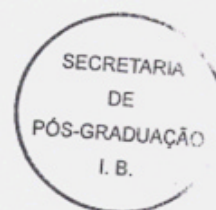


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



JOSIMARA NOLASCO RONDON

**Autoecologia de *Bauhinia holophylla* Steud. (Leguminosae-  
Caesalpinioideae), na Reserva Biológica e Estação Experimental  
de Moji Guaçu, SP.**

|                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Este exemplar corresponde à redação final<br>da tese defendida pelo(a) candidato (a)<br><u>Josimara Nolasco Rondon</u><br><u>Lilian B. Zaidan</u><br>e aprovada pela Comissão Julgadora. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tese apresentada ao Instituto de Biologia  
para a obtenção do Título de Doutor em  
Biologia Vegetal.

Orientador: Dra. Lilian Beatriz Penteado Zaidan

Co-orientador: Dr. Marcos Pereira Marinho Aidar

2006

30  
TVVunyp

0815  
23-06

X  
00  
12/06

393203

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

**R668a**

Rondon, Josimara Nolasco  
Autoecologia de *Bauhinia holophylla* Steud.  
(Leguminosae – Caesalpimioideae) na Reserva Biológica  
e Estação Experimental de Moji-Guaçu, S.P. / Josimara  
Nolasco Rondon. -- Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientadora: Lílian Beatriz Penteado Zaidan.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de  
Campinas, Instituto de Biologia.

1. Bauhinia. 2. Fenologia vegetal. 3.  
Fotoperiodismo vegetal. I. Zaidan, Lílian Beatriz  
Penteado. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Instituto de Biologia. III. Título.

(rcdt/ib)

**Título em inglês:** Autoecology of *Bauhinia holophylla* Steud. (Leguminosae –  
Caesalpimioideae) at the Reserva Biológica and Estação Experimental de Moji-Guaçu, S.P.

**Palavras-chave em inglês:** Bauhinia; Plant phenology; Plant photoperiodism.

**Área de concentração:** Biologia Vegetal.

**Titulação:** Doutora em Biologia Vegetal.

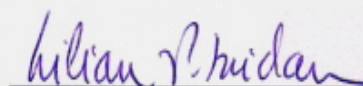
**Banca examinadora:** Lílian Beatriz Penteado Zaidan, Cláudia Regina Baptista Haddad;  
Luciana Alves; Sérgio Gandolfi.

**Data da defesa:** 24/02/2006.

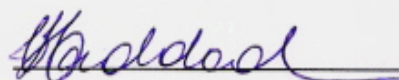
**Data da defesa: 24 de fevereiro de 2006**

**BANCA EXAMINADORA**

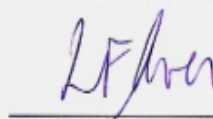
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lilian Beatriz Penteado Zaidan



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Regina Baptista Haddad



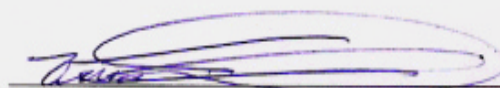
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Ferreira Alves



Prof. Dr. Massanori Takaki



Prof. Dr. Victor José Mendes Cardoso



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leonor Patrícia Cerdeira Morelato

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Goulart de Azevedo  
Tozzi

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Luiz Mauro Barbosa

\_\_\_\_\_

*Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu:*

*Há tempo de nascer e tempo de morrer;  
Tempo de plantar e tempo de arrancar o que se plantou;  
Tempo de matar e tempo de curar;  
Tempo de derrubar e tempo de edificar;  
Tempo de chorar e tempo de rir;  
Tempo de prantear e tempo de saltar;  
Tempo de espalhar pedras e tempo de ajuntar pedras;  
Tempo de abraçar e tempo de afastar-se de abraço;  
Tempo de buscar e tempo de perder;  
Tempo de guardar e tempo de jogar fora;  
Tempo de rasgar e tempo de costurar;  
Tempo de permanecer calado e tempo de falar;  
Tempo de amar e tempo de se aborrecer;  
Tempo de guerra e tempo de paz.*

Eclesiastes 3:1-8

Dedico aos meus pais **José Henrique Pereira Rondon e Macimira Nolasco Rondon**, pelo amor que me foi confiado, pelo encorajamento na superação de barreiras e pelas mãos que constantemente me sustentam.

## ***AGRADECIMENTOS***

- Ao CNPq pela concessão de 42 meses de bolsa de Doutorado.
- À Dra. Lilian Beatriz Penteado Zaidan pela orientação, confiança, respeito, amizade, consideração, oportunidade, paciência e pela confiança no meu trabalho. Obrigada por ter me dado a oportunidade de estagiar no Instituto de Botânica de 1996 a 2006 sob sua orientação, pois foi um longo período de aprendizagem e reconhecimento.
- Ao Dr. Marcos Pereira Marinho Aidar pela co-orientação, pela leitura crítica da tese, pelas sugestões, correções, discussões e pela oportunidade de me deixar “alçar vôos” nos experimentos de tese em campo.
- Às Dra. Luciana Alves e Dra. Cláudia Haddad pela discussão minuciosa dos resultados, revisão crítica e sugestões enriquecedoras feitas durante a análise prévia da tese.
- Ao Professor Dr. Sergius Gandolfi pelas valiosas sugestões na análise prévia da tese.
- Aos meus pais José Henrique Pereira Rondon e Macimira Nolasco Rondon pelo apoio financeiro nos meses finais de tese, pelo carinho e amor... sempre torcendo para um final feliz de tese e por acreditarem em mim. Agradeço a compreensão pela minha ausência necessária...Prometo estar presente na família daqui pra frente.
- À MsC. Rosana C. Carreira, pela amizade, consideração, respeito, carinho, valiosos conselhos, por me ouvir durante horas e horas, por compartilhar comigo, as alegrias, as vitórias, os cansaços e algumas tristezas. Agradeço o auxílio em várias viagens a campo, ajuda nas marcações das folhas, na localização das plantas jovens de *B. holophylla*, entre muitos outros auxílios. Fica aqui registrada a minha gratidão e amizade.
- Às funcionárias Sirlei Aparecida Cardoso e Helena Leite Cirilo pela amizade, conselhos, carinho e compreensão de mães, auxílio em campo e agradável companhia do dia a dia.
- Ao funcionário Lauro Borges Quaresma dos Santos pelos consertos do computador, pelos N back ups da tese, pela amizade valiosa e auxílio em algumas viagens a campo. Agradeço também a valorosa e fiel amizade.
- Ao funcionário Célio Dal Seno, chefe da Seção Patrimonial pela ansiosidade para a árdua tarefa de escavar exaustivamente extensões enormes no cerrado, verdadeiro armadilha para a retirada de fragmentos de raiz de *Bauhinia*. E valiosa amizade.

- Ao funcionário da Seção Patrimonial, Sr. Davi, pela ajuda nas trocas de lâmpadas e reatores das câmaras de germinação e das câmaras de fotoperíodo e pela amizade.
- A secretárias da Pós Graduação em Biologia Vegetal da UNICAMP, Maria Roseli, Nilvana, Célia, Silvia Helena, Rejane Aranha, Josênia e Elcio, pela atenção com os documentos de pós graduação, carinho, respeito, consideração e amizade.
- As funcionárias Maria Aparecida e Ana Alice no auxílio às documentações de autorização de viagens à campo e material para impressão quando urgente. À Mari pela ajuda com o material de laboratório, localização dos técnicos de assistência técnica desaparecidos e auxílio nos orçamentos de consertos de equipamentos.
- Ao funcionário Aliomar (Mazinho) nosso pé de chumbo no volante rumo à fazenda Campininha, agradeço a paciência, a amizade e a ajuda sempre bem vinda no trabalho de campo. Você sempre nos acompanha do início até o final da tese, tanto de carro como no trabalho de campo.
- Aos funcionários da Seção de Sub-frota do Instituto de Botânica, José Roberto Moreli, Luiz Gustavo Zanqueta, e Geraldinho pela amizade e pilotagem rumo à Fazenda Campininha e ao S. João pela documentação para viagem, abastecimento em geral e café após almoço.
- Aos amigos Dra. Maria Cláudia Marx Young (IBt) Dr. Paulo Roberto Moreno Hihororovik (IQ/USP) pela amizade, conselhos e momentos preciosos e agradabilíssimos em campo de cerrado (Itirapina e Moji Guaçu) e na Mata Atlântica (Paranapiacaba e Ilha do Cardoso). Com direito a um inesquecível presente de natal em 2003.....(Ilha do Cardoso) !!!!
- À Dra. Márcia Débora dos Santos, a MsC. Vanessa Rebo uças dos Santos, Mari Yonashiro, MsC. Ana Maria Baroni, Dra. Elizete Anunciação, Dra. Ana Maria Silva, pela amizade, consideração, apoio e alegrias na hora do desespero de todas...
- À Dra. Lurdes do Amaral (Instituto de Botânica-UNB) pelo ensino, auxílio e paciência nas extrações, dosagens e análises qualitativas em HPLC de carboidratos de sementes de *B. holophylla* no laboratório da Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas. Vamos publicar esses dados hein !
- Aos bravos estagiários da Seção de Fisiologia: Kely Simões, Débora Agripino, Aline Cavalari, Patrícia Pinho, Clóvis Oliveira (C1), Claudinha, Giovanna, Fabiana Leone, João Godoy, Patrícia Gaya, Maitê, Amanda Asega, Amanda Souza 1, Amanda Souza 2, César Gustavo, Marina Martins, Mauro Marabesi, Denise, Paola, Vanessa Oliveira, Flávio, Ricardo, Fernanda, Felipe, Márcio, Naiara, Naira, Fabiano, César, Fábio, Tatiana, Ludmila, Rodrigo e Sabrina, pela amizade, carinho e convivência.

