UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DISPERSÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE DO CERRADO: ESTUDO DO CASO DE *Dalbergia miscolobium.*

Denis Lima e Alves

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho - 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DISPERSÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE DO CERRADO: ESTUDO DO CASO DE *Dalbergia miscolobium.*

DENIS LIMA E ALVES

Aprovado pela banca examinadora em 15/07/03. Nota 85,0

Nome e assinatura do Orientador Membro

Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dra. Ana Angélica Almeida Barbosa
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

Simone Mendes da Silva
Nome e assinatura do 2º Membro da Banca

Alexandre Adalardo de Oliveira
Nome e assinatura do 3º Membro da Banca

Uberlândia, 15 de julho de 2003.

Agradecimentos

São tantas as pessoas que passam pela nossa vida durante o curso que, de uma forma ou de outra, influenciam no resultado final desta experiência. Gostaria de agradecer a todos os acadêmicos e professores, de uma forma geral, por suas contribuições pessoais à pessoa que me tornei depois do curso de Ciências Biológicas.

Porém, algumas considerações especiais merecem ser feitas.

Em primeiríssimo lugar, à minha mãe, que, além de me colocar no mundo, sempre me incentivou a ser melhor, fosse de formas digeríveis ou não.

Ao meu pai que me deu todas as oportunidades.

Ao meu orientador, Ivan, que teve tanta paciência com a minha inexperiência, foi amigo sempre que pôde, foi profissional em todos os momentos e, principalmente, compreendeu a minha falta de pique para trabalhos de campo. Ainda estou trabalhando isso, Ivan.

Mas acho que devo agradecer, acima de tudo, aos meu colegas e amigos graduandos. Esses que passam pela gente sem muitas intenções e acabam fazendo de suas passagens, cada um, uma tempestade de experiências. Fausto, Daniela Valéria, Luciana do Carmo, obrigado por existirem.

Agradeço ao Alexandre que, com muitas tardes "desperdiçadas" com tacos de sinuca, me mostrou que é preciso relaxar às vezes para ser um bom profissional e ter sucesso, como ele tem.

À Fabiana de Góis por ter se tornado minha amiga.

Ao pessoal que sempre esteve na sala do Ivan, Cláudio, Simone, Eleonora, Edivane, Maria Inês, Serginho, e outros que, por razão da memória tão gasta, posso não me lembrar, agradeço pelas dicas e exemplos de vida.

À Greice, Márcia e Alice que, embora nunca tenhamos sido amigos próximos, sempre foram exemplos de guerreiras para mim, sem o saber.

Um grande abraço a todos

DISPERSÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE DO CERRADO: ESTUDO DO CASO DE *Dalbergia miscolobium*.

D. L. e ALVES[1], I. SCHIAVINI[2]

RESUMO:

Dalbergia miscolobium Benth. (caviúna ou jacarandá-do-cerrado) é uma espécie muito abundante no Bioma Cerrado e ocorre, principalmente, em cerradão distrófico e cerrado *strictu sensu*. Foi verificada a quantidade de sementes dispersas por uma matriz dessa espécie e a relação entre sementes ruins e boas e a distância do tronco. Um experimento de embebição foi realizado e, em seguida, um outro de germinação em condições de viveiro, para verificar as taxas de germinação em condições semelhantes às naturais. Uma revisão teórica com o foco em germinação de espécies dos cerrados foi compilada, bem como informações teóricas sobre anemocoria no Cerrado também o foram. Do total das sementes coletadas, 46,17% foram consideradas boas e destas, 22,80% caíram dentro da copa e, fora da copa, caíram 77,19%. Das sementes ruins, 47,32% e 52,67%, caíram dentro e fora da copa,respectivamente. Em condições de viveiro, 10,8% das sementes germinaram. À hora ZERO do experimento de embebição, a média dos pesos das sementes era 0,93g e, ao final do experimento, a mesma média foi 2,71g.
Palavras-chave: Dalbergia miscolobium, germinação, dispersão, embebição, cerrado.

ABSTRACT:

Dalbergia miscolobium Benth. (caviúna or jacarandá-do-cerrado) is a very widely distributed species in the brazilian Cerrado, from the State of Ceará to Mato Grosso do Sul and São Paulo. It occours mainly in cerradão distrófico and *strictu sensu* cerrado. The amount of seeds dispersed by a single tree and the relationship between viable seeds and their distance from the parental plant were checked. An experiment of imbibition of water was realized before the experiment of germination, wich was carried out in conditions as natural as possible. A theorical revision focused in germination of seeds of native species from cerrado was made. Among the seeds collected, 46,17% was considered as physically viable and, from this group, 22,80% was found under the crown and, out of the crown's area, the percentage of viable seeds collected was 77,19%. From the group of seeds considered physically not viable, 47,32% and 52,67% were found under and out of the crown's area, respectively. At the experiment of imbibition's ZERO hour, the seeds' mean weight was 0,93 g and, at the end of the experiment, the same aspect was 2,71 g.
Key-words: Dalbergia miscolobium, germination, dispersal, imbibition, cerrado.

Curso de Ciências Biológicas
[1] Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas da UFU.
[2] Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. schiavini@ufu.br.

população é mais afetado pela dispersão do que pelo número de espécies na comunidade, e que o fluxo de propágulos num habitat é que determina o potencial de estabelecimento da população neste local.

A dispersão é vista, geralmente, como uma adaptação para aumentar a probabilidade de sobrevivência da plântula (Augspurger, 1983), removendo a mesma do alcance de fatores de mortalidade, agindo através da densidade ou da distância ou, ainda, de ambos. A probabilidade da semente se tornar uma plântula está relacionada com o sucesso reprodutivo da planta-mãe, e essa mesma probabilidade está sujeita à influência de fatores pré e pós-dispersão, além de que a dispersão de propágulos exerce uma grande influência no fluxo gênico, tamanho e estrutura espacial das populações (Augspurger, 1983). O processo e os agentes de dispersão são essenciais para recuperar, parcialmente, florestas perturbadas às suas condições originais, pois o banco de sementes no solo contém apenas representantes de somente uma pequena parte das espécies da floresta, e estas espécies estão em proporções ao acaso (Pereira, 1997).

