

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *DIPLUSODON VIRGATUS* POHL, LYTHRACEAE

Fabiano Cesarino<sup>1</sup>  
José Eduardo de Araujo<sup>1</sup>  
Lilian B.P. Zaidan<sup>1</sup>

Recebido em 12/01/1999. Aceito em 17/03/1999

**RESUMO** – (Germinação de sementes e crescimento de plantas de *Diplusodon virgatus* Pohl, Lythraceae). Sementes de *D. virgatus* estão presentes no banco de solo de cerrado. Com o objetivo de verificar se esta espécie pode contribuir para a recuperação de áreas de cerrado, foi realizado esse trabalho. A germinação foi verificada em luz e no escuro a 15, 20, 25, 30 e 35°C. Sementes foram armazenadas a 4°C e enterradas em solo de mata e de cerrado por 12 meses, avaliando-se a germinação a 25°C (temperatura ótima) em luz e no escuro. Foi observado o desenvolvimento de plantas em terra de mata e de cerrado nos fotoperíodos de 8, 12, 16 e 20h. Os dados obtidos mostraram que as sementes são fotoblásticas positivas e permaneceram viáveis por pelo menos 12 meses. De modo geral, fotoperíodos mais longos favoreceram o crescimento. A floração só ocorreu nas plantas cultivadas em terra de cerrado, nos fotoperíodos de 12 e 16h. Os resultados permitem indicar a espécie para programas de recuperação de cerrado, por seu crescimento rápido, pouca exigência em termos nutricionais e pelo tempo que as sementes permanecem viáveis no solo.

**Palavras-chave** – cerrado, armazenamento de sementes, desenvolvimento, fotoperíodo

**ABSTRACT** – (Germination of seeds and growth of plants of *Diplusodon virgatus* Pohl, Lythraceae). Seeds of *D. virgatus* are present in the cerrado soil seed bank. The aim of this study was to verify whether this species could be used in recuperation programs of the cerrado areas. The germination of seeds was studied in light and darkness at 15, 20, 25, 30 and 35°C. Seeds were stored at 4°C, and buried in cerrado and forest soils for up to 12 months, with germination being tested. Plants were cultivated in cerrado and forest soils in 8, 12, 16 and 20h photoperiods. Seeds are positively photoblastic and remain viable for at least 12 months the best temperature for germination being 25°C. In general, plants grew better during longer photoperiods. Flowering was observed only in plants growing in the cerrado soil, and at 12h, and 16h photoperiods. Considering the plants grow fast and that the seeds remain viable in the soil for a long period, we can recommend the use of the species for revegetation purposes in the cerrado.

**Key words** – cerrado, seed storage, plant development, photoperiod

<sup>1</sup> Instituto de Botânica, C. Postal 4005, CEP 01061-970, São Paulo, SP, Brasil

## Introdução

Os cerrados constituem um dos ambientes mais ameaçados atualmente, tendo sido grande parte de sua área original substituída por campos para exploração agropecuária, áreas urbanas ou simplesmente para produção de carvão. Torna-se urgente a compreensão dos processos de regeneração nestes ambientes para fins de reposição vegetal e preservação da biodiversidade (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo 1997).

*Diplusodon* é um gênero exclusivamente brasileiro, estando quase todas as suas espécies localizadas nos campos rupestres e arenosos (Koehne 1977). Algumas espécies encontram-se nos bosques de galerias e perto de correntes de água. São plantas heliófitas que suportam queimadas e rebrotam. Têm hábito característico de plantas submetidas a forte desidratação. Este gênero constitui bom exemplo para o estudo da especialização em cerrado (Lourteig 1989). Sua distribuição engloba os Estados de Goiás, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso e São Paulo. É o segundo maior gênero de Lythraceae, com cerca de 74 espécies (Lourteig 1989).