- Às meninas da xerox, Rosalina, Sirléia e Maria, pelo incansável trabalho do dia a dia e milhares de cópias de artigos para nós, estagiários e alunos da Pós Graduação.
- À Irene, funcionária da Secretaria da Agricultura pelo material fotocopiado e encadernado, pela amizade, carinho e consideração sempre.
- Aos funcionários da biblioteca do Instituto de Botânica, Maria Helena, Helena, Sueli, Neide, D. Cora e Jeferson pelo auxílio na ‘caça’ aos livros e revistas científicas, sempre se esmerando na qualidade no atendimento ao público. E pela amizade e consideração.
- Ao PqC. Dr. Marcos Meca Pinto por autorizar o trabalho de campo dentro da RBEE de Moji Guaçu e tornar possível a utilização do alojamento para a hospedagem dos alunos.
- Ao Sr. Paulo, Samuel, funcionários da Fazenda Campininha (RBEE de Moji Guaçu) pelo auxílio na coleta de frutos de *Bauhinia* para estudos biométricos e pela amizade. Ao Sr. Dorvalino e Sr. Samuel pelo auxílio da marcação das parcelas na área de estudo e pela amizade. Ao Sr. Adão pelo auxílio no alojamento da fazenda Campininha e pela amizade. À Mara e Ana Lúcia pelo almoço na fazenda Campininha e pela amizade.
- Ao Olavo Soares pela doce companhia, nas alegrias e nas tristezas.... amor e compreensão.
- Aos pesquisadores da Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas pela valiosa experiência da convivência, amizade, respeito, consideração e admiração.
- Aos demais funcionários e pesquisadores do Instituto de Botânica que colaboraram indiretamente neste trabalho.
- A todos os corajosos alunos de Pós Graduação que moram no alojamento do Instituto de Botânica, que abandonaram suas casas, seus familiares, sua cidade natal, em nome da ciência.

## RESUMO

Uma população de *Bauhinia holophylla* Steud. localizada no cerrado *sensu stricto* da Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu (RBEE de Moji Guaçu) foi estudada quanto a sua fenologia reprodutiva, expectativa de vida foliar, predação de sementes, germinação, fotoperíodo e regeneração natural. O padrão de distribuição da população adulta e jovem de *B. holophylla*, na área estudada é do tipo agregado. A população jovem e adulta de *B. holophylla* na RBEE de Moji Guaçu pode ser considerada juvenil, concentrando a maioria dos indivíduos nas primeiras classes de crescimento em altura e diâmetro. A expectativa média de vida da folha no primeiro ano de estudo foi de 8,2 meses, enquanto no segundo ano foi de 7,6 meses. A produtividade primária da fração folhas de 21 plantas de *B. holophylla* amostradas foi mais intensa nos meses de julho a agosto, durante o período de estudo (dois anos), portanto, durante a estação seca. A fração flores e botões esteve associada ao período da estação chuvosa, com produção maior nos meses de novembro a janeiro. A mortalidade foliar coincidiu com o período de menor precipitação na estação seca. A queda total das coortes foliares ocorreu ao mesmo tempo, na estação seca, estando a presença da folha durante a estação chuvosa, relacionada à produção de fotoassimilados para a planta, que serão usados na reprodução e/ou armazenados como amido no xilopódio. Plantas de *B. holophylla* apresentaram maior altura e diâmetro caulinar, e maior número de folhas nos tratamentos fotoperiódicos de 16 e 20 horas que nos tratamentos de 8 e 12 horas. A predação de sementes é uma das principais causas da inexistência de plântulas no cerrado. Contudo, a regeneração natural não está comprometida devido à presença do xilopódio. As sementes de *B. holophylla* são neutras à luz para a germinação e germinam em uma faixa ampla de temperatura. A permanência efêmera de sementes de *B. holophylla* no banco de sementes do solo de cerrado deve-se muito provavelmente à neutralidade à luz e velocidade de germinação alta em temperaturas na faixa de 25°C a 30°C. Práticas de manejo na RBEE de Moji Guaçu a partir do controle de larvas e de insetos predadores são fundamentais para aumentar a produção de sementes sadias de *B. holophylla*. Investigações sobre auto-ecologia, serapilheira, fenologia reprodutiva e dinâmica populacional devem ser propostas para espécies do Cerrado. Essas investigações podem auxiliar nos programas de recuperação de áreas remanescentes de cerrado e constituem modelos para estudos de populações de espécies vegetais do cerrado.

## ABSTRACT

A population of *Bauhinia holophylla* located at a cerrado area in the Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu was studied in relation to reproductive phenology, leaf life span, seed predation, seed germination and aspects of plant regeneration. The distribution pattern of the juvenile and adult population is considered aggregated. This population can be considered on the juvenile stage, due to, the greater number of plants concentrate in to the first size classes (height and diameter). The mean leaf life span was 8.2 months in the first year and 7.6 months in the second year. The primary productivity of leaves was more intense, during dry season (July-August). Leaf mortality with the period of the minor precipitation registered (dry season). Flower and bud production was associated to the wet season. Leaf fall occurred during dry season. The new leaves could guarantee the production of photoassimilates that would be utilized by all plant organs in their metabolic activities and as a reserve carbohydrate stored in the xylopodium as starch. Higher stems and stem diameter and leaf number in plants were observed in the photoperiodic treatments of 16h and 20 hours (long days) than in plants maintained in 8h and 12 hours (short days). Seeds predation is the principal cause of inexistence of seedlings in that the cerrado area. However, plant regeneration is provided by xylopodium. The seed is neutral to light for germination at the temperature range of 20°C to 35°C. Germination speed germination at 25°C in the dark was higher than under light. The ephemeral permanence of the seeds of *B. holophylla* in the cerrado soil seed bank, is probably due to neutrality of light and their fast germination at 25°C-30°C. Thus, management polices at the Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu to decrease larvae and predator insects are fundamental to enlarge the production of healthy seeds of *B. holophylla*. Investigation on auto-ecology, litter and reproductive phenology, may give important information about of species occurring in the Cerrado. Investigations can support recuperation programmes of remnant cerrado areas and constitute model to study populations of plants species the Cerrado.

## ÍNDICE

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>             | <b>v</b>    |
| <b>RESUMO.....</b>                     | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                   | <b>ix</b>   |
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>                 | <b>1</b>    |
| <b>OBJETIVOS.....</b>                  | <b>9</b>    |
| <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>         | <b>10</b>   |
| <b>RESULTADOS.....</b>                 | <b>16</b>   |
| <b>DISCUSSÃO.....</b>                  | <b>46</b>   |
| <b>CONCLUSÃO.....</b>                  | <b>59</b>   |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>60</b>   |

## INTRODUÇÃO

A época em que acontecem os eventos reprodutivos nas plantas é determinante para o sucesso da população, ao assegurar a sobrevivência e o estabelecimento dos indivíduos jovens (Ferraz *et al.*, 1999).

Os indivíduos podem apresentar três tipos de padrão espacial, que podem ser aleatório, regular ou agregado. O padrão aleatório ocorre quando há igual probabilidade de um indivíduo ocupar qualquer ponto no espaço, independentemente da ocorrência de outros. O padrão uniforme ou regular ocorre quando os indivíduos são mais regularmente espaçados do que o esperado ao acaso. Ocorre quando o indivíduo tende a evitar todos os outros indivíduos, ou quando há mortalidade de indivíduos muito próximos uns dos outros (Begon *et al.*, 1996a). No padrão agregado, há tendência de atração dos indivíduos a certos sítios do ambiente ou a presença do indivíduo atrai outro próximo a ele, ou seja, os indivíduos estão mais próximos entre si do que ao acaso (Begon *et al.*, 1996a).

A distribuição espacial dos indivíduos de uma espécie em uma comunidade é fundamental para o entendimento da dinâmica de populações vegetais (Hay *et al.*, 2000), uma vez que os processos que contribuem para o padrão espacial podem ser considerados tanto intrínsecos à espécie (reprodutivo, social, coativo), quanto extrínsecos (vetorial); estes últimos referem-se a elementos resultantes de forças ambientais externas, como vento, intensidade luminosa e condições edáficas (Nascimento *et al.*, 2002).