Hamilton e May (1977), citados por Ezoe (1998), demonstraram que a dispersão pode evoluir em um ambiente estável para evitar a competição entre indivíduos irmãos. Seus modelos assumem que a dispersão de plântulas é uniformemente distribuída por todo o hábitat, independentemente da distância da planta-mãe ou do custo em mortalidade que essa dispersão pode causar (Ezoe, 1998). A distribuição espacial da dispersão de sementes é tida como uma distribuição normal bi-dimensional, com variância pequena para sementes grandes e alta variância para sementes menores. O tamanho das sementes também afeta a probabilidade de estabelecimento e o número de sementes produzido por um indivíduo (Ezoe, 1998).

A dispersão move plântulas para novas áreas, áreas vagas, ambos os casos ou, ainda, para áreas onde a espécie se adapte melhor. Quanto maior for a distância de dispersão, maior é a

probabilidade de se encontrar uma clareira, onde a luz, que é exigência da maioria das espécies lenhosas tropicais para germinação ou desenvolvimento até a maturidade, está presente (Augspurger, 1983)

As espécies anemocóricas são mais freqüentes nas áreas de cerrado que nas matas de galeria vizinhas. Provavelmente, isso se deve ao fato de que as espécies das matas crescem em ambientes onde o dossel é denso demais para que se permita a entrada de grande quantidade de luz, fazendo com que o crescimento inicial das plântulas dependa do material de reserva da semente, que, por isso, deve ser maior e mais pesada, descartando a possibilidade de ser dispersa pelo vento. A freqüência e o índice de valor de importância das espécies anemocóricas diminuem ao longo do gradiente vegetacional cerrado, cerradão e mata, mas o segundo parâmetro parece decrescer mais rapidamente (Oliveira & Moreira, 1992). Segundo os mesmos autores, não foi verificada diferença significativa na freqüência de espécies anemocóricas nos diferentes habitats da mata de galeria. Entretanto, parece haver uma tendência a um maior número dessas espécies nas margens da mata e na mata seca.

A umidade, por sua vez, dificulta a liberação das sementes (Sharpe & Fields, 1982) e, na estação chuvosa, a dispersão pelo vento fica dependente dos períodos verânicos (Oliveira & Moreira, 1992). A interação entre altura de liberação das sementes e velocidade do vento é um parâmetro importante na eficiência da anemocoria. Quanto maior a altura de liberação da semente, maior o tempo de vôo e maior a possibilidade de ser transportada (Augspurger & Franson, 1987).

Em estudo prático, realizado por Neves (1999), cujo tema foi, além de outro, a dispersão de sementes de *Platypodium elegans*, puderam ser verificadas as variações de alguns fatores que, eventualmente, influenciam na dispersão de sementes de espécies anemocóricas. Por exemplo, a

influência do vento, que, neste caso, não foi muito expressiva, haja vista que "não foi constatada, para o conjunto de matrizes estudadas, uma tendência de dispersão para um dos quadrantes analisados. Em outro estudo, este realizado por Pereira (1997), cujo tema foi a dispersão de espécies arbóreas em formações florestais da estação ecológica do Panga, Uberlândia, pôde ser verificada a importância das espécies anemocóricas nas comunidades estudadas. Em várias fisionomias do Cerrado (Mata de Galeria, Mata Mesófila, Cerradão), as espécies anemocóricas, segundo resultados de Pereira (1997), demonstraram desempenhar um papel importantíssimo nas comunidades, pois que, tanto a quantidade absoluta de espécies quanto o somatório do Índice de Valor de Importância das mesmas, têm, no mínimo, a segunda maior percentagem relativa ao total da fisionomia em questão, perdendo apenas para as espécies zoocóricas. O mesmo estudo verificou que a maioria das espécies anemocóricas da região estudada se enquadra no grupo ecológico das Secundárias Iniciais, o que obedece aos critérios para que a dispersão seja eficiente.

A Germinação no Cerrado

Aqui são revistos vários trabalhos sobre a germinação de algumas espécies do Cerrado. Em sua maioria, os trabalhos foram realizados em laboratório, focando formas mais eficientes de se obter germinação ou, ainda, como otimizar o processo. Foi tomada como referência o ano de 1984, data da publicação de uma revisão de mesmo tema por Felippe e Silva, sendo que os trabalhos consultados para a redação desta monografia foram realizados após essa data.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos com a revisão bibliográfica realizada sobre a germinação de espécies nativas do cerrado. Ao todo, foram consultados 21 artigos científicos que tratavam, especificamente, da germinação da espécie em questão.

Vochysia tucanorum (Vochysiaceae)

Até o 73° dia decorrido após o início do experimento, 93% das sementes germinaram em todos os oito tratamentos utilizados, exceto em alternância de temperaturas de 35°/10° C (62%). As sementes, que não se mostraram fotoblásticas a 25°C, demonstraram maior porcentagem de germinação nessa temperatura, com luz ou escuro contínuos. A luz influenciou mais na germinação à temperatura de 30°C (Barbosa, Yamamoto, Valio, 1999).

Qualea grandiflora (Vochysiaceae)

As sementes foram separadas em duas categorias: as de cor marrom-escuro e as de cor marrom-claro, que eram, segundo o teste do tetrazólio, muito mais viáveis do que as mais escuras. O motivo do grande número de sementes inviáveis (98% das marrom-escuras) não é conhecido. As sementes mais claras apresentaram maiores quantidades de minerais do que as escuras. Porém, as sementes inviáveis continham mais Potássio do que as claras. Ambos os tipos de sementes apresentaram 50% de embebição em 15 minutos. O plateau foi atingido em uma hora. A germinação de sementes intactas foi muito lenta (10% em 20 dias) em comparação com sementes nuas (90% em 12 dias). Não houve diferença significativa entre os tratamentos de claro e escuro. Testes para a presença de inibidores de germinação foram negativos para alface e sementes de *Q. grandiflora* (Felippe,1990).