Assumir a reprodução sexuada como a principal forma de ocupação de áreas degradadas de cerrado pela comunidade vegetal adjacente torna o estudo da dinâmica deste bioma necessidade premente, principalmente nos aspectos de seu banco de sementes.

Considerando que sementes de *D. virgatus* estão presentes no banco de solo (observação pessoal), tornam-se importantes os estudos de alguns aspectos ecofisiológicos da germinação e do armazenamento de sementes, bem como do crescimento inicial, visando fornecer informações básicas para projetos de recuperação em áreas degradadas de cerrado.

## Material e métodos

Foram utilizadas sementes de *Diplusodon virgatus* Pohl coletadas em área preservada de cerrado, a Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu (22°18'S e 47°11'W), SP, Brasil. A germinação de sementes recém-coletadas foi observada em câmaras BOD Fanem às temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ), em luz branca contínua (437mW.cm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> na altura das placas) e escuro constante; cada teste consistiu de cinco placas de Petri de 6cm diâm., forradas com duas folhas de papel de filtro Klabin, umedecidas com água destilada, contendo 50 sementes cada uma. O tratamento de escuro foi obtido envolvendo-se as placas em sacos de plástico preto.

A longevidade das sementes no solo foi testada enterrando-se cinco lotes de 500 sementes em sacolas confeccionadas com nylon fino, em solo de cerrado e de mata ciliar, a 10cm de profundidade, na mesma área em que foram coletadas as sementes. Detalhes sobre cada tipo de solo e dados de temperatura e pluviosidade da região podem ser vistos em Sasaki *et al.* (1999a).

As sementes foram enterradas em outubro/1997 e avaliou-se a viabilidade das sementes após 1, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento, através do teste de germinação a 25°C em luz branca contínua e no escuro constante. Em função da disponibilidade de

sementes, foram feitas três réplicas de 50 sementes, acompanhando-se a germinação diariamente, por 10 dias. As sementes que permaneceram no escuro foram examinadas sob luz verde de segurança (Labouriau & Costa 1976). Sementes armazenadas em frascos de vidro tampados e mantidas a 4°C, foram utilizadas como controle, em cada um dos tempos em que foi avaliada a viabilidade no solo.

Para os estudos de crescimento, foram utilizadas plantas de *D. virgatus* oriundas dos testes de germinação de sementes recém-coletadas. O crescimento das plantas se deu em casa de vegetação e nas câmaras para tratamento de fotoperíodo

Os fotoperíodos utilizados foram 8, 12, 16 e 20h, nos quais as primeiras oito horas corresponderam à iluminação natural em casa de vegetação, sendo o restante do tempo complementado em câmaras, com iluminação por lâmpadas fluorescente e incandescente (Ruggiero & Zaidan 1997). Cada tratamento fotoperiódico consistiu de cinco vasos (1dm<sup>3</sup> de capacidade) com duas plantas cada um, em terra de mata do Instituto de Botânica de São Paulo e o mesmo número de plantas para a terra de cerrado de Moji Guaçu, totalizando 10 plantas em cada tipo de solo.

As plantas permaneceram em casa de vegetação por duas semanas antes do início dos tratamentos fotoperiódicos. Nesta ocasião foram feitas as primeiras medidas de altura (do colo à região apical), e número de folhas de cada planta, no eixo principal e nos ramos laterais. Esses procedimentos foram repetidos a partir de então semanalmente, até completar 140 dias de observação.

Os dados de germinação, em percentagem, foram transformados em valor angular antes de se proceder à análise de variância. Devido à perda de algumas plantas, as sete mais longas de cada tratamento tiveram seu crescimento comparado por análise de variância, sendo adotado o nível de 5% de significância. Comparações entre duas médias foram feitas pelo teste t a 5% de probabilidade (Snedecor & Cochran 1989).