A partir de distribuições de tamanhos dos indivíduos de uma população podem-se obter informações sobre a capacidade de regeneração da população ou sobre a ocorrência de perturbações anteriores no local de estudo. Essas são medidas importantes para o entendimento da influência de fatores ambientais sobre as espécies vegetais (Harper, 1977; Peters, 1996) e para predições sobre a produção florestal (Felfili & Silva Júnior, 1988).

Assim, a estrutura e o tamanho da população é o resultado da ação de forças bióticas e abióticas (Hutchings, 1986); como fatores abióticos, citam-se a intensidade e qualidade de luz, a disponibilidade de nutrientes e de água e a textura de solo e, entre as forças bióticas, os processos de competição e de predação por herbívoros e patógenos (Clark & Clark, 1987).

Webb *et al.* (1972) observaram um padrão de crescimento inicial lento de indivíduos, associado à reprodução freqüente. Sabe-se que os padrões encontrados em florestas diferem um pouco do que ocorre no cerrado.

Knight (1975) descreveu cinco padrões de estrutura de tamanho a partir de estudos realizados na Ilha do Barro Colorado, Panamá. Um dos padrões idealizados pelo autor mostra haver espécies com

grande número de indivíduos nas menores classes de tamanho e alguns indivíduos grandes adultos, e nenhuma planta nas classes intermediárias de crescimento.

Nos trópicos, fatores climáticos e interações entre espécies estão frequentemente associados com a sazonalidade dos eventos fenológicos das plantas, tanto no nível de comunidade (Frankie *et al.*, 1974; Morellato *et al.*, 2000; Justiniano & Fredericksen, 2000; Bencke & Morellato 2002), quanto de espécie (Gomez & Fournier, 1996; Almeida & Alves, 2000; Pedroni *et al.*, 2002).

A sazonalidade, o periodismo e o sincronismo também têm sido uma constante preocupação nos estudos fenológicos (Janzen, 1967), assim como herbivoria, citada como provável agente de pressão evolutiva na ecologia de algumas espécies (Harper, 1968), a polinização e a dispersão de propágulos pela fauna (Mantovani & Martins, 1988; Begon *et al.*, 1996b).

Existe uma grande variação na terminologia empregada em trabalhos fenológicos nas savanas em geral e em particular no cerrado. Competição por luz, nutrientes, polinizadores e dispersores provocariam diferenciação entre os períodos mais oportunos, nas diferentes etapas fenológicas (Sarmiento & Monasterio, 1983). Mediante estudos fenológicos, é possível prever a época de reprodução, deciduidade e ciclo de crescimento vegetativo, parâmetros que podem ser utilizados para o manejo adequado da flora (Ribeiro & Castro, 1986). São quatro as principais fenofases consideradas na maioria dos estudos em plantas: queda de folhas, folhas novas, floração e frutificação.

A fenologia reprodutiva em espécies pode ser sincrônica ou não, dependendo da espécie, do hábito apresentado e do tipo de bioma ocupado por essa espécie, conforme alguns exemplos a seguir:

*Amaioua guianensis* (Rubiaceae), uma espécie supra-anual com crescimento contínuo; floração no início da estação seca e frutificação do final da estação chuvosa até o final da estação seca, com sincronismo entre indivíduos. *Copaifera langsdorffii* (Leguminosae-Caesalpinioideae) também é supra-anual quanto à reprodução e caducifolia com perda parcial de folhas na estação seca. Em *Miconia pepericarpa* (Melastomataceae), as plantas florescem na estação chuvosa, com a frutificação iniciando-se no final desse período e estendendo-se até a estação seca, com reprodução anual e sub-anual. A floração em *Xylopia brasiliensis* (Annonaceae) inicia-se após as primeiras chuvas, seguindo-se um longo período de frutificação que começa no final da estação chuvosa e estende-se pela estação seca. A espécie apresenta padrão anual de reprodução (Dias & Oliveira Filho, 1996).

A fenologia de *Centrolobium tomentosum* Guill. Ex Benth. (Fabaceae) indica um pronunciado comportamento sazonal, caracterizado pela floração no verão e deciduidade e dispersão de frutos durante o inverno (Aidar & Joly, 2003).

Algumas espécies, como *Miconia pseudonervosa* Cogn., apresentam frutos imaturos por longo período de tempo, com a maturação variando dentro e entre indivíduos; em *Talauma ovata* St. Hill., os frutos imaturos permanecem por um período maior de tempo na planta, mas com maturação rápida e simultânea no mesmo indivíduo, enquanto em *Tococa formicaria* Mart. e *Miconia chamissois* Naud., é relativamente curto o período de frutificação, porém com maturação não simultânea dentro do mesmo indivíduo; *Vochysia pyramidalis* Mart. apresenta padrão de dispersão anemocórico com formação e maturação rápida dos frutos (Antunes & Ribeiro, 1999).

Algumas plantas iniciam a produção de flores estimuladas pela variação na duração da irradiação solar (Wright & van Schaik, 1994) e dispersam suas sementes no final da estação seca e início da chuvosa, o que reduz a mortalidade das plântulas (Frankie *et al.*, 1974, van Schaik *et al.*, 1993).

A floração sincronizada favorece a atração de polinizadores, facilitando o fluxo de pólen e a reprodução cruzada, bem como a sincronia na produção de frutos para os predadores de sementes e atratividade de frugívoros necessários à dispersão (Janzen, 1971). Frutos, flores e sementes são procurados por diversos animais, principalmente insetos, por concentrarem nutrientes, como carboidratos, proteínas, lipídeos e minerais (Lacerda *et al.*, 2000; Fenner *et al.*, 2002). A predação de sementes acaba por torná-las inviáveis, comprometendo o processo de germinação *in situ* (Lopes, 1997). A predação de sementes geralmente está associada com algumas características da espécie. Em *Metrodorea pubescens* St. Hill. & Tull., as maiores taxas de predação ocorreram em sementes dos indivíduos de maior porte. A mesma resposta foi encontrada em sementes de indivíduos adultos de *Kielmeyera coriacea* Mart. (Loyola Jr. & Fernandes, 1993).

A abundância dos insetos polinizadores e predadores é diminuída durante a estação seca e devido às ocorrências periódicas de incêndios nos cerrados brasileiros (Pinheiro *et al.*, 2002).

A alocação programada de recursos do vegetal ocorre com a senescência da folha e a expectativa de vida foliar é uma estratégia adaptativa das plantas ao ambiente (Chabot & Hicks, 1982). Quanto aos padrões de brotamento e queda foliar, as espécies podem ser classificadas como: decíduas – espécies com queda e produção de folhas concentradas em determinada época, ficando por um período de tempo quase ou totalmente sem folhas; semidecíduas – espécies com um período de maior intensidade de queda de folhas, não muito concentrado, apresentando padrões variados de produção foliar; e perenifólias – espécies que produzem continuamente, ou de forma intermitente, uma pequena quantidade de folhas novas, não apresentando queda foliar concentrada em uma determinada época do ano, sendo esta, em geral, imperceptível ou pouco visível (Morellato *et al.*, 1989).

Ribeiro *et al.* (1985) utilizam os termos caducifolia e perenifolia para as espécies de cerrado. Os padrões de brotamento e sincronia de perda de folhas de *Kielmeyera coriacea* Mart. aparentemente são influenciados por variações sazonais ambientais. Assim, a permanência das folhas parece estar relacionada com as temperaturas baixas que ocorrem no início da estação seca (Arasaki, 1993).

A maioria das espécies da flora arbustivo-arbórea dos cerrados apresenta folhas, mesmo durante a estação seca. A perda foliar e o brotamento não são regulares na maioria das espécies, porém, podem ser observados casos de abscisão total em árvores e arbustos, no final da estação seca (Rawitscher, 1948).

De acordo com Alvim (1964), a periodicidade da produção foliar é mais evidente em árvores com crescimento intermitente, cujas folhas apresentam uma coloração avermelhada quando jovens. É o que ocorre na maioria das espécies do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação dos cerrados, como em *Anacardium humile* St. Hil. (Lopez-Naranjo, 1975).

Algumas hipóteses têm sido elaboradas para explicar o significado da expectativa de vida foliar, estando envolvidas em contextos ambientais específicos para explicar a dicotomia de espécies decíduas e perenes (Chabot & Hicks, 1982).

Em um estudo realizado na floresta de Mata Atlântica, estado do Rio de Janeiro, as folhas jovens de *Cecropia glazioui* Sneth. apresentaram maior probabilidade de sobrevivência e expectativa de vida que as de *C. hololeuca* Miq.; a produção de folhas menos variável durante o ano e a maior sobrevivência de folhas novas em *C. glazioui* Sneth. estão relacionadas à associação com formigas, consumidoras dos corpos müllerianos presentes na base do pecíolo das folhas, ricos em glicogênio (Santos, 2000). Segundo o autor, isso pode estar relacionado com a expectativa de vida foliar dessas espécies.

