

Estabelecimento e crescimento inicial de *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Schizocentron elegans* Meissn., sob fotoperíodos controlados

Rosana Cristina Carreira¹ e Lilian Beatriz Penteado Zaidan^{1,2}

Recebido: 13.03.2003; aceito: 09.07.2003

ABSTRACT - (Seedling establishment and early growth of *Miconia albicans* (Sw.) Triana and *Schizocentron elegans* Meissn. under controlled photoperiods). The aim of the present study was to analyse the establishment and initial growth of plants of two species of Melastomataceae occurring in the cerrado. Seedlings of *Miconia albicans* and *Schizocentron elegans* obtained from seeds were cultivated under controlled daylengths of 10 h, 14 h and 18 h. Growth measurements, such as plant length, leaf number and number of nodes, were taken at each ten days during ten months for *M. albicans* and at each five days during four months for *S. elegans*. Leaf area was measured at the end of the periods of observation. In *M. albicans*, plants grew more in longer photoperiods, while in *S. elegans*, plant length was higher in 10 h photoperiod. Number of leaves, number of nodes and leaf area did not differ statistically in *M. albicans* among the photoperiods tested. In *S. elegans*, higher leaf number occurred in plants under 10 h and 18 h; number of nodes and leaf area were not affected by photoperiod. The results show that the low plant survival (33%) and slow initial growth limit the increase of new individuals of these two species in the cerrado.

Key words: Melastomataceae, photoperiod, cerrado, plant growth

RESUMO - (Estabelecimento e crescimento inicial de *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Schizocentron elegans* Meissn., sob fotoperíodos controlados). O objetivo deste trabalho foi analisar o estabelecimento e o desenvolvimento inicial de plântulas de duas espécies de Melastomataceae ocorrentes no cerrado. Plântulas de *Miconia albicans* e *Schizocentron elegans*, obtidas de sementes germinadas, tiveram seu crescimento avaliado em fotoperíodos diários de 10, 14 e 18 h. Foram analisados altura, número de folhas e número de nós, durante dez (*M. albicans*) e quatro meses (*S. elegans*). A área foliar foi medida no final dos períodos de observação. Em *M. albicans*, maior crescimento ocorreu nos fotoperíodos mais longos, enquanto *S. elegans* cresceu melhor em altura no fotoperíodo mais curto. Número de folhas e de nós e área foliar não diferiram estatisticamente entre os fotoperíodos analisados nas plantas de *M. albicans*. Em *S. elegans*, maior número de folhas ocorreu em 10 h e 18 h; o número de nós e a área foliar não foram alterados pelo fotoperíodo. Considerando a baixa sobrevivência (33%) e lento crescimento das plantas em casa de vegetação, sugere-se que o estabelecimento de plântulas seja o fator limitante para o aumento do número de indivíduos dessas espécies no cerrado.

Palavras-chave: Melastomataceae, fotoperíodo, cerrado, desenvolvimento vegetal

Introdução

Estudos pioneiros realizados por Labouriau et al. (1963) mostraram que, em condições naturais, a reprodução por sementes e o estabelecimento de plântulas são comuns e viáveis no cerrado, e envolvem mecanismos de adaptação às condições desse ambiente, como o rápido crescimento radicular para atingir as camadas do solo que ficam permanentemente úmidas, e o desenvolvimento de órgãos subterrâneos de reserva.

Estudos sobre o estabelecimento e o crescimento da plântula após a germinação de sementes são de

fundamental importância para a viabilização de projetos de recomposição de áreas, principalmente quando se trata de espécies menos abundantes, que por isso mesmo correm o risco de desaparecer de certas regiões. Diversos trabalhos relatam o efeito de vários fatores ambientais na sobrevivência e no crescimento inicial de espécies de cerrado, em câmaras de crescimento, casa de vegetação, viveiros e no campo. Dentre estes estudos, citam-se os realizados com arbóreas, como *Dipteryx alata* (Melhem 1975), *Kielmeyera coriacea* (Self 1989, Arasaki & Felipe 1991), *Qualea cordata* (Godoy & Felipe 1992), *Q. grandiflora* (Paulilo et al. 1993), *Dalbergia*

1. Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil.

