^{-1}$), quando começou a diminuir até os 56 dias ($0,0764 \text{ g g}^{-1}$). Dos 56 até os 84 dias ($0,0825 \text{ g g}^{-1}$), as variações observadas na RPF não foram significativas ($P > 0,05$).

Segundo Evans (1972), a razão de peso de folhas só é influenciada de forma marcante quanto aos fatores ambientais, como intensidade de radiação. Os valores de RPF obtidos neste trabalho com os cinco cultivares de *Cynodon* foram variáveis de acordo com a idade de rebrotação, indicando que esta característica também deve ser levada em conta.

As análises dos dados referentes à clorofila “a” (Tabela 5) indicaram que houve efeito da idade ($P < 0,05$) e dos cultivares ($P < 0,05$).

Tabela 5. Concentração de clorofila “a” (mg g^{-1}) de cinco cultivares de *Cynodon*, em onze idades da planta.

Table 5. Contents chlorophyll “a” (mg g^{-1}) the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars					Média Mean
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico	
14	1,647	2,492	1,908	2,620	2,207	2,175A
21	1,978	2,052	1,687	1,481	2,057	1,851AB
28	1,144	1,695	1,753	1,878	1,492	1,592B
35	1,418	2,046	2,143	1,762	1,939	1,862AB
42	1,498	1,749	1,898	1,750	1,539	1,687B
49	1,100	1,609	2,059	1,705	1,754	1,645B
56	1,221	1,845	1,869	1,964	1,624	1,705B
63	1,356	1,997	2,152	1,745	1,488	1,748AB
70	1,628	1,817	1,760	1,817	1,819	1,768AB
77	1,501	1,579	1,681	1,456	1,243	1,492B
84	1,654	1,618	1,410	1,375	1,581	1,528B
Média Mean	1,468 b	1,864 a	1,847 a	1,777 ab	1,704 ab	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P > 0,05$).

As concentrações mais elevadas de clorofila “a” foram observadas aos 14, 21, 35, 63 e 70 dias de crescimento ($P > 0,05$). Os dados obtidos não indicaram uma tendência definida de variação na concentração de clorofila “a”, podendo se observar que os valores encontrados não diferiram dos 21 aos 84 dias de idade das plantas. Com relação aos cultivares, Tifton 85 ($1,468 \text{ mg g}^{-1}$), Florona ($1,777 \text{ mg g}^{-1}$) e Florico ($1,704 \text{ mg g}^{-1}$) foram os que apresentaram as menores concentrações médias de clorofila “a”. Por outro lado, concentrações mais elevadas de clorofila “a” foram observadas nos cultivares Florakirk ($1,864 \text{ mg g}^{-1}$) e Tifton 68 ($1,847 \text{ mg g}^{-1}$) que, entretanto, também não diferiram dos cultivares Florona e Florico.

A análise dos dados referentes à clorofila “b”

indicou efeito da idade ($P < 0,01$), dos cultivares ($P < 0,01$) e da interação cultivar x idade ($P < 0,01$) (Tabela 6). Nos cultivares Tifton 85, Florakirk e Tifton 68 não ocorreram variações significativas desse pigmento com a idade das plantas. As concentrações de clorofila “b” nos cultivares Florona e Florico foram mais elevadas somente aos 14 dias, constatando-se que os valores observados dos 21 aos 84 dias não diferiram ($P > 0,05$) entre si. Diferenças na concentração de clorofila “b” entre cultivares foram observadas somente aos 14 dias, quando o cultivar Florona apresentou valor mais elevado ($2,156 \text{ mg g}^{-1}$), e aos 21 dias nos cultivares Tifton 68 ($1,186 \text{ mg g}^{-1}$) e Florona ($1,140 \text{ mg g}^{-1}$) que não diferiram dos cultivares Tifton 85 ($0,837 \text{ mg g}^{-1}$) e Florakirk ($0,815 \text{ mg g}^{-1}$). Em síntese, as variações observadas nas concentrações de clorofila “b” entre cultivares dos 28 aos 84 dias de crescimento foram de pequena magnitude e não diferiram entre si.

Tabela 6. Concentração de clorofila “b” (mg g^{-1}) de cinco cultivares de *Cynodon*, em onze idades da planta.