A dinâmica foliar também está correlacionada com a serapilheira (Aidar & Joly, 2003).

De maneira geral, a queda de folhas parece estar associada a fatores climáticos, como a pluviosidade. No Cerrado *sensu stricto*, a queda de folhas acontece no período seco de maio a agosto (Rizzo et al. 1971; Barros & Caldas, 1980; Mantovani & Martins 1988; Oliveira 1991; Arrigoni, 1993; Ribeiro & Walter, 1998). No entanto, Ribeiro *et al.* (1982) observaram que o surgimento de folhas novas em algumas espécies de cerrado nem sempre está sincronizado com o início das chuvas, podendo ser afetado por outros fatores, como o fotoperíodo.

A compreensão dos aspectos dinâmicos dos ecossistemas por meio da quantificação da serapilheira (Domingos *et al.*, 1997) também é utilizada para estimar a produção primária líquida, além

de fornecer informações sobre a quantidade de energia fixada pelo sistema (Delitti, 1989).

Para que a semente dê origem a uma nova planta, um sítio ideal de germinação, denominado “safe site” se faz necessário. A germinação é garantida por condições ideais de luz, nutrientes e umidade, além de outros fatores. A semente, ao se transformar em plântula, deverá possuir todos os recursos necessários para o crescimento, bem como para evitar a herbivoria e agentes patogênicos (Harper, 1968).

O conhecimento da biologia das sementes, neste caso, é fundamental para o entendimento dos processos do desenvolvimento inicial de plântulas e da regeneração natural, fornecendo dados básicos para a propagação de espécies envolvidas em programas de conservação e repovoamento ambiental (Marques, 2002).

Um levantamento bibliográfico sobre os fatores que influenciam a germinação de determinadas espécies de cerrado, entre os quais, luz, temperatura, substâncias reguladoras de crescimento, escarificação e longevidade de sementes em condições experimentais de laboratório, mostrou que há uma variabilidade de características específicas do estabelecimento das espécies, ou seja, as sementes de cada espécie têm particularidades fisiológicas de germinação e de estabelecimento da plântula (Felippe & Silva, 1984).

A influência do fotoperíodo sobre as respostas do desenvolvimento vegetal, como início e quebra de dormência, floração, tuberização e abscisão, é bem conhecida em espécies ocorrentes em zonas temperadas. Para espécies tropicais, entretanto, a importância do fotoperíodo é raramente considerada, sendo o regime de chuvas o fator ambiental mais relevante na regulação dos processos sazonais das plantas nativas dessas regiões (Stubblebine *et al.*, 1978). No entanto, há vários registros na literatura sobre respostas de plantas herbáceas cultivadas em condições controladas de fotoperíodo, demonstrando que essas espécies são sensíveis às alterações do comprimento do dia (Klein *et al.*, 1992; Zaidan & Felippe, 1994).

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 (Carreira & Zaidan, 2003).

Há poucos estudos sobre respostas fotoperiódicas em espécies de cerrado, a maioria relacionados a plantas herbáceas, como as da família Asteraceae: *Porophyllum lanceolatum* DC. (Felippe & Giuliatti, 1971), *Bidens gardneri* Baker (Klein *et al.*, 1992) e *Viguiera robusta* Gardn. (Ruggiero & Zaidan, 1997). Dentre as espécies de hábito arbustivo-arbóreo, citam-se os estudos realizados em plantas de

diversas famílias, como *Diplosodon virgatus* Pohl, Lithraceae (Cesarino *et al.*, 1998), *Dalbergia miscolobium* Benth., Leguminosae (Sasaki *et al.* 1996), *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Schizocentron elegans* Meissn., Melastomataceae (Carreira & Zaidan, 2003).

Os efeitos do fotoperíodo e da interação fotoperíodo e nutrientes sobre o crescimento vegetativo têm sido analisados apenas como complemento em estudos de indução fotoperiódica de floração ou tuberização, principalmente em plantas de regiões temperadas.

Crescimento caulinar em resposta a fotoperíodos longos tem sido bastante documentado, particularmente em espécies herbáceas, sendo descrito também para plântulas ou plantas jovens de espécies arbóreas de regiões temperadas, de regiões tropicais, como *Hymenaea courbaril* L. (Stubblebine *et al.*, 1978) e sub-tropicais, como *Mimosa scabrella* Benth. (Souza *et al.*, 1996).

Em *Mimosa scabrella* Benth., além dos diferentes tratamentos fotoperiódicos consistirem de suplementação com luz de baixa irradiância, as semelhanças observadas nos valores de massa de matéria seca, razão raiz/parte aérea e taxa de crescimento relativo descartam a possibilidade de efeitos resultantes da fotossíntese nos tratamentos aplicados (Souza *et al.* 1996).

Em *Symphytum officinale* L., fotoperíodos curtos e longos afetam tanto o acúmulo de matéria seca total, quanto particionada entre lâminas foliares, pecíolos, raízes e rizomas. As plantas respondem ao aumento da duração do fotoperíodo, havendo maior conteúdo de matéria seca nos fotoperíodos mais longos (Castro & Alvarenga, 2002).

Independente do tratamento fotoperiódico, a área foliar, em geral, tende a ser maior em dias longos (Alvarenga & Valio, 1989). O aumento na expansão da folha em fotoperíodos longos é claramente vantajoso ao crescimento das plantas, pois conduz à maior interceptação luminosa levando, conseqüentemente, à maior taxa de crescimento.

Em termos de comprimento, o crescimento da raiz, em condições controladas e em condições naturais no cerrado é mais rápido em *Qualea grandiflora* Mart., (Felippe & Dale, 1990; Paulilo *et al.*, 1993), do que em *Q. cordata* Spreng (Godoy, 1991) e *Dalbergia miscolobium* Benth. (Sasaki, 1991; Sasaki & Felippe, 1992).

Nos cerrados do Distrito Federal e nos cerrados brasileiros em geral, as famílias Leguminosae e Malpighiaceae são as mais representativas em termos de riqueza de espécies. Nos cerrados do Maranhão, as espécies com maior índice de valor de importância foram *Bauhinia holophylla* Steud., *Dimorphandra mollis* Benth. e *Machaerium acutifolium* Vogel (Queiroga, comunicação pessoal).

Um levantamento florístico realizado nas diferentes fisionomias de cerrado da Reserva Biológica

e Estação Experimental de Moji Guaçu constatou que *Qualea grandiflora* Mart., *Anandeanthera falcata* (Benth.) Speg., *Stripnodendron adstringens* (Martius) Coville, entre outras, caracterizavam a fisionomia de cerrado e espécies dos gêneros *Byrsonima*, *Rapanea* e *Bauhinia*, entre outras, compunham o campo cerrado. A frequência e a distribuição dessas espécies são influenciadas pelo gradiente químico do solo da Reserva (Gibbs *et al.*, 1983).

O gênero *Bauhinia*, Leguminosae, é composto por 250 espécies distribuídas na América, África, Ásia e Oceania. No Brasil, plantas deste gênero são conhecidas popularmente por pata-de-vaca (Vaz, 2001), devido a forma característica dos folíolos das folhas.

Uma análise da distribuição geográfica de 56 espécies de *Bauhinia* revelou três padrões de distribuição, correspondentes aos biomas da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica (*sensu* Joly *et al.*, 1999) e ao corredor seco formado pela caatinga e cerrado (Prado & Gibbs, 1993). No corredor seco, o habitat preferencial é à margem da floresta ao longo dos rios, nas respectivas áreas de contato caatinga/cerrado, especialmente em altitudes superiores a 800 metros e também nas chapadas do nordeste do Brasil (Vaz & Tozzi, 2003).

*Bauhinia holophylla* Steud. é uma leguminosa da subfamília Caesalpinioideae, série *Cansenia*, neotropical da seção *Pauletia* (Vaz, 2001; Vaz & Tozzi, 2003). Apesar de estar taxonomicamente muito próxima de *B. rufa* (Bong.) Steud., *B. holophylla* difere pelo tipo de indumento das folhas, pelos ramos e raque da inflorescência angulosos, entrenós em zigue-zague e pela forma ampla das folhas acuminadas (Vaz, 2001; Vaz & Tozzi, 2003).

A presença de sementes de *B. holophylla* no banco de solo é efêmera, com perda da viabilidade após um mês de armazenamento artificial (Cesarino, 2002). Um estudo fitoquímico desta espécie revelou a presença de taninos, flavonóides e ácido tartárico nas folhas (Salatino, 1977).

Até o presente, somente um trabalho foi publicado com gênero *Bauhinia* quanto a estudos de fenologia de gemas, ramos e folhas de *Bauhinia rufa* Steud., *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Leandra lacunosa* Cogn. em uma área de campo cerrado, no município de São Carlos (Damascos *et al.*, 2005) e relatórios de ecologia de campo apresentam estudos de dinâmica populacional de *Bauhinia rufa* em áreas de cerrado no município de Itirapina (disciplina NV 412- Ecologia de Campo – UNICAMP). Assim, não existem estudos abordando fenologia reprodutiva, sazonalidade e estratégias de sobrevivência com o gênero *Bauhinia* no Bioma cerrado.