2. Autor para correspondência: lilianzaidan@uol.com.br

miscolobium (Franco et al. 1996, Sasaki et al. 1996, Sasaki & Felipe 1999) e *Vochysia tucanorum* (Barbosa et al. 1999). Apenas *D. miscolobium* teve seu crescimento inicial acompanhado em condições fotoperiódicas controladas. *Diplusodon virgatus*, subarbustiva (Cesarino et al. 1998) e as asteráceas herbáceas, *Viguiera discolor* (Isejima et al. 1991), *Bidens gardneri* (Klein et al. 1996), *Vernonia cognata* (Cesarino 1996) e *Viguiera robusta* (Ruggiero & Zaidan 1997), foram estudadas quanto às respostas ao comprimento do dia. Considerando a diversidade da flora de cerrado, torna-se evidente a necessidade de ampliar o conhecimento sobre o comportamento de crescimento das espécies em condições de fotoperíodo controlado.

Estudos recentes do banco de sementes em solos de cerrado, no estado de São Paulo, na região de Itirapina (Sasaki et al. 1999) e, mais recentemente, em Mogi Guaçu (Cesarino 2002), abriram várias perspectivas para estudos com as sementes encontradas no banco de solo. Dentre as espécies que se apresentaram com maior frequência nos bancos de sementes estudados, destacam-se as da família Melastomataceae.

Melastomataceae é uma das famílias mais importantes da flora neotropical, com 4.200 a 5.000 espécies pertencentes a aproximadamente 11 tribos e 185 gêneros (Goldenberg 1994). Dentre as muitas espécies conhecidas desta família, algumas apresentam potencial econômico e outras estão sendo utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas, principalmente por sua rusticidade (Goldenberg 1994). Aproximadamente 1.000 espécies pertencem ao gênero *Miconia* Ruiz & Pavon., das quais cerca de 250 são encontradas no Brasil (Martins et al. 1996).

Miconia albicans é uma planta arbustiva, com até 2,5 metros de altura. A floração ocorre entre os meses de setembro e novembro, com picos coincidentes com os períodos chuvosos. A frutificação se dá entre novembro e março, sendo a dispersão dos frutos realizada por roedores (Martins et al. 1996) e formigas (R.C. Carreira, observação pessoal). Ocorre desde o sul do México e Antilhas até o Paraguai, distribuindo-se por quase todos os estados brasileiros, de Roraima e Amazonas ao Paraná. É espécie característica de cerrados e savanas, mas também é encontrada em vegetação litorânea (Martins et al. 1996).

Schizocentron elegans, conhecida como quaresmeira-rasteira ou esquizocentro, é uma herbácea

perene, com ramagem densa e folhagem ornamental. Possui flores solitárias formadas continuamente durante todo o ano. É sensível a geadas e seu cultivo deve ser evitado em regiões com invernos rigorosos (Lorenzi & Souza 1999).

O objetivo do presente trabalho foi conhecer as condições de estabelecimento e crescimento em casa de vegetação e fotoperíodo controlado, de plantas jovens destas duas espécies de Melastomataceae, cujas sementes estão presentes com frequência no banco do solo de cerrado, com vistas a fornecer informações básicas para a recomposição dessas áreas.

Material e métodos

Frutos de *Miconia albicans* (Sw.) Triana foram coletados na Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, Mogi Guaçu, SP. Os frutos de *Schizocentron elegans* Meissn. foram coletados em canteiro experimental da Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas do Instituto de Botânica, São Paulo, de plantas matrizes originárias de sementes coletadas na mesma reserva, em Mogi Guaçu, SP.

As sementes foram retiradas dos frutos e colocadas para germinar em placas de Petri, com duas folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada. A germinação ocorreu sob luz branca fluorescente contínua "luz do dia" com fluxo de energia de $437 \mu\text{W cm}^{-2}$ na altura das placas (Ruggiero & Zaidan 1997). As plântulas obtidas foram colocadas em caixas plásticas Gerbox contendo terra de cerrado proveniente de Mogi Guaçu, sob luz natural e temperatura controlada ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), em estufim. Quando apresentaram dois pares de folhas, as plântulas foram transferidas, individualmente, para vasos de 1,6 L, contendo terra de cerrado.

O estabelecimento das plântulas de *M. albicans* e de *S. elegans* foi avaliado a cada dez e cinco dias, respectivamente, pela porcentagem de sobrevivência, em 15 indivíduos de cada espécie. As plântulas foram mantidas sob fotoperíodos constantes, conforme descrito abaixo. Considerou-se morta a planta que apresentou a parte aérea seca e sem folhas.