Cecropia hololeuca, C. pachystachia, C. glazioui (Cecropiaceae)

À luz, a germinação foi relativamente rápida após uma semana de experimentos, estabilizando-se após 4 semanas, assumindo comportamento fotoblástico a 25°C. Nenhuma semente germinou no escuro. Porém, ao alternar temperaturas, *C. hololeuca* e *C. pachystachia*

demonstraram alguma capacidade de germinação no escuro, apesar de mantido o comportamento fotoblástico. Não foi encontrada qualquer relação entre porcentagem de germinação e amplitude de temperaturas. A germinação de *C. glazioui* ocorreu apenas em condição de alternância entre luz e escuro (Valio & Scarpa, 2001).

Solanum gracillimum, S. granuloso-leprosum, S. tabacifolium (Solanaceae)

A germinação se iniciou entre a segunda e a terceira semanas e se estabilizou por volta da sexta semana. Não houve germinação à temperatura constante, tanto no claro quanto no escuro. À temperatura alternada, *S. tabacifolium* apresentou alta porcentagem de germinação em 35°/15°C à condição claro/escuro. Em contrapartida, *S. gracillimum* e *S. granuloso-leprosum* apresentaram resultados positivos à luz em quase todos os pares de temperaturas. *S. gracillimum* e *S. granuloso-leprosum* tiveram sua germinação completamente inibida por luz de baixa razão vermelho: vermelho extremo, enquanto que *S. tabacifolium* não foi influenciada (Valio & Scarpa, 2001).

Solanum lycocarpum (Solanaceae)

Semeadas à 0,5 cm de profundidade, em substrato orgânico e sombrite de 30%, tanto sementes coletadas de frutos maduros quanto as coletadas de fezes de lobo-guará apresentaram mais de 70% de germinação (Monteiro & Ramos, 1996).

Enterolobium contortisiliquum (Mimosaceae)

Sementes foram escarificadas e o porcentual resultante de germinação foi comparado ao de sementes não-escarificadas (testemunha). As sementes escarificas apresentaram germinação superior, emergindo do solo até seis dias antes das testemunhas (Monteiro & Ramos, 1996).

Apresenta semente dura com dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água (Lima, 1954 **apud** Carvalho, 1994) e , às vezes, dormência fisiológica, sem impermeabilidade do tegumento. As sementes apresentam capacidade para germinar antes do aparecimento da dormência, ou seja, quando o teor de umidade da semente é de aproximadamente 22% (Borges et al, 1980 **apud** Carvalho, 1994).

Inga affinis (Mimosaceae)

A presença do arilo atrasa o início da germinação das sementes dessa espécie, que apresentam fotoblastismo neutro. Em todos os ensaios feitos com sementes não submersas, a germinação ultrapassou 90% em 10 dias. A submersão atrasa a germinação e influi no resultado final. A presença da vagem não impede a germinação. A viabilidade das sementes, que é dependente do teor de umidade na mesma e, no caso do gênero Inga está em torno da média de 15 dias à temperatura ambiente, foi, nesse experimento, de, no máximo, 20 dias. A falta de oxigênio influencia no percentual final de germinação de sementes submersas sem arilo, apesa de que esse fato não foi testado. Não foi encontrada diferença significativa entre o comprimento de plântulas controle e o das que cresceram submersas por um mês. Porém, diferenças morfológicas foram encontradas (Lieberg & Joly, 1993).

Inga uruguensis (Mimosaceae)

Sabe-se que sementes de espécies do gênero *Inga* apresentam curto período de viabilidade, o que torna difícil a aplicação de testes de germinação em condições naturais. Barbedo & Cicero 1998 verificaram a eficiência da utilização do teste de condutividade elétrica da solução de imersão das sementes de *I. uruguensis* como argumento para separação de lotes de sementes quanto à qualidade fisiológica. Chegaram à conclusão de que o teste é eficiente ao fornecer dados sobre o potencial germinativo de sementes da espécie em questão (Barbedo & Cicero, 1998).

Piptadenia gonoacantha (Mimosaceae)

A germinação de *P. gonoacantha* foi testada em dois experimentos que visavam avaliá-la durante submersão e após diferentes períodos de submersão. Foi verificado que as sementes desta espécie não tolera condições de submersão no estabelecimento de plântulas. No primeiro experimento, 38% das sementes submersas apresentaram protusão da radícula, porém, todas estavam mortas após nove dias de inundação. Submersão por 15 dias promoveu perda total da germinabilidade, enquanto a porcentagem de germinação do controle foi 64% (Ferreira, Ribeiro, Gomes, 2000).

Os frutos devem ser colhidos quando mudam de coloração, devendo ser abertos em ambiente ventilado, onde são extraídas as sementes. Não há necessidade de quebra de dormência (Carvalho, 1994).

Siphoneugena densiflora (Myrtaceae)

Sementes despolpadas tiveram germinação superior à dos frutos semeados intactos, embora a emergência em ambos os tratamentos ocorrera aos 24 dias após a semeadura (Monteiro & Ramos, 1996).

Talauma ovata (Magnoliaceae)

A emergência ocorreu 15 dias após a semeadura. Foi feito tratamento de retirada do arilo em algumas sementes, o que não promoveu nenhuma diferença significativa na germinação (Monteiro & Ramos, 1996).

Pterodon pubescens (Fabaceae)

O tegumento constitui a principal barreira para a superação da dormência em sementes de sucupira, ficando os tratamentos baseados em escarificação das sementes como os mais eficientes. O mesmo autor também afirma que são ineficientes as substâncias promotoras e reguladoras de crescimento, se forem exógenas, no provesso de superação da dormência (Reis, Arno, Rena, 1985).

Stylosanthes macrocephala (Fabaceae)

Frutos intactos têm baixo potencial de germinação, pois apenas 16,2% das sementes encontradas em 750 frutos foram consideradas viáveis pelo teste do tetrazólio. Foi verificado, também, que sementes claras germinaram muito mais que as escuras. Em condições de luz, as melhores temperaturas constantes para a germinacão foram 20, 25 e 30°C e, no escuro, foram 15, 20, 25 e 30°C. A 5°C, a germinação foi parcialmente inibida. O armazenamento de sementes a 25°C promoveu maior porcentagem de germinação do que a 4°C, por longos períodos. A escarificação dos frutos por água fervente durante 15 e 30 segundos inibiu a germinação das sementes. Entretanto, a escarificação com ácido sulfúrico concentrado não produziu diferenças significativas com relação a sementes dos frutos do controle. Essa escarificação por ácido foi eficiente para separar as sementes dos pericarpos. Quanto ao tratamento com CEPA, as

concentrações que melhor promoveram a germinação foram as de 0,00001 e 0,000001 M (Silva & Felippe, 1984).