Table 6. Contents chlorophyll “b” (mg g^{-1}) the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars				
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico
14	0,735Ac	0,961Abc	0,734Ac	2,156 Aa	1,409 Ab
21	0,827Aab	0,815Aab	1,186Aa	1,140 Bab	0,667 Bb
28	0,422Aa	0,676Aa	0,651Aa	0,783 Ba	0,599 Ba
35	0,515Aa	0,752Aa	0,712Aa	0,640 Ba	0,796 Ba
42	0,638Aa	0,685Aa	0,711Aa	0,673 Ba	0,560 Ba
49	0,464Aa	0,700Aa	0,798Aa	0,651 Ba	0,660 Ba
56	0,457Aa	0,723Aa	0,608Aa	0,824 Ba	0,538 Ba
63	0,499Aa	0,702Aa	0,754Aa	0,624 Ba	0,500 Ba
70	0,690Aa	0,721Aa	0,754Aa	0,879 Ba	0,771 Ba
77	0,644Aa	0,732Aa	0,678Aa	0,697 Ba	0,573 Ba
84	0,626Aa	0,720Aa	0,626Aa	0,732 Ba	0,730 Ba
Média Mean	0,592	0,744	0,746	0,891	0,709

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P > 0,05$).

Estes resultados diferem dos apresentados por Bokhari (1988) que em estudos com *Eragrostis curvula* (Schradd) Ness., mostraram declínio significativo ($P < 0,01$) dos teores das clorofilas “a” e “b” com a maturidade da planta.

Conquanto não se tenha comparado estatisticamente as médias das concentrações das clorofilas “a” e “b”, pode-se verificar, através das tabelas 5 e 6, que as concentrações de clorofila “a” foram sempre maiores do que as de clorofila “b”. Louzan *et al.* (1990), trabalhando com capim-elefante também verificou maior concentração de clorofila “a”, o que corrobora com os dados obtidos neste experimento.

Com respeito aos valores da concentração de clorofila total (a+b) contidos na Tabela 7, houve

efeito da idade ($P < 0,01$) e de cultivar ($P < 0,01$). O pico ocorreu dos 14 aos 21 dias de idade, podendo-se constatar que os valores de clorofila total não diferiram ($P > 0,05$) dos 28 aos 84 dias de crescimento das plantas. Quanto aos cultivares, pode-se observar que as menores concentrações médias de clorofila total ocorreram nos cultivares Tifton 85 ($2,132 \text{ mg g}^{-1}$) e Florico ($2,536 \text{ mg g}^{-1}$) ($P > 0,05$). Concentrações médias mais elevadas de clorofila total foram observadas nos cultivares Florona ($2,812 \text{ mg g}^{-1}$), Tifton 68 ($2,737 \text{ mg g}^{-1}$) e Florakirk ($2,717 \text{ mg g}^{-1}$), que também não diferiram da concentração encontrada no cultivar Florico ($2,536 \text{ mg g}^{-1}$).

Tabela 7. Concentração de clorofila total (mg g^{-1}) de cinco cultivares de *Cynodon* em onze idades da planta.

Table 7. Contents chlorophyll total (mg g^{-1}) the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars					Média Mean
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico	
14	2,366	3,632	2,751	4,894	3,481	3,423A
21	2,907	2,969	3,391	3,217	2,835	3,064AB
28	1,616	2,456	2,489	2,748	2,169	2,296C
35	2,015	2,918	2,977	2,504	2,815	2,646BC
42	2,218	2,528	2,717	2,520	2,778	2,552BC
49	1,621	2,400	2,962	2,446	2,494	2,384BC
56	1,732	2,660	2,582	2,887	2,242	2,421BC
63	1,928	2,810	3,024	2,451	2,100	2,463BC
70	2,414	2,651	2,613	2,808	2,687	2,634BC
77	2,262	2,434	2,476	2,250	1,894	2,263C
84	2,367	2,433	2,126	2,205	2,406	2,307C
Média Mean	2,132 b	2,717 a	2,737 a	2,812 a	2,536 ab	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P > 0,05$).

Estes resultados diferem dos encontrados por Bokhari (1988) para *Bothriochloa* spp. e *Eragrostis curvula* (Schradd) Ness., nos quais o pico de acúmulo da clorofila total coincidiu com o pico de produção de massa seca (MS) dos capins e para *Bothriochloa* spp. a relação acúmulo de MS/taxa de clorofila foi maior no estádio vegetativo do que nos estádios de crescimento mais avançados.

Para a razão clorofila a/b houve efeito ($P < 0,01$) da interação entre cultivares e idade. Conforme se observa na Tabela 8, os valores da razão clorofila a/b não diferiram ($P > 0,05$) com o aumento da idade das plantas e nem entre cultivares, dos 28 aos 84 dias de crescimento. Dos 14 aos 21 dias de crescimento, a razão clorofila a/b aumentou ($P < 0,01$) nos cultivares Florona e Florico e diminuiu ($P < 0,01$) no cultivar Tifton 68, não se observando diferenças significativas nos cultivares Tifton 85 e Florakirk.