O crescimento das cinco maiores plântulas de cada espécie foi acompanhado em cada um dos tratamentos fotoperiódicos de 10, 14 e 18 horas. Em todos os tratamentos, as plantas receberam 8 horas diárias de luz natural em casa de vegetação e complementação com luz artificial, em câmaras

individuais dotadas de lâmpadas incandescente e fluorescente, com fluxo total de fótons de $3,5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Ruggiero & Zaidan 1997), até atingir o número de horas desejado. Diariamente foram anotadas as temperaturas máxima e mínima no interior da casa de vegetação. As regas foram feitas de acordo com a necessidade. Os tratamentos fotoperiódicos foram iniciados em 19/10/1999 para *M. albicans* e para *S. elegans*, em 04/04/2000.

As medidas de comprimento (altura) das plântulas foram feitas do colo até a região mais apical do caule, com auxílio de uma régua, sendo contado também o número de folhas e de nós, a intervalos de dez dias para as plantas de *M. albicans* durante um período de 320 dias e a intervalos de cinco dias, para as de *S. elegans*, durante 160 dias. Foi calculada a taxa de crescimento em altura das plantas, utilizando a fórmula: $\text{altura } 2 - \text{altura } 1 / t_2 - t_1$, onde altura 2 é o comprimento da planta no tempo 2 e altura 1, o comprimento da planta no tempo 1.

Ao final do período de observação, foram feitas medidas de área foliar, usando-se o programa "Leaf Area and Analysis" da Skye Instruments. Para tanto, todas as folhas de cada planta foram retiradas e submetidas à leitura de área foliar, calculando-se a área foliar média por planta em cada fotoperíodo.

Os dados foram analisados estatisticamente por ANOVA, fator único, sendo adotado o nível de 10% de significância, em função do alto valor do coeficiente de variação das amostras.

Resultados e Discussão

A fase de plântula é uma das mais vulneráveis do ciclo de vida das plantas. Desprovidas da resistência mecânica conferida pela testa da semente e de mecanismos eficientes para armazenar água ou evitar sua perda, as plantas jovens estão expostas à ação de predadores e ao suprimento irregular de água. Evidentemente, a época em que os frutos são produzidos e a germinação é possibilitada é de suma importância para garantir o sucesso de um novo indivíduo.

A maioria dos trabalhos que enfoca o crescimento inicial de espécies lenhosas de cerrado trata dos efeitos do suprimento mineral e hídrico sobre o desenvolvimento das plantas (Paulilo & Felipe 1998). Dentre os fatores ambientais que afetam o crescimento das plantas, são largamente conhecidos os efeitos da luz, temperatura e, no caso de áreas tropicais, a distribuição das chuvas.

No estado de São Paulo, a variação do fotoperíodo natural está entre 10,5 horas e 13,5 horas (Vianello & Alves 1991), respectivamente nos meses de junho e dezembro, coincidindo com as estações seca e chuvosa, no inverno e verão.

Durante o período em que as plantas foram submetidas aos tratamentos fotoperiódicos controlados, a temperatura máxima oscilou entre 19 e 38°C e a mínima, entre 7 e 25°C, na casa de vegetação (figura 1).

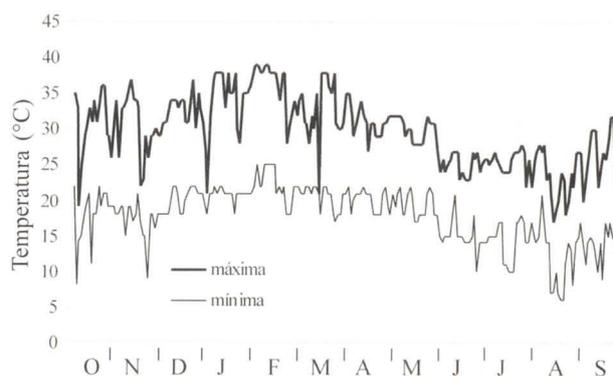


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima registradas na casa de vegetação da Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas do Instituto de Botânica no período de outubro de 1999 a setembro de 2000.

Em *M. albicans*, a sobrevivência inicial das plântulas foi influenciada pelo fotoperíodo (figura 2A), visto que todas as plantas receberam quantidades semelhantes de água e estavam sujeitas a condições comparáveis de luz e temperatura em casa de vegetação. Sob fotoperíodos de 14 h e 18 h, cerca de 80% das plântulas sobreviveram durante seis meses, enquanto em 10 h, já no segundo mês, 40% de mortalidade foi registrada. Ao final de dez meses, apenas 33,3% das plantas sobreviveram, nos três tratamentos fotoperiódicos fornecidos. Já em *S. elegans*, o comportamento das plantas foi semelhante em todos os tratamentos, com alta sobrevivência nos dois primeiros meses (figura 2B). A fase crucial para o estabelecimento das plântulas dessa espécie ocorreu entre o segundo e o terceiro meses, nas condições do experimento.