Desse modo, o entendimento da autoecologia de espécies nativas é fundamental para o desenvolvimento sustentável e conservação e para o desenvolvimento de modelos de recomposição

vegetal que propiciem um leque maior de funções benéficas, como assimilação de carbono e conservação da biodiversidade (Emrich *et al.*, 2000). Segundo Mendes (1996), pouco é conhecido sobre a autoecologia das espécies arbóreas que ocorrem em Cerrado, sendo este um dos maiores obstáculos para a adequada implantação dos projetos de recuperação.

## OBJETIVO GERAL

Considerando a importância e a necessidade urgente de aumentar o conhecimento sobre as espécies vegetais dos ecossistemas nativos brasileiros, o objetivo fundamental deste trabalho foi caracterizar aspectos da autoecologia, por meio do estudo dos principais atributos populacionais e fenológicos de uma população de *Bauhinia holophylla* em uma área de campo cerrado, da Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu, SP.

Os objetivos específicos compreendem:

- Avaliação do padrão espacial e da estrutura de tamanho da população jovem e adulta e da regeneração natural da população jovem;
- Observação da fenologia reprodutiva e estudos de biometria dos frutos e sementes e sua predação;
- Avaliação da expectativa de vida foliar;
- Quantificação da serapilheira anual por meio da coleta de serapilheira;
- Avaliação da germinação e da resposta fotoblástica das sementes sob temperaturas controladas e do teor de umidade de frutos e sementes;
- Avaliação do crescimento após plantio em área de cerrado;
- Efeito de fotoperíodos controlados no crescimento vegetal.

## MATERIAL & MÉTODOS

### 1. Descrição da área de estudo

Os estudos foram realizados na área de campo cerrado da Reserva Biológica e Estação Experimental (RBEE) de Moji Guaçu, no Distrito de Martinho Prado Júnior, estado de São Paulo, a 22°15'16''S e 47°08'12''W, no Sudeste do Brasil (Mantovani & Martins, 1988).

O clima da Reserva é do tipo Cwa de Köppen (mesotérmico, com pouco ou nenhum déficit hídrico e grande precipitação no verão). Entre os meses de setembro e outubro, ocorrem aumentos acentuados na precipitação média mensal, nas médias de temperatura e umidade relativa e na reposição de água no solo (De Vuono *et al.*, 1986). Os solos foram classificados como de planície de inundação e latossolo vermelho-amarelo, álico a moderado, textura argiloso, o relevo é aplainado a suave ondulado (Struffaldi-De Vuono *et al.*, 1982). Os dados de temperaturas máximas e mínimas, umidade e pluviosidade, durante o período deste estudo, conduzido na área, foram obtidos da Estação Meteorológica localizada na própria Reserva.

A RBEE de Moji Guaçu constitui uma área destinada à conservação e à pesquisa, com rígido controle sobre seu uso (De Vuono *et al.*, 1986). Possui uma área total de aproximadamente 460,95ha, sendo formada por duas glebas, designadas por “ÁREA A”, destinada às pesquisas e à educação ambiental, onde os estudos de *B. holophylla* foram realizados, e a “ÁREA B” intocável. A primeira com 343,42ha, se apresenta coberta predominantemente por cerrado, que se interpõe entre cerradão e campo, além da mata de maior porte que acompanha os riachos. É limitada pelo Córrego da Divisa e, de outro, por uma estrada municipal. Na “ÁREA B”, com 126,63ha, há uma gradação de cerradão para uma floresta mais densa, que predomina.

### 2. Descrição da espécie

*B. holophylla* ocorre nas formações de cerrado, campo cerrado, campo perturbado, cerradão e floresta estacional. Apresenta porte subarbustivo de 0,4m até arvoreta, com aproximadamente 2m, às vezes arbustivo de 3-4m de altura. As raízes são profundas e robustas, conhecidas como xilopódio, o que lhe confere resistência ao fogo periódico (Vaz & Marquete, 1993).

As folhas são inteiras, coriáceas, ovado-lanceoladas a ovadas, face superior glabra, com nervuras secundárias impressas, face inferior tomentela a densamente vilosa, tricomas glandulares abundantes ou não, com estípulas lineares e nectários extraflorais subuliformes. A floração se dá em novembro, dezembro e a frutificação de janeiro até agosto. A inflorescência é de até 18cm comprimento, curtopedunculada; os botões na antese, apresentam 11x 0,6-0,7cm, e são pentagonais, costados, tomentelos a tomentosos. As flores têm pedicelo de 1,5-2,5cm de comprimento, com hipanto cilíndrico e as pétalas são lineares e longamente acuminadas. O legume é deiscente, com valvas de 16-23,5 x 1,5-2,1cm, e a dispersão é autocórica. A sua distribuição ocorre no Paraguai e no Brasil, nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Rondônia e Distrito Federal (Vaz & Tozzi, 2003).

### **3. Estrutura e distribuição populacional e regeneração natural**

Os indivíduos adultos (N=95) de *B. holophylla* foram localizados, mapeados e avaliados em uma área de 0,2ha, dividida em 20 subparcelas contíguas (10m x 10m). As subparcelas foram delineadas com o uso de trenas, barbantes e estacas de madeira de 1,60m de altura, em agosto de 2001. Todos os indivíduos encontrados com no mínimo 1,30m de altura e 1cm de diâmetro à altura do peito (DAP) foram identificados e numerados com uma placa de metal (4cm x 3cm) e medidos quanto à altura e DAP com o uso de bambu metrado e uma fita métrica. Posteriormente para interpretação dos dados, as classes de altura foram separadas em intervalos de 1 metro e as classes de diâmetro em intervalos de 5cm.

Com relação à regeneração natural, foram realizadas observações de rebrotas no final da estação chuvosa no cerrado. Esse evento foi importante para o estudo de dinâmica populacional de indivíduos jovens, pois ocorreu somente em 2004 (entre abril e maio). Foi denominada rebrota todo indivíduo jovem, encontrado próximo de plantas adultas, que não apresentava vestígios de cotilédones.

Na parcela de 0,2ha foram obtidas a altura, diâmetro à altura do solo (DAS) e o número de folhas de todos os indivíduos originados de rebrotas que tivessem no mínimo 5cm de comprimento caulinar e 0,20mm de DAS. Para as medições de altura e diâmetro, foram utilizados fita métrica e paquímetro. Posteriormente para interpretação dos dados, as classes de altura foram separadas em intervalos de 5cm e as classes de diâmetro em intervalos de 0,25mm.

As observações quanto à sobrevivência das rebrotas se estenderam até o final da estação seca

(junho, julho e agosto) de 2004. Neste período, foi quantificado o número de rebrotas sobreviventes da estação desfavorável (inverno).

#### **4. Fenologia reprodutiva e biometria de frutos e sementes e predação de sementes**

Os indivíduos (N=95) da área de distribuição populacional (0,2ha) e os da área dos estudos de serapilheira (N=21) foram observados na época da floração, nos meses de novembro, dezembro e janeiro, durante dois anos. O número de botões ou flores das inflorescências foi contado somente nos 21 indivíduos da área dos estudos de serapilheira devido à altura das árvores (2m a 4m) e fácil visualização das estruturas, pela ausência de copa. Nos 95 indivíduos da área de distribuição populacional, foi observado somente o número de indivíduos reprodutivos durante o período de dois anos.

Para o estudo biométrico de frutos e sementes e avaliação de uma provável correlação entre o número de sementes por fruto e o comprimento do fruto, foram analisados 120 frutos coletados de 30 indivíduos adultos de *B. holophylla*. Após esse procedimento, os frutos foram abertos manualmente e 200 sementes foram retiradas do interior dos mesmos. As observações relativas à biometria dos frutos e sementes, predação das sementes, teor de umidade de frutos e sementes, determinação da massa dos frutos e sementes, avaliação da relação entre o tamanho do fruto e o número de sementes foram realizadas por 2 anos subsequentes. As medidas dos frutos e sementes foram tomadas com o uso de régua milimetrada. As dimensões do fruto foram avaliadas, medindo-se o comprimento entre as duas extremidades da vagem e a largura foi considerada a parte mediana. Com relação às dimensões das sementes, o comprimento foi considerado a medida longitudinal do hilo até a extremidade oposta; a largura foi considerada a parte mediana. Sementes (N = 250), sem sinais aparentes de predação, foram armazenadas por um ano em temperatura ambiente. A predação foi avaliada por meio da observação de orifício no centro da semente, causado pela larva do inseto predador.

Frutos verdes em processo de enchimento da vagem de árvores, não pertencentes aos indivíduos dos experimentos de distribuição populacional e dos estudos de serapilheira, mas coletados na RBEE de Moji Guaçu, foram marcados com fios coloridos e acompanhados durante o amadurecimento.