Bowdichia virgilioides (Fabaceae)

Foi analisado o número de sementes por fruto e a porcentagem de sementes boas. As sementes foram esterilizadas com hipoclorito de sódio antes que fosse realizado o experimento de germinação, que ocorreu somente após a escarificação mecânica ou química (ácido sulfúrico concentrado por 5, 6 e 7 minutos) das sementes. Sementes escarificadas mecanicamente, apresentaram maior taxa e velocidade de germinação a 15°C em escuro contínuo. A 20, 25 e 30°C, não houve diferença significativa entre luz e escuro. A 35°C, ocorreu uma baixa taxa de germinação e grande parte das sementes apresentou aspecto de podres após 15 dias de experimento. Germinação máxima de 7% para sementes intactas (Paiva & Garcia, 1998).

Dipteryx alata (Fabaceae)

Foram estudados os efeitos de cinco profundidades de semeadura e duas condições de luminosidade na germinação de sementes de *D. alata.* As melhores taxas e velocidades de germinação foram obtidas a profundidades de 1 a 3 centímetros. A média de germinação a 100% de luminosidade foi de 72,8%. Portanto, as sementes de baru devem ser plantadas entre 1 e 3 cm de profundidade em ambiente com 100% de luminosidade (Fonseca, Figueiredo, Silva, 1994).

Os frutos maduros são coletados no chão ou "de vez", sacudindo os galhos da árvore, quando apresentam coloração marrom-escuro. Para obtenção da semente, retira-se a polpa com faca. Os frutos despolpados são quebrados com o auxílio de um torno fixo de oficina mecânica (Carvalho, 1994). Recomenda-se quebrar apenas os frutos cujas sementes sacodem dentro dos mesmos quando balançado, pois, se isto não ocorrer, o fruto não contém semente. Para este

frutos, recomenda-se escarificação em ácido sufúrico 50% durante tempos de seis e doze horas (Albretch, 1993).

Echinolaena inflexa (Poaceae)

Em geral, os valores de germinação para esta espécie foram baixos, tanto no claro quanto no escuro, para unidades de dispersão ou cariopses. Não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos através do teste "t" (Silva, 1985).

Axonopus barbigerus (Poaceae)

Os valores de germinação foram baixos, tanto em condições de iluminação quanto de escuro. Através do teste "t", foi verificada uma diferença significativa entre os valores de germinação de unidades de dispersão e cariopses isoladas nos dois tratamentos (luz e escuro) (Silva, 1985).

Paspalum pilosum (Poaceae)

Os valores de germinação foram baixos, tanto para unidades de dispersão quanto para cariopses isoladas, sendo que não foi encontrada diferença significativa entre tratamentos de claro e escuro, pelo teste "t" (Silva, 1985).

Vellozia flavicans (Velloziaceae)

Pelo teste "t", houve diferença significativa entre os valores alcançados para luz e escuro. Concluiu-se que a semente é fotoblástica positiva a 25°C (Silva, 1985).

Dimorphandra mollis (Caesalpiniaceae)

Foram verificados a existência de uma dormência tegumentar, sua natureza química e o efeito da escarificação mecânica, química e térmica na quebra dessa dormência. A escarificação mecânica foi o tratamento mais eficiente, tanto para embebição, quanto para germinação das sementes. O tratamento com ácido sulfúrico concentrado não causou a ruptura da testa, portanto, não foi significativamente eficiente. Água fervente inviabilizou as sementes, embora tenha causado um aumento drástico na permeabilidade do tegumento (Noleto, Amaral, Ribeiro, 1998).

Copaifera langsdorfii (Caesalpiniaceae)

Sementes foram colocadas para germinar com e sem arilo para que se pudesse verificar se a presença da cumarina do arilo inibe a germinação. Sementes de mata sofreram um maior grau de inibição. A cumarina exógena promoveu a germinação em sementes de mata mas não teve efeito sobre as sementes do cerrado (Polo et al, 1994). O ponto recomendado para a coleta das sementes é quando as mesmas apresentam coloração marrom-escura, ocasião em que se observa menor conteúdo de cumarina nas sementes. Os frutos podem ser coletados com coloração verde, com posterior amadurecimento durante armazenagem. A extração da semente é feita manualmente, devendo-se extrair o arilo e, depois, colocar as sementes para secar (Barbosa et al, 1992 **apud** Carvalho, 1994 e Borges & Borges, 1987 1992 **apud** Carvalho, 1994). Para se conseguir uma boa percentagem de germinação, deve-se submeter as sementes de copaíba a uma lavagem, isto é, pondo-as em recipiente com água durante um período que pode durar até setenta e duas horas ou mais, tendo-se o cuidado de trocar a água até duas vezes por dia (Duarte, 1979 **apud** Carvalho, 1994).

Emmotum nitens (Icacinaceae)

As sementes germinaram após duas semanas no escuro, não havendo germinação de sementes deixadas em condições de luz. Sementes isoladas dos frutos emergiram muito mais rapidamente do que do que plântulas a partir de frutos. A semente é protegida por uma estrutura rígida do fruto, demonstrando que a semeadura desta espécie deve ser feita a alguma profundidade do solo (Sano et al, 1989).