Trabalhos sobre a sobrevivência de plantas no cerrado apontaram alguns outros fatores do ambiente, que não o fotoperíodo, para a baixa sobrevivência de plântulas. Franco et al. (1996) estudaram a germinação de sementes de plantas jovens de *Dalbergia miscolobium* em uma área de campo sujo e de cerrado

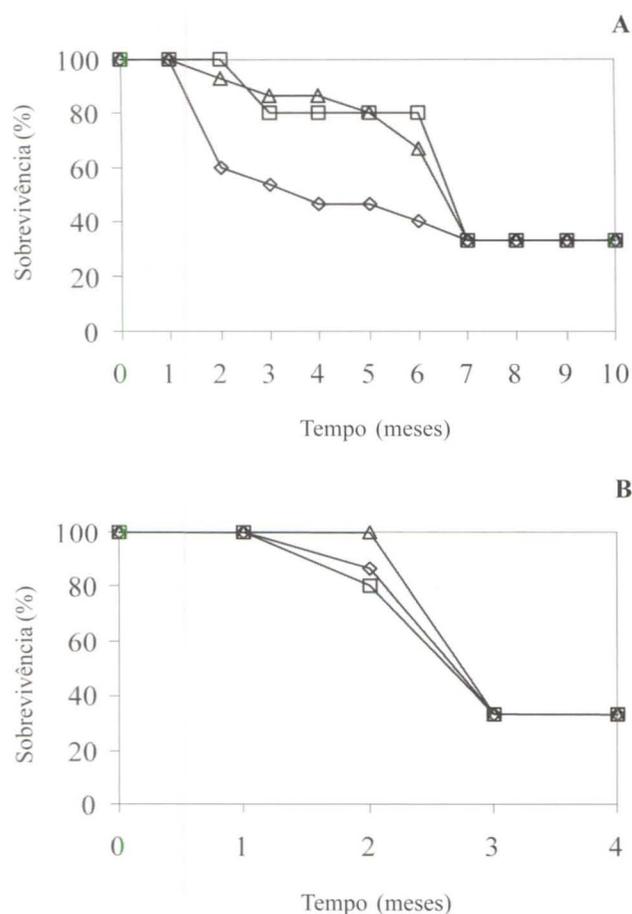


Figura 2. Sobrevivência de plântulas submetidas a fotoperíodos de 10 h, 14 h e 18 h durante dez meses (*Miconia albicans*, A) e quatro meses (*Schizocentron elegans*, B). ◇-10h; □-14h; △-18h.

sensu stricto próxima a Brasília, DF. Os resultados obtidos indicaram que foi muito baixa a sobrevivência das plântulas originadas de sementes germinadas (1 em 40 e 2 em 40, em cada área); já as plântulas com nove meses, transplantadas para as mesmas áreas de cerrado, tiveram melhor sobrevivência (12 em 18 e 7 em 18). Os autores concluíram que o primeiro ano de vida é aparentemente o mais crítico para a sobrevivência de indivíduos dessa espécie e, particularmente, os primeiros meses, mesmo durante a estação chuvosa. Posteriormente, Sasaki & Felipe (1999) verificaram, também em *D. miscolobium*, que as chances de sobrevivência de plântulas emergidas a partir de sementes são ligeiramente maiores quando a insolação é atenuada. Os estudos sobre crescimento de espécies de cerrado sob fotoperíodos controlados não mencionam dados de sobrevivência das plântulas.

Com relação ao crescimento da parte aérea, observa-se em *M. albicans* que o fotoperíodo afetou significativamente o comprimento (altura) das plantas,

sendo o tratamento de 10 h inibitório em relação aos demais (figura 3A). O número de nós, o número de folhas e a área foliar não foram afetados pelo fotoperíodo (figura 3C e D, tabela 1). A partir do sexto mês de cultivo, as plantas apresentaram várias brotações apenas nos fotoperíodos de 14 h e 18 h (R.C. Carreira, observação pessoal), o que deve ter contribuído para o aumento do número total de folhas, ainda que não significativo estatisticamente (figura 3D). As diferenças de crescimento em altura podem ser melhor observadas na figura 3B, em que os dados são apresentados como taxa de crescimento em altura. Observa-se que em fotoperíodo de 10 h essa taxa manteve-se praticamente constante, enquanto em 14 h e 18 h, existe uma fase de crescimento bem definida entre o segundo e o quinto meses de tratamento. O número de nós (figura 3C) refletiu o crescimento em altura das plantas.