## Resultados e discussão

A germinação de sementes recém-coletadas de *D. virgatus* (Fig.1) se deu nas temperaturas entre 20 e 35°C (inclusive), não havendo germinação a 15°C. Várias sementes de espécies de cerrado germinam nessa faixa de temperatura (Felippe & Silva 1984; Felippe 1986; Ruggiero & Zaidan 1997; Cesarino & Zaidan 1998). A 20 e 25°C no escuro, porém, a germinação não chega a 3% até o décimo dia. Portanto, nessas temperaturas, as sementes de *D. virgatus* exibem resposta fotoblástica positiva, como em *Viguiera robusta*, outra espécie de cerrado (Ruggiero & Zaidan 1997). No sexto dia a partir do início da embebição, 50% das sementes em luz a 25°C estão germinadas, havendo pequena alteração desse valor até o décimo dia. Nesta condição, a germinação foi significativamente maior que a 20°C e 35°C.

O armazenamento em solo visa fornecer informações sobre a longevidade das sementes no banco do solo, e o armazenamento a 4°C foi aqui utilizado como controle. Os resultados apresentados na Tab.1 indicam ser possível a essas sementes permanecerem viáveis por pelo menos um ano quando enterradas, quer no solo de cerrado, quer no solo de mata ciliar, tempo esse suficiente para nova produção de sementes, uma vez que as plantas florescem anualmente (observação pessoal).

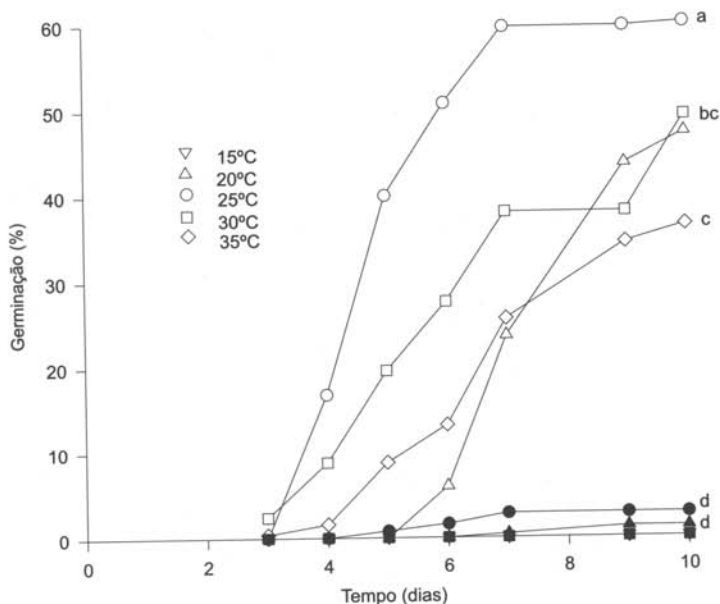


Figura 1. Germinação de sementes recém coletadas de *Diplusodon virgatus* em luz branca contínua (símbolos vazios) e escuro (símbolos cheios), nas temperaturas constantes de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C. Letras indicam diferenças ou semelhanças ao nível de 5% (DMS<sub>Tukey</sub>).

Tabela 1. Germinação (%), em luz branca e escuro contínuos a 25°C, de sementes de *D. virgatus* armazenadas em geladeira (controle), em solo de mata e em solo de cerrado. Letras maiúsculas comparam germinação na luz nas diferentes formas de armazenamento em um mesmo tempo (e entre escuro da mesma forma); letras minúsculas indicam diferenças nos diferentes tempos de armazenamento e apóstrofe indica diferenças entre luz e escuro em um mesmo tempo e condição de armazenamento.

armazenamento		tempo (meses)				
		0	1	3	9	12
geladeira	luz	63,3'	—	—	—	—
	escuro	4,0	—	—	—	—
solo de mata	luz	—	66,7 Aab'	48,7 Ab'	63,3 Aab'	78,7 Aa'
	escuro	—	10,7 Bab	1,3 Bc	6,7 Abc	2,7 Bbc
solo de cerrado	luz	—	52,0 ABA'	47,3 Aa	34,7 Ba'	40,0 Aa'
	escuro	—	26,7 ABA	34,0 Aa	5,3 Ab	11,3 Aab
solo de mata	luz	—	42,7 Aa	24,7 Aa	43,3 ABA'	44,7 Aa'
	escuro	—	40,0 Aa	11,3 Bb	8,7 Ab	12,7 Ab