O período das colheitas, o número de indivíduos (Ni) e de frutos maduros deles (Nf) coletados foram os seguintes:

- Julho/02: Ni= 20, Nf=139;
- Julho/03: Ni= 20, Nf=104;
- Julho/04: Ni= 50, Nf=400;

## 5. Expectativa de vida foliar

Folhas emergentes de 21 indivíduos foram marcadas para fins de determinação do fluxo de emergência foliar e para definição da expectativa de vida foliar. O período de marcação foi sempre após o início das primeiras chuvas na área de estudo da RBEE de Moji Guaçu. O período que compreendeu as marcações de folhas recém emergidas foi entre setembro e novembro de 2001 (primeiro ano) e setembro e novembro de 2003 (segundo ano). As folhas foram separadas em coortes, uma vez que a produção foliar foi assíncrona nos dois anos de observação.

A primeira coorte foi marcada em setembro, a segunda coorte em outubro e a terceira coorte em novembro. Foram utilizados fios coloridos de cobre, ou seja, diferentes cores para diferentes coortes, amarrados no pecíolo das mesmas. No primeiro ano de estudo foram marcadas 3830 folhas e no segundo período de observação, 2570 folhas.

A estimativa da expectativa foliar consistiu na recuperação dos marcadores assim que a folha senesceu e se despreendeu da árvore. Mensalmente, os marcadores eram retirados dos coletores e separados conforme as coortes.

## 6. Serapilheira

As observações da dinâmica de serapilheira de *B. holophylla* foram realizadas na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu, entre setembro de 2001 e setembro de 2003. Para esse estudo, foram utilizados 42 coletores de madeira (0,50m x 0,50m) com fundo de tela náilon com malha de 1mm, com profundidade de 10cm, sustentados por um suporte a 10cm de altura do solo, segundo metodologia de Aida & Joly (2003).

Os coletores foram dispostos entre 21 indivíduos adultos de modo a recobrir a maior superfície possível do solo sob estes. A coleta do material foi realizada mensalmente.

O material coletado foi separado manualmente nas frações ramos, folhas, flores e botões e frutos, e colocados em sacos de papel devidamente identificados com a data de coleta. A massa de cada fração

foi quantificada após secagem em estufa a 60°C, até atingir massa constante.

## **7. Avaliação da germinação e do teor de umidade de frutos e sementes**

A germinação de sementes e avaliação de sua resposta fotoblástica foram feitas com sementes recém-coletadas, em 4 replicações de 30 sementes distribuídas em placa de Petri contendo papel filtro como substrato, umedecido com água destilada.

As placas de Petri contendo as sementes foram mantidas a 20°C, 25°C, 30°C e 35°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) sob luz branca e escuro constantes, e a germinação foi observada diariamente. Para a observação da germinação do tratamento no escuro, utilizou-se câmara com luz verde de segurança (Labouriau & Costa 1976). Germinabilidade e velocidade de germinação foram observadas no período de 15 dias.

Um lote de 80 sementes foi pesado para determinação do teor de umidade e para fins de comparação com os resultados de teor de umidade de sementes armazenadas em solo (Cesarino, 2002). No total, 4 replicações com 20 sementes foram pesadas em balança analítica Ohaus para determinação de massa fresca. Após secagem por 4 dias a 60°C, as sementes tiveram sua massa seca determinada.

O teor de umidade de frutos das três colheitas (2002-2004) foi determinado, utilizando-se 4 replicações com 30 frutos que foram pesados em balança analítica Ohaus para determinação de massa fresca. Após secagem por 4 dias a 60°C, os frutos tiveram sua massa seca determinada.

Para cálculo da determinação do teor de umidade (T.U.) foi utilizada a seguinte fórmula:

$T. U. = \frac{MF - MS}{MF} \times 100$ , conforme Sasaki *et al.* (1999a), onde T. U. é o teor de umidade, expresso em porcentagem; MF é a massa fresca expressa em gramas e MS é a massa seca, expressa em gramas.

## **8. Crescimento de plantas cultivadas na área de cerrado**

Um lote de 48 plantas com idades de 18 e 24 meses, obtidas a partir de sementes germinadas e cultivadas em vasos de 2,5 L de capacidade, contendo terra de cerrado, em casa de vegetação, foi transplantado para o solo da área de campo cerrado em março de 2004. As plantas foram observadas por 10 meses. Crescimento em altura, número de folhas e diâmetro do caule à altura do solo foram obtidos a

partir de observações sistemáticas a cada 30 dias com paquímetro e régua milimetrada. Foram avaliadas, também, a longevidade foliar e a mortalidade da parte aérea.

## 9. Efeito de fotoperíodos controlados no crescimento

Um total de 40 plantas (10 plantas por tratamento) com 3 meses de idade, obtidas a partir de sementes germinadas, foi mantido por 10 meses em diferentes tratamentos fotoperiódicos (8, 12, 16 e 20 horas), crescendo em vasos com 2,5 L de capacidade contendo terra de cerrado como substrato. As plantas permaneceram durante 8 horas diárias em casa de vegetação das 9 horas às 17 horas, recebendo luz natural e complementação do período de luz em câmaras individuais, com iluminação fornecida por 1 lâmpada incandescente e 1 lâmpada fluorescente com fluxo total de fótons de  $3,5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , ligadas e desligadas por relógios automáticos (Ruggiero & Zaidan, 1997). As plantas foram avaliadas quanto ao crescimento em altura, diâmetro do caule à altura do solo, número de folhas e área foliar. A área foliar foi avaliada com o uso do programa Leaf Area & Analysis ao final de 10 meses. Após esse período, as plantas foram coletadas e separadas em caule, folhas e raízes, em sacos de papel identificados e colocados em estufa para secagem a 60°C até massa constante. Após 4 dias, o material foi pesado em balança analítica Ohaus para determinação da massa seca.

## 10. Análise estatística

O padrão de dispersão dos indivíduos foi avaliado pelo Índice de dispersão de Morisita ( $I_d$ ):  $I_d = n(\sum S^2)/N(N-1)$ , onde  $n$  é o número total de parcelas,  $\sum S^2$  é a soma do quadrado do número de indivíduos por parcela e  $N$  é o número de indivíduos encontrados em todas as parcelas. Quando o índice de Morisita é significativamente menor que 1 ( $I_d < 1$ ), é considerado um padrão uniforme de distribuição. Se maior que 1 ( $I_d > 1$ ), assume o padrão agregado de distribuição, e se for igual a 1 ( $I_d = 1$ ) é aleatório (Stiteler & Patil, 1981).

A expectativa de vida foliar foi avaliada por meio de tabelas de vida (Brower & Zar 1984), onde:  
 $x$  = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe  $x$ ;  
 $l_x$  = número de folhas no início da classe  $x$ ;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo  $x$ ;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de  $x$ ;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de  $x$ ;  $T_x$  = número de

unidades de tempo vivido pelas folhas de x em diante;  $e_x$  = expectativa de vida em meses,  $e_x \times 30$  dias = expectativa de vida em dias:

$$L_x = (l_x + l_{x+1})/2 \quad d_x = l_x - l_{x+1} \quad q_x = d_x/l_x \quad S_x = 1 - q_x \quad T_x = L_x \quad e_x = T_x/l_x$$

As médias de teor de umidade de frutos e de sementes, as médias de germinação e de velocidade de germinação de sementes e as médias dos parâmetros de crescimento em fotoperíodos controlados foram transformadas para arco seno da raiz quadrada e posteriormente aplicada as análises Anova One Way e teste de Tukey 5% *a posteriori*. Teste Student foi utilizado para comparação das médias de germinação na luz e no escuro dentro de cada tratamento de temperatura.

## RESULTADOS

A figura 1 mostra os dados de temperatura, umidade do ar e precipitação na RBEE de Moji Guaçu no período de junho de 2001 a novembro de 2004, quando foram realizados experimentos e observações de campo. O início das chuvas ocorreu entre o final de agosto e o início de setembro, e a maior pluviosidade, nos meses de dezembro e janeiro. Esse período marca o início da estação de crescimento na RBEE de Moji Guaçu. A estação seca foi marcada por baixas temperaturas e baixa pluviosidade nos meses de maio, junho e julho.