As plantas de *S. elegans* comportaram-se diferentemente das de *M. albicans*, crescendo em altura significativamente mais em fotoperíodo de 10 h até os dois meses de cultivo (figura 4A). Com relação à taxa de crescimento em altura (figura 4B), observa-se que no primeiro mês de tratamento houve crescimento semelhante nos três fotoperíodos. Ao final de quatro meses (figura 4A), só foi constatada diferença significativa entre os tratamentos de 10 e 18 h, o fotoperíodo mais curto sendo promotor de crescimento. O mesmo ocorreu em relação ao número total de folhas, após quatro meses (figura 4D). Nenhuma diferença foi constatada entre número de folhas aos dois meses de cultivo e número de nós (figura 4C) nos diferentes fotoperíodos, aos dois e quatro meses. Da mesma forma, a área foliar total das plantas não foi afetada pelo fotoperíodo (tabela 1).

A resposta de crescimento das plantas de cerrado em relação ao fotoperíodo é variável. Em *Bidens gardneri*, herbácea de cerrado, as plantas cresceram mais sob fotoperíodos de 12 h, 14 h e 16 h, do que em fotoperíodos mais curtos ou mais longos (Klein et al.

Tabela 1. Área foliar total (cm²) de plantas de *Miconia albicans* e *Schizocentron elegans* submetidas a fotoperíodos controlados de 10, 14 e 18 h. Letras comparam os diferentes tratamentos em cada espécie, no último mês de avaliação.

	Fotoperíodos		
	10 h	14 h	18 h
<i>M. albicans</i>	15,4 a	18,0 a	11,6 a
<i>S. elegans</i>	384,4 a	507,6 a	467,0 a