Sasaki *et al.* (1999a) acompanharam a longevidade de sementes de espécies de leguminosas enterradas artificialmente em solo de mata e de cerrado, na estação seca e na estação chuvosa. Das cinco espécies estudadas por esses autores, apenas as sementes de *Hymenaea courbaryl* var. *stilbocarpa* e de *Peltophorum dubium* suportaram armazenamento por até 11 meses, independente do tipo de solo, mesmo sendo o solo de mata mais úmido que o de cerrado. Os autores creditam este tipo de resposta à presença de uma testa dura, impermeável, nessas sementes, que só germinam após

escarificação. As sementes de *D. virgatus* não necessitam escarificação e permanecem viáveis por pelo menos 12 meses, mesmo quando enterradas na estação chuvosa (outubro), podendo fazer parte do banco de sementes do solo.

A Tab.1 mostra que, em geral, a sensibilidade à luz é mantida pelas sementes ao longo deste período quando enterradas no solo, talvez mesmo como condição de dormência necessária à manutenção de estoque de sementes no solo (Pons 1991; Vázques-Yanes & Orozco-Segovia 1994). Quando o armazenamento é feito a 4°C, o fotoblastismo das sementes também é mantido por pelo menos 12 meses, o que não foi verificado para os aquênios de *Bidens gardneri* que, após seis meses a 4°C germinam tanto na luz como no escuro (Sasaki *et al.* 1999b).

Em relação ao crescimento em altura (Fig. 2), observou-se que fotoperíodos mais longos favoreceram o alongamento dos caules; esse efeito é mais óbvio quando as plantas crescem em terra de mata, provavelmente devido às melhores condições nutricionais desta em relação à terra de cerrado (Arasaki & Felipe 1990; Paulilo & Felipe 1995; Sasaki & Felipe 1998). No entanto, somente no fotoperíodo de 16h foi verificada diferença na altura das plantas em terra de mata e de cerrado. O número médio total de folhas presentes no eixo principal e nos ramos laterais das sete plantas mais altas de cada tratamento no final do experimento (Fig. 3) foi igual nos fotoperíodos testados, em terra de mata. Em terra de cerrado, o tratamento fotoperiódico de 16h afetou negativamente o número de folhas, em relação ao tratamento em 12h.

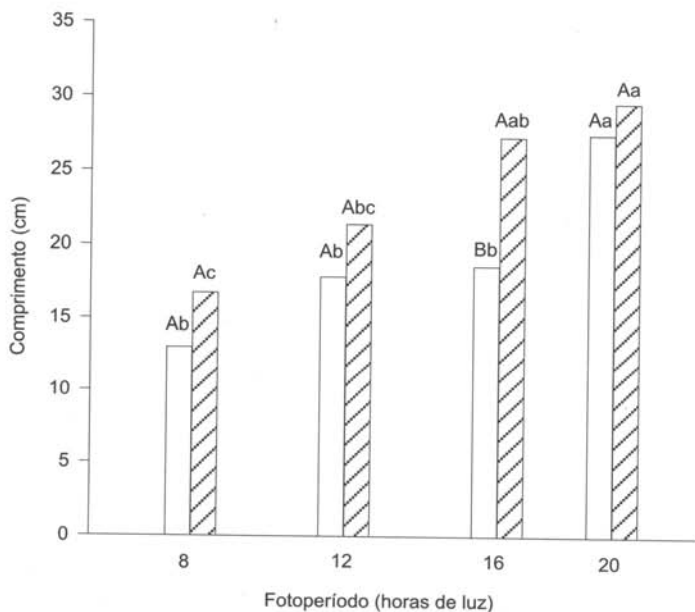


Figura 2. Comprimento do caule em plantas de *Diplusodon virgatus* cultivadas sob 8, 12, 16 e 20h de luz, em terra de cerrado (barras vazias) e de mata (barras hachuradas), 140 dias após o início dos tratamentos fotoperiódicos. Letras maiúsculas comparam terra de mata e cerrado em um mesmo fotoperíodo e letras minúsculas comparam um mesmo tipo de solo em diferentes fotoperíodos.