Capítulo II:

Introdução

Caracterização de Dalbergia miscolobium

Dalbergia miscolobium Benth. é uma espécie da família Fabaceae e é conhecida, vulgarmente, como jacarandá-do-cerrado ou caviúna, entre outros nomes. Ocorre, principalmente, em cerradão distrófico e cerrado *strictu sensu*, desde o Ceará e Pará até o Mato Grosso do Sul e São Paulo. A queda das folhas ocorre de Maio a Setembro e há brotação intensa em Agosto. Mede até 12 metros de altura (Almeida *et al*, 1999) e que tem potencial de uso em programas de recomposição de áreas de cerrado (Sassaki & Felippe, 1992 a,b **apud** Sassaki *et al*, 1996). O cerne dessa espécie é belo, de boa qualidade, embora dificilmente se consiga um indivíduo com dimensões satisfatórias para o corte (Rizzini e Mors, 1976). O fruto é um legume samaróide, com aproximadamente 8 cm de comprimento, com a coloração variando de marrom-claro até cinza-escuro, formato oblongo a elíptico, plano-compresso, coriáceo (Almeida *et al*, 1999). É uma espécie com potencial ornamental, devido à coloração de suas folhas e alto potencial madeireiro, no caso de confecção de peças especiais pequenas e artesanato (Heringer, 1947). Através do processo de cocção, pode-se obter tinta preta, usada em tingimento de fios (Mirandola Filho & Mirandola, 1991).

Espécie perenifólia e pioneira, característica do Cerrado (Lorenzi, 1992), possui distribuição agregada (Meirelles e Luiz, 1995). Trata-se de uma árvore que prefere ambientes abertos (Almeida *et al*, 1999), associa-se positivamente com *Erythroxylum tortuosum* (Moura, 1983) e possui crescimento vegetativo (Henriques, 1993).

Características Germinativas

Segundo Lorenzi (1992), as sementes permanecem viáveis por cerca de 4 meses e, segundo Arasaki & Felippe (1986), esse tempo pode chegar a 13 meses. Arasaki, Felippe, Valio (1986) verificaram que esta espécie possui crescimento inicial lento da parte aérea, contrastando com o sistema radicular, o que corrobora dados de Mooney (1972), Chapin (1980), quando verificaram que, em solos deficientes em nutrientes, há um acúmulo maior de matéria na raíz, em comparação com a parte aérea.

A germinação é baixa e inicia-se aproximadamente 25 dias após a semeadura (Heringer, 1947). A luz não afeta a germinação nas temperaturas de 10, 20, 25 e 35°C; a 15 e 30°C, a semente é fotoblástica negativa e a 40°C, fotoblástica positiva. *D. miscolobium* germina na faixa de temperatura que vai de 10 a 40°C, a qual compreende o intervalo de temperatura característico de várias espécies dos cerrados (Arasaki & Felippe, 1987).

Quanto à viabilidade, foram realizados alguns testes (Sassaki & Felippe, 1992b) que puderam verificar o poder germinativo de sementes armazenadas durante vários períodos e em várias condições. Em geral, 90% dos frutos de *D. miscolobium* coletados não apresentam danos externos, como ataque de insetos. Com o tempo de armazenamento (a 4°C), as sementes perdem a viabilidade. Sementes de frutos armazenados por um ano e as de frutos recém-coletados apresentaram alta velocidade de germinação, em comparação com as de frutos armazenados por dois e por cinco anos. Estes resultados estão de acordo com o teste do Tetrazólio, que indicou que uma menor porcentagem de sementes armazenadas por mais tempo (mais que 2 anos) germina (Sassaki & Felippe, 1992b).

Quase todo o processo de embebição das sementes desta espécie ocorre em oito horas. O platô é atingido, estatisticamente, em 5 horas, não havendo aumento da porcentagem de embebição entre 8 e 24 horas após o início do experimento. Portanto, a testa da semente é permeável à água. A embebição do fruto foi sempre, segundo Arasaki & Felippe (1987), estatisticamente, mais lenta que a da semente; a porcentagem de embebição alcançada pela semente após 7 horas só é observada no fruto após 30 horas do início do experimento. A casca do fruto também é permeável à água (Arasaki & Felippe, 1987). Pelo fato de que a velocidade de embebição é maior em sementes de frutos armazenados por 2 e 5 cinco anos, a embebição ocorre mais rapidamente em grupos de sementes que germinam menos (Sassaki & Felippe, 1992). Isso pode ser explicado pelo fato de que sementes armazenadas podem sofrer danos nas membranas, e o reparo para a configuração estável durante a embebição torna-se impossível. Assim, a semente perde os açúcares e os aminoácidos para o meio, comprometendo a germinação (Bewley & Black, 1986 **apud** Sassaki & Felippe, 1992).

Indivíduos jovens de *D. miscolobium,* em crescimento, respondem positivamente ao aumento da incidência de luz diária, promovendo um alongamento do caule e aumento do número de folhas, proporcionando maior área fotossintetizante. Isto seria uma vantagem sobre plantas que crescem em fotoperíodo mais curto. Esta resposta positiva a essa maior incidência de luz pode estar associada aos efeitos de giberelinas, que são conseqüência da exposição das folhas a dias longos (Talon & Zeevaart, 1992 **apud** Sassaki *et al*, 1996). Recebendo de três a cinco horas a mais de luz por dia, as plantas realizam mais fotossíntese e acumulam mais matéria seca (Sassaki *et al*, 1996).

Estudos comparativos realizados com base em experimentos de germinação e crescimento inicial em solos de cerrado e mata mostraram resultados que, praticamente, não diferem entre si.

Esse fato se refere tanto a *D. miscolobium* quanto a outras espécies de cerrado já estudadas. Provavelmente, isso pode ter ocorrido devido à independência das plântulas em relação ao substrato durante a fase inicial do desenvolvimento, quando as mesmas dependem mais das reservas dos cotilédones (Sassaki & Felippe, 1992b). Pelo fato desta espécie ser adaptada à escassez de nutrientes e à alta incidência de radiação solar, fotoperíodos mais longos promovem formação e expansão foliar. No entanto, resultados obtidos por Sassaki *et al* (1996), sugerem que a promoção no alongamento do caule, com 16 horas diárias de luz, seja um efeito fotoperiódico e não uma conseqüência da fotossíntese, uma vez que a massa do caule não é proporcionalmente promovida nesse fotoperíodo.

Quanto à dispersão, *D. miscolobium* é uma espécie que se enquadra perfeitamente nas características citadas no capítulo referente à dispersão de sementes pelo vento, no que se refere à existência, no fruto, de estruturas que caracterizam a síndrome de dispersão anemocórica e, segundo Pereira (1997), em seu estudo de dispersão de espécies arbóreas em uma estação ecológica na cidade de Uberlândia, *D. miscolobium* é uma espécie de dispersão classificada como anemocórica.