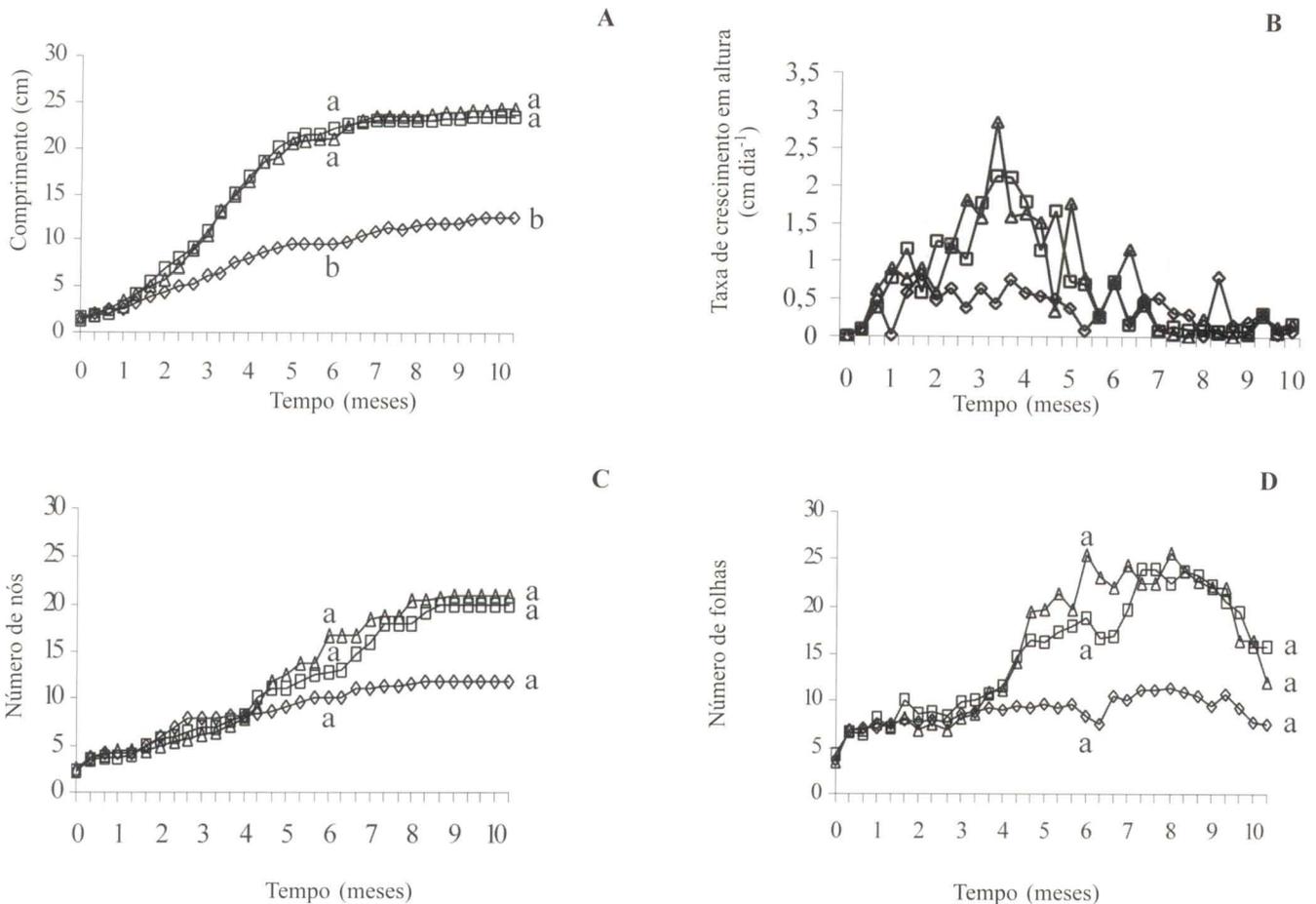


Figura 3. Crescimento de plantas de *Miconia albicans* em fotoperíodos controlados de 10 h, 14 h e 18 h, durante dez meses. A. Comprimento do eixo principal. B. Taxa de crescimento em altura. C. Número de nós. D. Número total de folhas. Letras comparam os diferentes tratamentos no sexto e no 10^o meses de avaliação. ◇-10h; □-14h; △-18h.

1996). Fotoperíodos mais longos favoreceram o crescimento em altura das plantas de *Diplusodon virgatus* (Cesarino et al. 1998), subarbustiva, e de *Viguiera robusta*, uma Asteraceae herbácea perene de cerrado (Ruggiero & Zaidan 1997). O crescimento inicial de algumas arbóreas de cerrado sob fotoperíodos controlados também foi estudado. Em geral, as plantas cresceram mais em fotoperíodos mais longos, como ocorre em *Dalbergia miscolobium* (Sasaki et al. 1996).

Varição do número de folhas, encontrada em *M. albicans* e *S. elegans* durante o crescimento inicial, também foi reportada para plantas jovens de *K. coriacea*, quando transplantadas para o cerrado aos três meses (Nardoto et al. 1998). A proximidade do período da seca, coincidente com fotoperíodos mais curtos e temperaturas mais baixas provocaram evidente diminuição no número de folhas das plantas.

O crescimento inicial das plantas de cerrado é

em geral bastante lento, independente do hábito que apresentam, apesar das espécies herbáceas crescerem relativamente mais rápido.

Após dez meses de cultivo, em condições de casa de vegetação, foi pequeno o crescimento apresentado pelas plantas de *M. albicans* atingindo apenas 25 cm de altura nos tratamentos mais favoráveis. As plantas de *S. elegans* cresceram mais rápido atingindo cerca de 90 cm após quatro meses. Em todos os tratamentos e logo no início do crescimento, ramificações foram observadas em todos os fotoperíodos tendo as plantas apresentado um número total de folhas superior ao de *M. albicans*.

O crescimento inicial lento das plantas de *M. albicans* também deve ser entendido pelo tipo de sementes que as plantas produzem, muito pequenas (< 1 mm), com cotilédones foliáceos, sem reservas que garantam o início do desenvolvimento das plantas jovens, como ocorre em algumas arbóreas de cerrado.