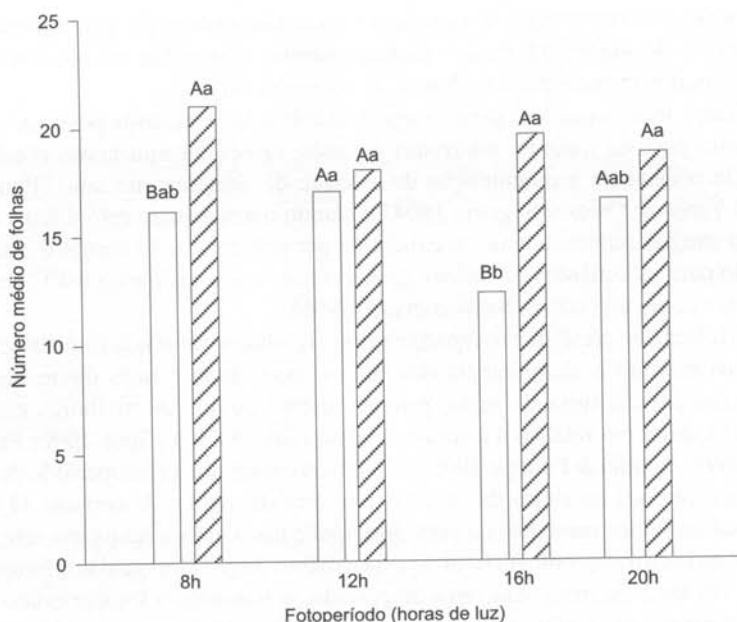


Figura 3. Número médio total (ramo principal e ramos laterais) de folhas em plantas de *Diplusodon virgatus* cultivadas em fotoperíodos de 8, 12, 16 e 20h, por 140 dias, em terra de cerrado (barras vazias) e de mata (barras hachuradas). Letras maiúsculas comparam terra de mata e cerrado em um mesmo fotoperíodo e letras minúsculas comparam um mesmo tipo de solo em diferentes fotoperíodos.

A análise da terra de mata e de cerrado, utilizadas como substratos para crescimento das plantas, mostra que na primeira há níveis mais elevados de matéria orgânica e de nutrientes. Por outro lado, as características físicas desses dois tipos de solo indicam haver maior retenção de água no solo de mata, que é mais argiloso (Sassaki *et al.* 1999b). Estas diferenças poderiam ter afetado o crescimento das plantas de *D. virgatus*. Klein *et al.* (1996) já haviam mencionado que diferenças na composição do solo de mata e de cerrado poderiam afetar o crescimento de plantas de *Bidens gardneri*, espécie herbácea de cerrado. Foi também observado nessa espécie maiores valores de crescimento em altura nos fotoperíodos de 12, 14 e 16h, em terra de mata; já em terra de cerrado, o crescimento é maior quanto mais longo for o fotoperíodo, mostrando haver diferenças na interação fotoperíodo x substrato. *D. virgatus* apresentou comportamento diverso, crescendo melhor nos fotoperíodos mais longos, tanto em terra de cerrado como de mata.