Objetivos:

*Obter informações a respeito da dispersão anemocórica a partir de dados coletados em artigos científicos e, neste contexto, situar os dados obtidos com *Dalbergia miscolobium*, coletados no Parque do Sabiá em Uberlândia, MG;

*Obter dados a respeito da germinação de *Dalbergia miscolobium* a partir de experimento realizado em viveiro, utilizando-se as sementes coletadas no item anterior e através de informações de artigos científicos.

*Realizar uma revisão bibliográfica tendo como foco a germinação de espécies vegetais dos cerrados, sendo que essas informações serão utilizadas como contexto no estudo do caso de *D. miscolobium*.

Material e Métodos

Os frutos foram coletados de um indivíduo adulto localizado no Parque do Sabiá, nos meses de Setembro a Novembro de 2001, em Uberlândia, Minas Gerais. Seguindo-se as quatro direções cardeais principais, foram definidas, a cada metro de distância da planta, duas parcelas de 0,25m² de área, em lados opostos da linha definida pela direção cardeal em questão. Seguiu-se coletando frutos até que houvesse nenhum fruto em três parcelas simultâneas, parando aí a coleta.

Posteriormente, o beneficiamento dos frutos foi realizado manualmente e, de acordo com as condições das sementes encontradas, as mesmas foram classificadas em duas categorias: boas e ruins, sendo que, nesta última, ficaram as sementes que apresentaram algum tipo de predação, murchamento, estavam secas ou abortaram. Os frutos também foram classificados em três categorias, sendo elas: frutos sem sementes e frutos com duas sementes e os frutos com uma semente. As sementes ficaram armazenadas em saquinhos de papel, à temperatura ambiente por 8 meses.

Resultados e Discussão

Dispersão

Os quadrantes Sul, Norte, Leste e Oeste forneceram 413, 228, 256 e 288 frutos, respectivamente e, do número total de frutos, que foi de 1187, 3,96 % tinham duas sementes e, 5,14 %, não continham sementes em seu interior.

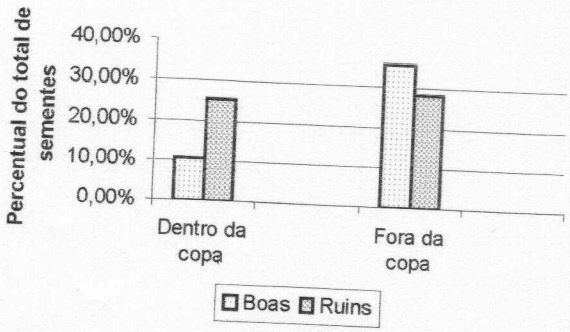


Figura 1. Percentual de sementes encontradas dentro e fora da copa de um indivíduo de *D. miscolobium* no Parque do Sabiá, Uberlândia, MG. Classes de sementes classificadas em Boas e Ruins.

Em todos os quadrantes, o número de sementes encontradas a uma distância maior do que a da cobertura da copa e consideradas boas foi sempre maior do que a quantidade de sementes boas encontradas sob a copa. Em amostras mais próximas ao tronco, foi comum encontrar sementes murchas ou destruídas, enquanto que, em amostras mais distantes, as cascas dos frutos ainda permaneciam quase inteiras, protegendo as sementes. A Figura 1 mostra as porcentagens de sementes boas e ruins encontradas

dentro e fora da copa, com relação ao total de sementes. Nota-se que esse padrão de dispersão enquadra-se no modelo proposto por Janzen (1970), onde foi afirmado que a chance das sementes escaparem da predação por insetos ou fungos aumenta com a distância da planta-mãe. Do total das sementes, 46,17% foram consideradas boas e destas, 22,80% caíram dentro da copa e, fora da copa, caíram 77,19%. Das sementes ruins, 47,32% e 52,67%, caíram dentro e fora da copa, respectivamente

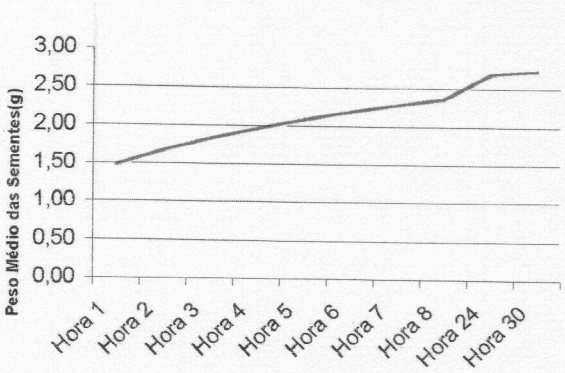


Figura 2. Peso médio das sementes a cada hora do experimento de embebição.

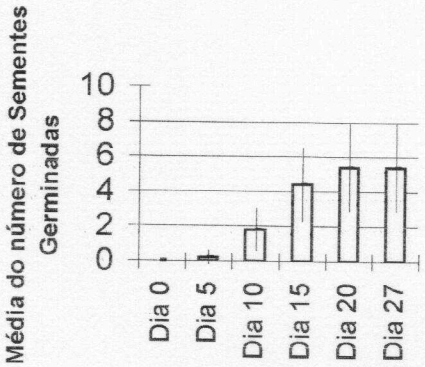


Figura 3. Número de sementes germinadas durante o experimento de germinação e o respectivo desvio padrão.

Embebição

Obteve-se uma embebição mínima de 239,18% na placa 4 e um percentual máximo de 262,92% na placa 3, ao final do experimento, com relação ao peso inicial das sementes. Na Figura 2, podem ser verificados os pesos médios de cada placa de sementes, a cada hora do experimento.

Germinação

De um total de quinhentas sementes, 10,8% germinaram, sendo que, para considerar germinada a semente, deveria ocorrer o rompimento do tegumento pela radícula. Ao início do experimento, uma massa de ar frio e seco se posicionou sobre a região, diminuindo drasticamente a

temperatura do ambiente, o que, provavelmente, diminuiu bastante a velocidade inicial da germinação.