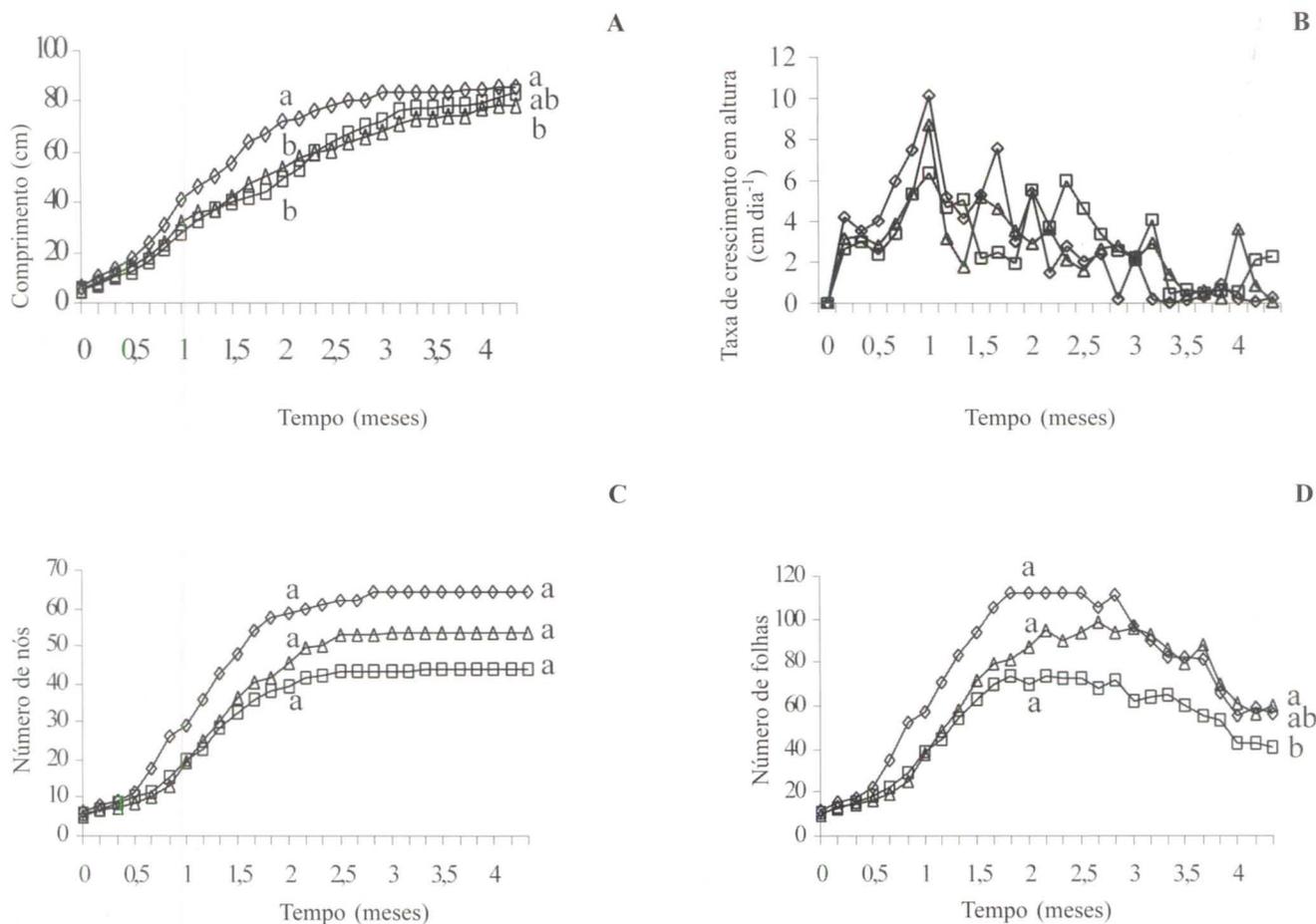


Figura 4. Crescimento de plantas de *Schizocentron elegans* em fotoperíodos controlados de 10 h, 14 h e 18 h, durante quatro meses. A. Comprimento do eixo principal. B. Taxa de crescimento em altura. C. Número total de nós. D. Número total de folhas. Letras comparam os diferentes tratamentos no segundo e no quarto meses de avaliação. ◇-10h; □-14h; △-18h.

As sementes de *S. elegans*, apesar de serem maiores (1 mm), têm o mesmo padrão de comportamento.

A floração foi observada apenas em *S. elegans* após três meses de cultivo, inicialmente nas plantas em fotoperíodo de 10 horas e, a seguir, nas plantas dos outros tratamentos.

Considerando que as sementes de *M. albicans* e *S. elegans* apresentam alta germinabilidade, em torno de 70% e 50%, respectivamente, e suportam armazenamento por mais de um ano sem perda da viabilidade (R.C. Carreira, observação pessoal) e à vista dos dados obtidos no presente estudo, conclui-se que a limitação para o aumento de indivíduos dessas duas espécies no cerrado esteja relacionada à baixa sobrevivência e às características de crescimento inicial das novas plantas, associadas às condições ambientais do cerrado, como estação chuvosa, relativamente curta, com fotoperíodos mais longos e temperaturas altas.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsas: PIBIC/CNPq a R.C. Carreira e Produtividade em Pesquisa a L.B.P. Zaidan. Ao Dr. Gil M. Felipe, pelas sugestões.

Literatura citada

- Arasaki, F.R. & Felipe, G.M.** 1991. Crescimento inicial e conteúdo de açúcares solúveis em *Kielmeyera coriacea*. *Hoehnea* 18: 171-177.
- Barbosa, A.R., Yamamoto, K. & Válio, I.F.M.** 1999. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in cerrado and forest soil under different radiation levels. *Revista Brasileira de Botânica* 22: 275-280.
- Cesarino, F.** 1996. Crescimento de *Vernonia cognata* Less., uma espécie herbácea de cerrado. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 76 p.