Quando a distribuição das folhas no eixo principal e em todos os ramos da planta (eixo principal + ramos laterais) é analisada separadamente, observa-se que tanto o efeito do substrato (terra de mata) como dos fotoperíodos de 12 e 16h é maior quando se considera as folhas dos ramos laterais das plantas (Fig. 4). Considerando-se que em *D. virgatus* a filotaxia é oposta cruzada, observa-se que o número de folhas no eixo principal das plantas foi semelhante tanto nos dois tipos de substrato, como nos diferentes fotoperíodos. Assim, à semelhança de *B. gardneri* (Klein *et al.* 1996), o crescimento em altura aqui observado (Fig. 3) deve-se a diferenças no comprimento dos entrenós e não ao número de nós.

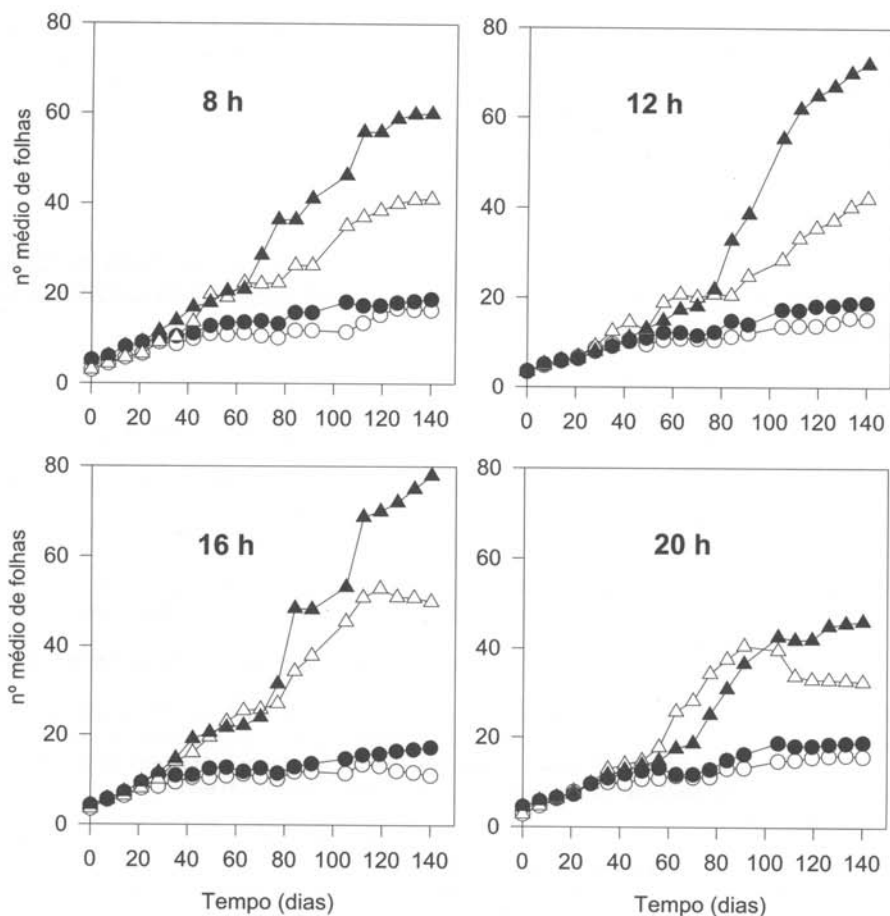


Figura 4. Número médio de folhas em plantas de *Diplusodon virgatus* cultivadas sob fotoperíodos de 8, 12, 16 e 20h. Círculos: eixo principal; triângulos: eixo principal + ramos laterais. Símbolos cheios: terra de mata e símbolos vazios: terra de cerrado.

A floração foi constatada nos fotoperíodos de 12 e 16h e somente nas plantas em terra de cerrado. Apesar de ser reduzido o número de espécies consideradas estenofotoperiódicas (Thomas & Vince-Prue 1997), Klein *et al.* (1992) descreveram este tipo de comportamento para *Bidens gardneri*. Os mesmos tratamentos fotoperiódicos que favoreceram a floração também afetaram positivamente o crescimento em altura das plantas de *B. gardneri* (Klein *et al.* 1996). Em *D. virgatus*, parece não haver relação clara entre fotoperíodos favoráveis ao crescimento vegetativo e floração.