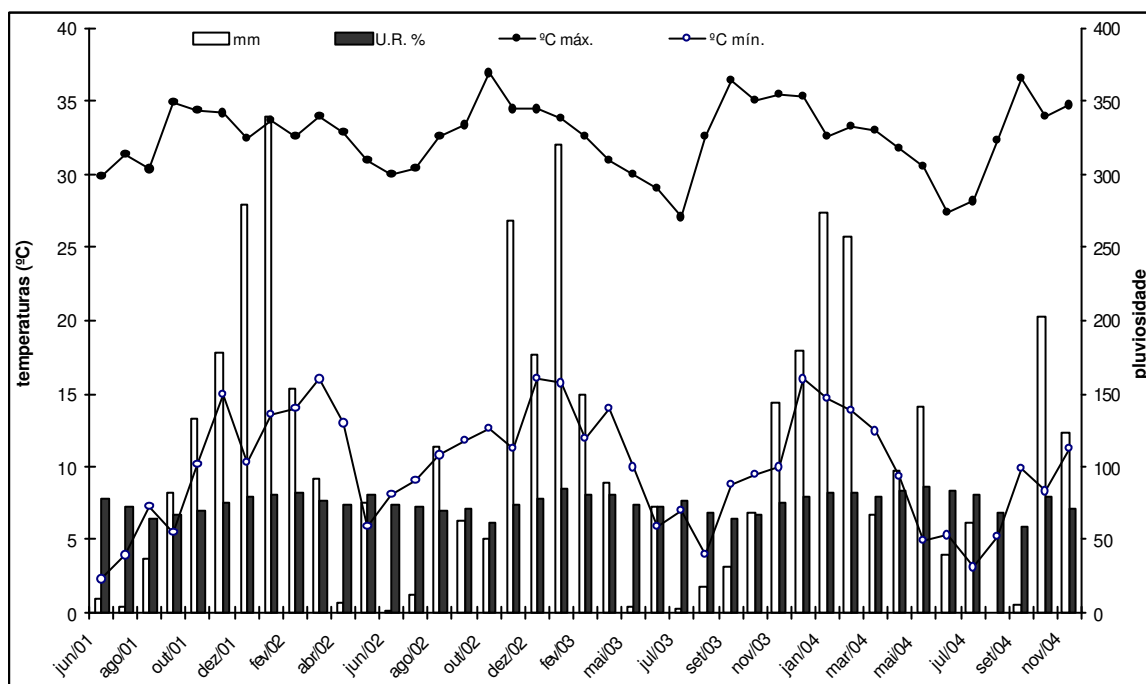


Figura 1. Dados climáticos obtidos na estação meteorológica da Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu, Moji Guaçu, SP, no período de estudos naquela área de cerrado.

A distribuição populacional dos 95 indivíduos adultos de *B. holophylla* é do tipo agregado, com índice de dispersão igual a 1,96. A figura 2 mostra a distribuição da população na parcela de 0,2ha.

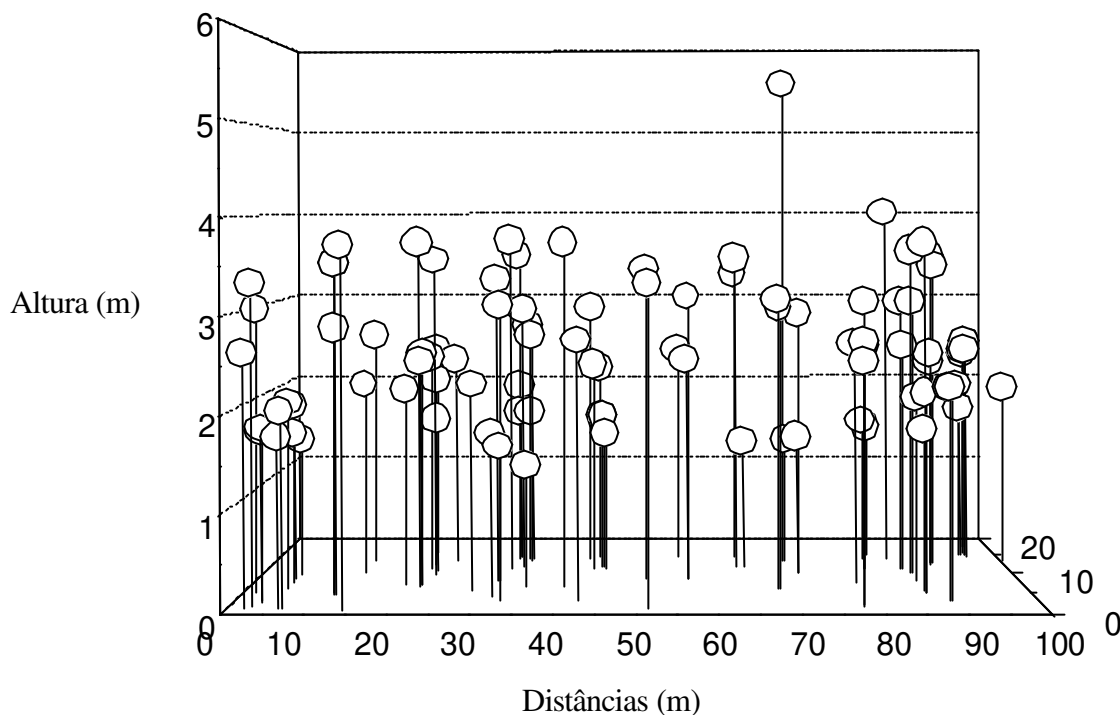


Figura 2. Distribuição populacional de indivíduos de *Bauhinia holophylla* em uma área de 0,2 ha, na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu, SP.

As classes de altura e de diâmetro dos indivíduos adultos localizados na parcela demarcada de 0,2 ha são mostradas na figura 3. Observa-se que os indivíduos estão concentrados nas menores classes de altura e diâmetro, e poucos estão concentrados na extremidade da distribuição de maior tamanho em altura. A maior parte dos indivíduos está nas classes 1,30-2,30m com 41 indivíduos e 2,30-3,30m com 38 indivíduos. Com relação à distribuição nas classes de diâmetro, foram observadas duas classes (1,0-5,0 e 5,0-10,0cm) com grande número de indivíduos, indicando que essa classe está se deslocando para uma fase mais adiantada de crescimento.

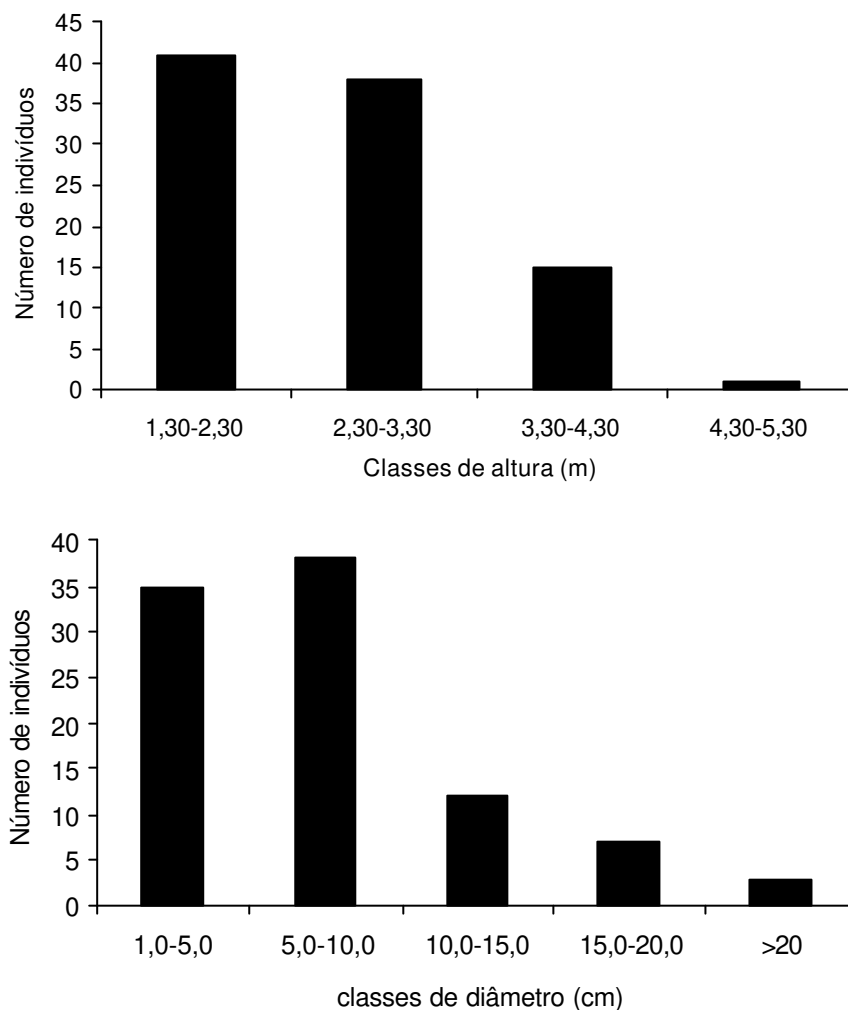


Figura 3. Distribuição da frequência de classes de altura e diâmetro de indivíduos de *Bauhinia holophylla* amostrados em área de 0,2 hectare de campo cerrado de Moji Guaçu.

A representação da frequência de classes por altura e diâmetro do caule dos indivíduos jovens provenientes de rebrota lembra um “J” invertido, indicando a entrada de novos indivíduos na população. A maior parte de indivíduos de menor altura está concentrada nas menores classes, apresentando 115 indivíduos na classe 0,40-5,40cm e 74 indivíduos na classe de 5,40-10,40cm (Figura 4). Com relação ao diâmetro, 198 indivíduos se encontravam na classe de 0-0,025cm A distribuição dos indivíduos jovens é do tipo agregada, com o valor do índice de dispersão de 2,4.