- Cesarino, F.** 2002. Bancos de sementes do solo da Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu, em área de cerrado no estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 80 p.
- Cesarino, F., Araújo, J.E. & Zaidan, L.B.P.** 1998. Germinação de sementes e crescimento de plantas de *Diplusodon virgatus* Pohl., Lythaceae. Acta Botanica Brasilica 12: 349-356.
- Franco, A.C., Souza, M.P. & Nardoto, G.B.** 1996. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em áreas de campo sujo e cerrado no D.F. Anais do Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais, 3º Congresso de Ecologia do Brasil, Brasília, pp. 84-92.
- Godoy, S.M.A. & Felipe, G.M.** 1992. Crescimento inicial de *Qualea cordata*, uma árvore dos cerrados. Revista Brasileira de Botânica 15: 23-30.
- Goldenberg, R.** 1994. Estudos sobre a biologia reprodutiva de espécies de Melastomataceae de cerrado em Itirapina, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 88 p.
- Isejima, E.M., Figueiredo-Ribeiro, R.C.L. & Zaidan, L.B.P.** 1991. Fructan composition in adventitious tuberous roots of *Viguiera discolor* Baker (Asteraceae) as influenced by daylength. New Phytologist 119: 149-154.
- Klein, A.L., Zaidan, L.B.P. & Felipe, G.M.** 1996. Interaction between soil and photoperiod on development of *Bidens gardneri* Baker (Asteraceae), a herbaceous species from the Brazilian cerrado. Revista Brasileira de Botânica 19: 1-5.
- Labouriau, L.G., Válio, I.F.M., Salgado-Labouriau, M.L. & Handro, W.** 1963. Nota sobre a germinação de sementes de plantas de cerrado em condições naturais. Revista Brasileira de Biologia 23: 227-237.
- Lorenzi, H. & Souza, H.M.** 1999. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 760 p.
- Martins, A.B., Semir, J., Goldenberg, R. & Martins, F.R.** 1996. O Gênero *Miconia* Ruiz & Pav. Melastomataceae no estado de São Paulo. Acta Botanica Brasilica 10: 267-314.
- Melhem, T.S.** 1975. Desenvolvimento da plântula de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae). Hoehnea 5: 91-121.
- Nardoto, G.B., Souza, M.P. & Franco, A.C.** 1998. Estabelecimento e padrões sazonais de produtividade de *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart. nos cerrados do Planalto Central: efeitos do estresse hídrico e sombreamento. Revista Brasileira de Botânica 21: 313-319.
- Paulilo, M.T. & Felipe, G.M.** 1998. Growth of the shrub-tree flora of the Brazilian cerrados: a review. Tropical Ecology 39: 165-174.
- Paulilo, M.T., Felipe, G.M. & Dale, J.E.** 1993. Crescimento inicial de *Qualea grandiflora*. Revista Brasileira de Botânica 16: 37-46.
- Ruggiero, P.G.C. & Zaidan, L.B.P.** 1997. Estudos de desenvolvimento de *Viguiera robusta* Gardn., uma Asteraceae do cerrado. Revista Brasileira de Botânica 20: 1-9.
- Sasaki, R.M. & Felipe, G.M.** 1999. Estabelecimento de plântulas de *Dalbergia miscolobium* Benth., uma espécie arbórea dos cerrados brasileiros. Tropical Ecology 40: 33-40.
- Sasaki, R.M., Zaidan, L.B.P., Felipe, G.M. & Cesarino, F.** 1996. Efeito de fotoperíodo, tipo de solo e época do ano no crescimento inicial da espécie arbórea do cerrado, *Dalbergia miscolobium*. Revista Brasileira de Botânica 19: 193-201.
- Sasaki, R.M., Rondon, J.N., Zaidan, L.B.P. & Felipe, G.M.** 1999. Number of buried seeds and seedlings emergence in cerradão, cerrado and gallery forest soils at Pedregulho, Itirapina (SP), Brazil. Revista Brasileira de Botânica 22: 147-152.
- Self, G.K.** 1989. Studies of xylopodium formation and early seedling growth in *Kielmeyera coriacea* Mart. PhD Thesis, University of Edinburgh, Edinburgh, 219 p.
- Vianello, R.L. & Alves, A.R.** 1991. Meteorologia básica e aplicações. Imprensa Universitária, Viçosa, 449 p.