Tabela 8. Razão clorofila a/b de cinco cultivares de *Cynodon* em onze idades da planta.

Table 8. Chlorophyll a/b ratio the five *Cynodon* cultivars in eleven plant age.

Idades da Planta (dias) Plant age (days)	Cultivares Cultivars				
	Tifton 85	Florakirk	Tifton 68	Florona	Florico
14	2,175Aab	2,802Aa	2,719Aa	1,187Bc	1,599Bbc
21	2,379Aabc	2,499Aab	1,640Bc	1,858ABbc	3,109Aa
28	2,697Aa	2,502Aa	2,700Aa	2,404Aa	2,485ABa
35	2,759Aa	2,730Aa	3,017Aa	2,763Aa	2,549ABa
42	2,349Aa	2,551Aa	2,671Aa	2,596Aa	2,756Aa
49	2,367Aa	2,310Aa	2,580Aba	2,599Aa	2,661Aa
56	2,675Aa	2,530Aa	3,077Aa	2,371Aa	3,022Aa
63	2,753Aa	2,840Aa	2,855Aa	2,808Aa	2,973Aa
70	2,297Aa	2,535Aa	2,335Aba	2,169Aa	2,360ABa
77	2,330Aa	2,180Aa	2,488ABa	2,087ABa	2,206ABa
84	2,633Aa	2,258Aa	2,250Aba	1,888ABa	2,183ABa
Média	2,492	2,522	2,576	2,248	2,536

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Mean followed by the same letter, small the line and capital letter the row, do not differ by Tukey test ($P>0,05$).

Segundo Louzan *et al.* (1989), quando a razão clorofila a/b é superior à unidade, pode-se assumir o bom funcionamento dos pigmentos no processo fotossintético. Assim, considerando os valores obtidos, o teor de clorofila parece não ter sido limitante para a absorção de energia solar ou para a produção de massa seca, em nenhum estágio de crescimento das plantas.

Conclusão

Os cinco cultivares de *Cynodon* apresentaram respostas semelhantes às características fisiológicas estudadas, sendo melhor manejados quando cortados ou pastejados a intervalos de 28 dias de crescimento.

O teor de clorofila não foi limitante para a absorção de energia solar ou produção de massa seca, em nenhum estágio de crescimento das plantas.

Referências

- BOKHARI, U.G. Chlorophyll, dry matter, and photosynthetic conversion – efficiency relationships in warm-season grasses. *J. Range Manag.*, Lakewood, v. 36, n. 4, p. 431-434, 1988.
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. *Herbage Abstract*, Aberystwith, v. 38, n. 1, p. 1-9, 1968.

CROWDER, L.V.; CHHEDA, H.R. *Tropical grassland husbandry*. New York: Longman Group, 1982.

EVANS, G.C. *The quantitative analysis of plant growth*. Oxford: Blackwell Scientific, 1972.

GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., 1973. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1973. p. 83-93.

HUMPHREYS, L.R. Pasture defoliation practice: a review. *J. Austr. Inst. Agric. Sci.*, Victoria, v. 32, p. 93-105, 1966.

HUNT, R. *Plant growth curves: the functional approach to plant growth analysis*. London: Edward Arnold, 1982.

LINDER, S. A proposal for the use of standardized methods for chlorophyll determinations in ecological and eco-physiological investigations. *Physiol. Plant*, Copenhagen, v. 32, p. 154-6, 1974.

LOUZAN, J.R. *et al.* Estudio de los pigmentos verdes y carotenoides en somaclones de king grass (*Pennisetum purpureum*). I. Período de estabelecimento. *Rev. Cubana Cienc. Agric.*, La Habana, v. 23, n. 2, p. 109-114, 1989.

LOUZAN, J.R. *et al.* Estudio de los pigmentos verdes y carotenoides en somatoclones de King grass. II. Período seco. *Rev. Cubana Cienc. Agric.*, La Habana, v. 24, n. 3, p. 233-40, 1990.

MOTT, G.O.; POPENOE, H.L. Grasslands. In: ALVIM, P.T.; KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). *Ecophysiology of tropical crops*. New York: Academic press, 1977. p. 157-186.

OLIVEIRA, J.B. *et al.* *Mapa pedológico do Estado de São Paulo: Legenda expandida*. Campinas: Instituto Agronômico, Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais. *Bol. Tec. Inst. Agron. Campinas*, Campinas, n. 114, 1987.

SOLLENBERGER, L. *et al.* New *Cynodon* forage for the tropics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIVESTOCK IN THE TROPICS, 1995, Gainesville. *Proceedings...* Gainesville: University of Florida, 1995. p. 22-27.

Received on May 27, 2006.

Accepted on August 29, 2006.