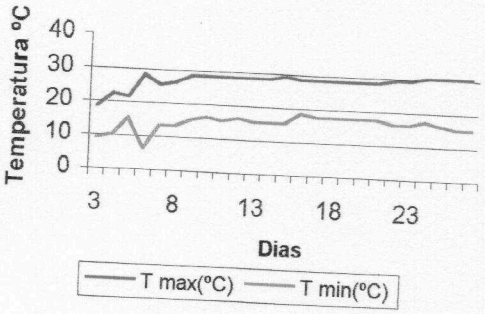


Figura 4. Variação das temperaturas máxima e mínima durante o experimento de germinação.

A germinação se iniciou no quarto dia e, a partir do vigésimo dia, nenhuma semente a mais germinou. Na Figura 3, podem ser verificadas as médias do número de sementes germinadas a cada dia e seus respectivos desvios. Na Figura 4, pode ser verificada a variação das temperaturas máximas e mínimas no decorrer do experimento. Nota-se uma baixa significativa da temperatura mínima ao início do experimento e, alguns dias depois, a mesma se estabilizou entre 15 e 17°C. Durante todo o experimento, a temperatura manteve-se dentro da faixa em que as sementes da maioria das espécies do Cerrado germinam, o que sugere que a baixa porcentagem de germinação verificada neste experimento, em comparação com outros trabalhos citados na revisão bibliográfica (Arasaki & Felippe, 1987), deve-se ao fato de terem sido preservadas, tanto quanto foi possível, as condições naturais de campo, onde as sementes germinam na natureza, embora a época do ano em que o experimento foi realizado não seja a mais apropriada para a semente.

Conclusões

O padrão de dispersão da espécie *Dalbergia miscolobium* enquadra-se perfeitamente no conceito que diz respeito ao escape das sementes, com relação aos efeitos de mortalidade, sejam eles dependentes ou não da distância ou da densidade. Apesar de ter sido encontrado um grande número de sementes ruins fora da área da copa, se for levado em consideração que o sucesso reprodutivo da planta-mãe está relacionado com o estabelecimento de plântulas, ou seja, com a

germinação de sementes boas, percebe-se que o parâmetro mais importante nesse caso é a proporção de sementes *boas* fora da copa, já que é essa categoria de sementes a responsável pelo fluxo gênico da população.

Torna-se evidente, ao comparar experimentos de germinação em laboratório com experimentos realizados em condições semelhantes às do campo, que a germinação das sementes pode estar seriamente comprometida se qualquer das variáveis exigidas para a plena realização deste evento oscilar. De um certo ponto de vista, é difícil trabalhar de forma orientada no isolamento de uma variável apenas, com o intuito de analisar suas influências sobre o fenômeno, no caso, a germinação, e obter dados que tornem possível qualquer inferência a respeito da real situação no campo, já que, nesta situação, todas as variáveis encontram-se agindo simultaneamente.

Referências Bibliográficas

ALBRETCH, J.M.F. Avaliação da influência de tratamentos químicos em frutos de cumbaru (*Dipteryx alata)* na germinação e velocidade de germinação das sementes. *Informativo ABRATES*, v.3, n.3, p.125, 1993.

ALMEIDA, S.P., CAROLYN, E.B.P., SANO, S.M. & RIBEIRO, J.F. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina, DF: EMBRAPA, CPAC, 1998. 464p.

ARASAKI, F.R., FELIPPE, G.M. & VALIO, I.F.M. O crescimento inicial de *Kielmeyera coriacea* e *Dalbergia violacea* em duas estações do ano. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 6, 1986, Campinas, SP. *Programa e Resumos*. Campinas: Sociedade Botânica de São Paulo/UNICAMP, 1986. p.71.

ARASAKI, F.R. & FELIPPE, G.M. Germinação de *Dalbergia violacea*, uma espécie dos cerrados. *Revista brasileira de Biologia*, V.47, n.4, p.457-463, 1987.

AUGSPURGER, C.K. Seed dispersal of the tropical tree, *Platypodium elegans*, and the escape of its seedlings from fungal pathogens. *Journal of Ecology*, V.81, p.759-771, 1983.

AUGSPURGER, C.K. & FRANSON, S.E. Wind dispersal of artificial fruits avrying in mass, area, and morphology. *Ecology*, V.681(1), p.27-42, 1987.

BARBEDO, C.J. & CICERO, S.M. Utilização do teste de condutividade elétrica para previsão do potencial germinativos de sementes de ingá. *Scientia Agricola*, V.55, n.2, p.249-259, 1998.

BARBOSA, A.R., YAMAMOTO, K. & VALIO, I.F.M. 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*, V.22, n.2(suplemento), p.275-280, 1999.

BARBOSA, J.M. & AGUIAR, I.B. & SANTOS, S.R.G. dos. Maturação de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992, São Paulo, *Anais*. São Paulo: Instituto Florestal, 1992, p. 665-674. Publicado na revista do Instituto Florestal, v.4, parte 3, edição especial, 1992.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination.* Plenum Press. New York, 1986.

BORGES, E.E.L. & BORGES, R.C.G. & CÂNDIDO, J.F. & GOMES, J.M. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha-de-negro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.4, n.1, p.9-12, 1982.

BORGES, E.E.L. & BORGES, R.C.G. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. Proveniente de frutos com diferentes graus de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.1, n.3, p.45-47, 1979.

CARVALHO, P.E.R. Espécies Florestais Brasileiras: Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira. EMBRAPA – CNPF/SPI, 1994.

CHAPIN, F.S. The mineral nutrition of the wild plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, V.11, p.233-260, 1980.

DUARTE, A.P. Contribuição ao conhecimento da germinação de algumas espécies florestais, *Rodriguésia,* Rio de Janeiro, v.31, n.48, p.59-68, 1978.

FELIPPE, G.M. *Qualea grandiflora:* the seed and its germination. *Revista brasileira de botânica,* V.13, p.33-37, 1990.

FERREIRA, J.N., RIBEIRO, J.F. & GOMES, A.G. Germinação de sementes de *Piptadenia gonoacantha* MART. em condições de submersão. *Boletim do herbário Ezechias Paulo Heringer,* V.6, p.95-104, 2000.