Os resultados obtidos permitem concluir que, em termos de crescimento vegetativo, apenas o número total de folhas das plantas de *D. virgatus* foi favorecido quando melhores condições nutricionais foram oferecidas; no entanto, a floração só ocorreu

nas plantas mantidas em terra de cerrado, indicando ser esta uma espécie bem adaptada a esse ambiente. Como as sementes mantêm-se viáveis por 12 meses quando enterradas no solo, mantendo a sensibilidade à luz e, portanto, fazendo parte do banco do solo por pelo menos um ciclo de vida, e que as plantas têm crescimento rápido, pode-se concluir ser esta espécie passível de utilização em projetos de revegetação de áreas de cerrado.

### Agradecimentos

À CAPES, pela concessão de bolsa de pós-graduação ao primeiro Autor; ao CNPq, pela concessão de bolsa de Aperfeiçoamento ao segundo Autor, e de Produtividade em Pesquisa ao terceiro Autor.

### Referências bibliográficas

- Arasaki, F. R. & Felipe, G. M. 1990. Crescimento inicial de *Kielmeyera coriacea*. *Ciência & Cultura* 42: 249-265.
- Felipe, G. M. & Sousa e Silva, J. C. 1984. Estudos de germinação em espécies do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 157-163.
- Klein, A.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1992. Flowering and heterophylly in *Bidens gardneri* Baker. *Revista Brasileira de Botânica* 15(2): 139-144.
- Klein, A.; 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): 1-15.
- Koehne, E. 1977. Lythraceae. In MARTIUS, VON & EICHLER (Eds.), *Flora Brasiliensis* 13(2): 185-370. Monarchii.
- Lourteig, A. 1989. Lythraceae austro americane. Addenda et corrigenda III. *Bradea* 5(19): 205-242.
- Paulilo, M. T. S. & Felipe, G. M. 1995. Resposta de plântulas de *Qualea grandiflora* Mart., uma espécie arbórea do cerrado, à adição de nutrientes minerais. *Revista Brasileira de Botânica* 18(1): 109-112.
- Pons, T. L. 1991. Induction of dark dormancy in seeds: its importance for the seed bank in the soil. *Functional Ecology* 5: 669-675.
- Ruggiero, P. G. C. & Zaidan, L. B. P. 1997. Estudos de desenvolvimento de *Viguiera robusta* Gardner, uma Asteraceae do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 20(1): 1-9.
- Sasaki, R. M. & Felipe, G. M. 1998. Response of *Dalbergia miscolobium* Benth. seedlings, a cerrado tree species, to mineral nutrient supply. *Revista Brasileira de Botânica* 21(1): 65-72.
- Sasaki, R. M.; Rondon, J. N.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1999a. Longevity of seeds from legume tree species artificially stored in cerrado and forest soils. *Hoehnea* 26: (no prelo)
- Sasaki, R. M.; Rondon, J. N.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1999b. Germination of seeds from herbaceous plants artificially stored in cerrado soil. *Revista Brasileira de Biologia* 59(2): 271-279.
- Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 1997. **Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo**. SMA, Série PROBIO/ SP, São Paulo.
- Snedecor, G. W. & Cochran, W. G. 1967. *Statistical Methods*. Iowa State University Press, Iowa.
- Thomas, B. & Vince-Prue, D. 1997. *Photoperiodism in Plants*. Academic Press, San Diego.
- Vazquez-Yanes, C. & Orozco-Segovia, A. 1994. Signals for seeds to sense and respond to gaps Pp. 209-235. In M. M. Caldwell & R. W. Pearcy (Eds), *Exploitation of environmental heterogeneity by plants: ecophysiological processes above and below ground*. Academic Press, San Diego.