FONSECA, C.E.L., FIGUEIREDO, S.A. & SILVA, J.A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). *Pesquisa agropecuária brasileira,* V.29, n.4, p. 653-659, 1994.

EZOE, H. Optimal dispersal range an seed size in a stable environment. *Journal theoretical Biology* V.190, p.287-293, 1998.

FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands, Costa Rica. *Journal of Ecology,* V.62, p.881-919, 1974.

HAMILTON, W.D. & MAY, R.M. Dispersal in stable habitat. *Nature,* V.269, p.578-581, 1977.

HARPER, J.L. *Population Biology of Plants.* London, Academic Press.892p.

HENRIQUES, R.P.B. *Organização e estrutura das comunidades vegetais de cerrado em um gradiente topográfico no Brasil Central.* Campinas. Unicamp, 1993. Tese Doutorado. 193p.

HERINGER, E.P. *Contribuição ao conhecimento da flora da Zona da Mata de Minas Gerais.*Rio de Janeiro: Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas, 1947. 186p.

HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics,* V.13, p. 102-228, 1982.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist,* V.104, p.501-528, 1970.

JANZEN, D.H. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *Ann. Missouri Bot.* Gard. V.75, p.105-116, 1988.

LIEBERG,S.A. & JOLY, C.A. *Inga affinis* DC (Mimosaceae): germinação e tolerância de plântulas à submersão. *Revista brasileira de Botânica,* V.16, n. 2, p.175-179, 1993.

LIMA, D.A. de. Contribution to the estudy of the flora of Pernambuco, Brazil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1954, 154p. (Universidade Rural de Pernambuco. Monografia, 1).

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.* Nossa Odessa. Plantarum, 1992. 320p.

MEIRELLES, M.L. & LUIZ, A.J.B. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. *Revista brasileira de Botânica,* V.18,n.2,p.185-189, 1995.

MIRANDOLA FILHO, A. & MIRANDOLA, N.S.A. *Vegetais tintoriais do Brasil Central.* Goiânia. Líder, 1991. 143p.

MONTEIRO, P.P.M. & RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do Cerrado. *Revista Árvore,* V.21, n.2, p.169-174, 1997.

MOONEY, H.A. The carbon balance of plants. *Annual Review of Ecology and Systematics,* V. 3, p. 315-346, 1972.

MOURA, L.C. *Associação interespecífica em um estudo fitossociológico de cerrado sensu strictu (Brasília, DF).* Brasília. Tese Mestrado. Universidade Federal de Brasília, 1983. 179p.

NOLETO, L.G., AMARAL, L.I.V. & RIBEIRO, D.G. Estudos sobre a germinação e dormência em sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. In: CONGRESSO NACIONAL DE

BOTÂNICA, 49, 1998, Salvador, BA. *Anais.* Salvador: SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL/UFBA, 1998. p.181.

OLIVEIRA, P.E.A.M. & MOREIRA, A.G. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. *Revista brasileira de Botânica*, V.15, n.2, p.163-174, 1992.

PAIVA, D.Q. & GARCIA, Q.S. Características germinativas de sementes de *Bowdichia virgilioides* (LEGUMINOSAE). . In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49, 1998, Salvador, BA. *Anais.* Salvador: SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL/UFBA, 1998. p.193.

PEREIRA, K.A.R. Dispersão de sementes arbóreas em formações florestais da estação ecológica do Panga. Uberlândia. Monografia apresentada ao curso de ciências biológicas da Universidade Federal de Uberlândia, 1997. 50p.

PIJL, L, van der. *Principles of dispersal in higher plants.*Berlin.Springer-Verlag, 1982. 215p.

POLO, M., FELIPPE, G.M., VILELA, N.A. & MACHADO, E.R. Efeito do arilo e da cumarina exógena na germinação de *Copaifera langsdorffii* **Desf.** In: PRIMEIRA REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC, 1994, Uberlândia.

REIS, G.G., ARNO, B. & RENA, A.B. Estudos sobre a dormência de sementes de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth): tratamentos para superação de dormência. *Revista Árvore*, V.9, n.1, p.49-57, 1985.

RIZZINI, C.T. & MORS, W.B. *Botânica econômica brasileira.* São Paulo. USP, 1976. 207p.

SANO, S.M., RIBEIRO, J.F., MOREIRA, A.G., SILVA, J.C.S & SILVA, J.A. Fenologia e desenvolvimento inicial das principais espécies lenhosas nativas da região dos cerrados.

SASSAKI, R.M.& FELIPPE, G.M. Viabilidade de sementes de *Dalbergia miscolobium* Bentham (Fabaceae). *Revista brasileira de Botânica* V.15, n.1, p. 1-3, 1992b.

SASSAKI, R.M., ZAIDAN, L.B.P., FELIPPE, G.M. & CESARINO, F. Efeito de fotoperíodo, tipo de solo e época do ano no crescimento inicial da espécie arbórea do cerrado *Dalbergia miscolobium*. *Revista brasileira de Botânica*, V.19, n.2, p.193-201, 1996.

SHARPE, D.M. & FIELDS, D.E. Integrating the effects of climate and seed fall velocities on seed dispersal by wind: a model and application. *Ecological Modelling*, V.17, p.297-310, 1982.

SILVA, J.C.S. Germinação em espécies dos cerrados: *Stylosanthes macrocephala, Axonopus barbigerus, Echinolaena inflexa, Paspalum pilosum* e *Vellozia flavicans*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, 1985, CURTIBA, PR. *Anais*. Brasília: IBAMA, 1990.V.1.

SILVA, J.C.S. & FELIPPE, G.M. Germination of *Stylosantes macrocephala*. *Revista brasileira de Botânica*, V.9, p.263-268, 1986.

TALON, M. & ZEEVAART, J.A.D. Stem elongation and changes in the levels of gibberellins in shoot tipos induced by differential photoperiodic treatments in the long day plant *Silene armeria*. *Planta*, V.188, p.457-461.

VALIO, I.F.M. & SCARPA, F.M. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. *Revista brasileira de Botânica*, V.24, n.1, p.79-84, 2001.

WILKANDER, T. Mecanismos de dispersion de diasporas de una selva decidua en Venezuela. Biotropica, V.16, p.276-283, 1984.