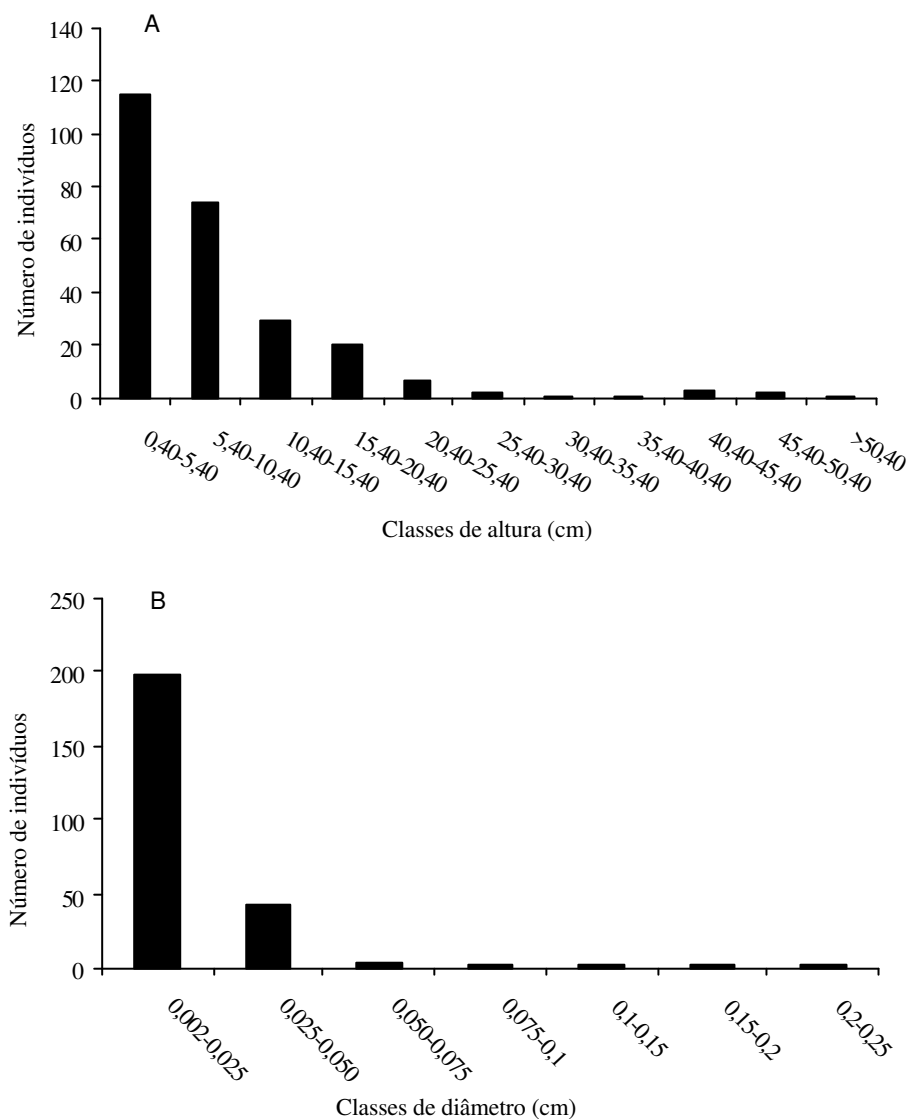


Figura 4. Distribuição de frequência de classes de altura (A) e diâmetro (B) dos indivíduos jovens de *Bauhinia holophylla* oriundos de rebrotas, amostrados na área de 0,2 ha no período de abril a maio de 2004.

O período da floração de 21 indivíduos de *B. holophylla*, localizados na área dos estudos de serapilheira, ocorreu entre o final do mês de novembro até o final de janeiro, sendo que produção maior de flores e botões foi observada nos meses de janeiro, nos quatro anos de observação (figura 5).

A quantidade de flores e botões variou entre os indivíduos observados nos quatro anos de estudo. Assim, os indivíduos 13, 14 e 19 não produziram botões e/ou flores entre novembro de 2002 e janeiro de 2003. Entre novembro de 2003 e janeiro de 2004, os 21 indivíduos produziram 31 flores. Um total de 363 botões florais foram produzidos entre novembro de 2004 e janeiro de 2005. Em relação aos dois primeiros anos, a produção floral foi muito baixa. No entanto, nos quatro anos de acompanhamento, o período de maior produção floral foi verificado nos meses de novembro, dezembro de 2004 e janeiro de 2005, conforme mostrado na figura 5.

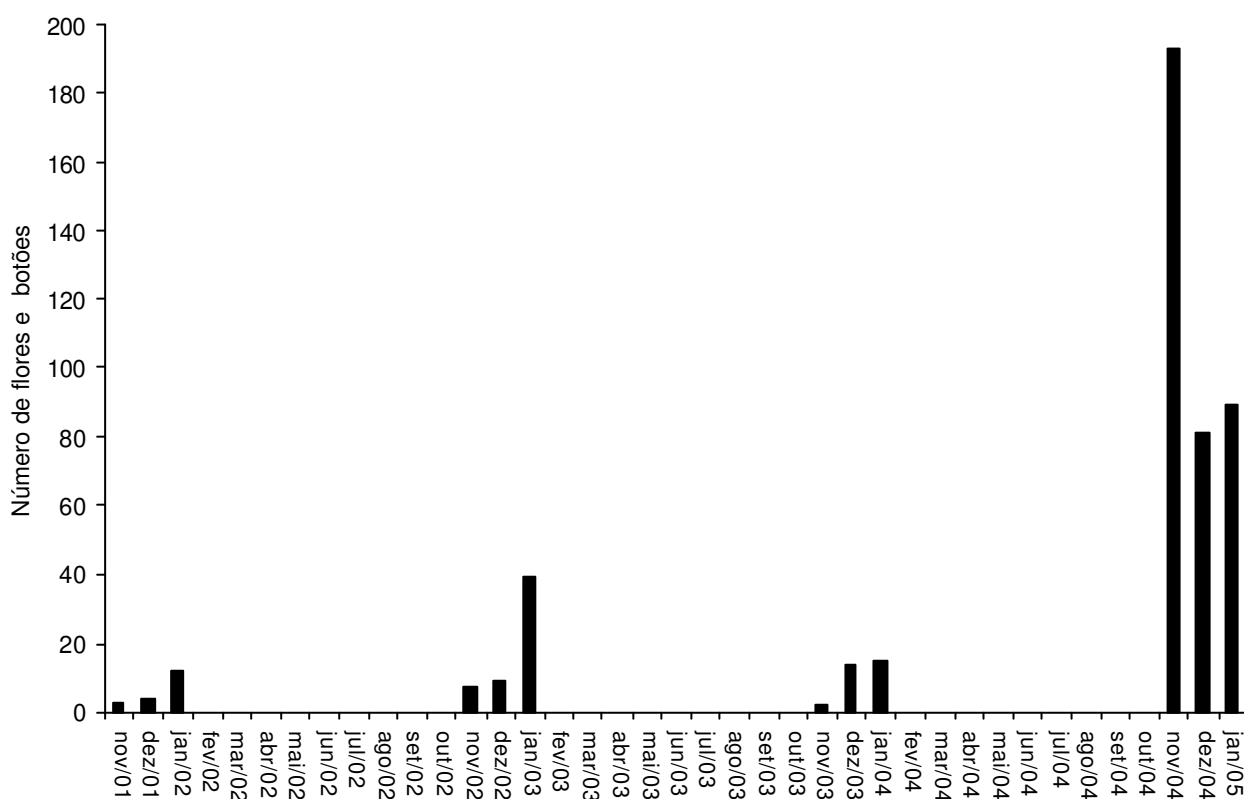


Figura 5. Número de flores e botões de 21 indivíduos de *Bauhinia holophylla*, na área dos estudos de serapilheira, da RBEE de Moji Guaçu.

Na área de levantamento populacional, (0,2 ha) em que foram observados 95 indivíduos adultos, apenas 15 indivíduos floresceram entre novembro de 2002 e janeiro de 2003. Nessa área, no período de novembro de 2003 a janeiro de 2004, 10 indivíduos apresentaram flores, e, entre novembro de 2004 e

janeiro de 2005, somente 8 indivíduos apresentaram floração. Os demais indivíduos permaneceram em estágio não reprodutivo.

Os resultados de biometria dos frutos com relação ao seu comprimento e largura são mostrados na figura 6. Cerca de 60% dos frutos estão distribuídos na classe de 16,2-18,2cm de comprimento, menos de 10% dos frutos chegaram à classe de 24,0 a 26,0cm de comprimento e com cerca de 60% dos frutos distribuídos nas classes de 1,9 a 2,0cm de largura (Figura 6).

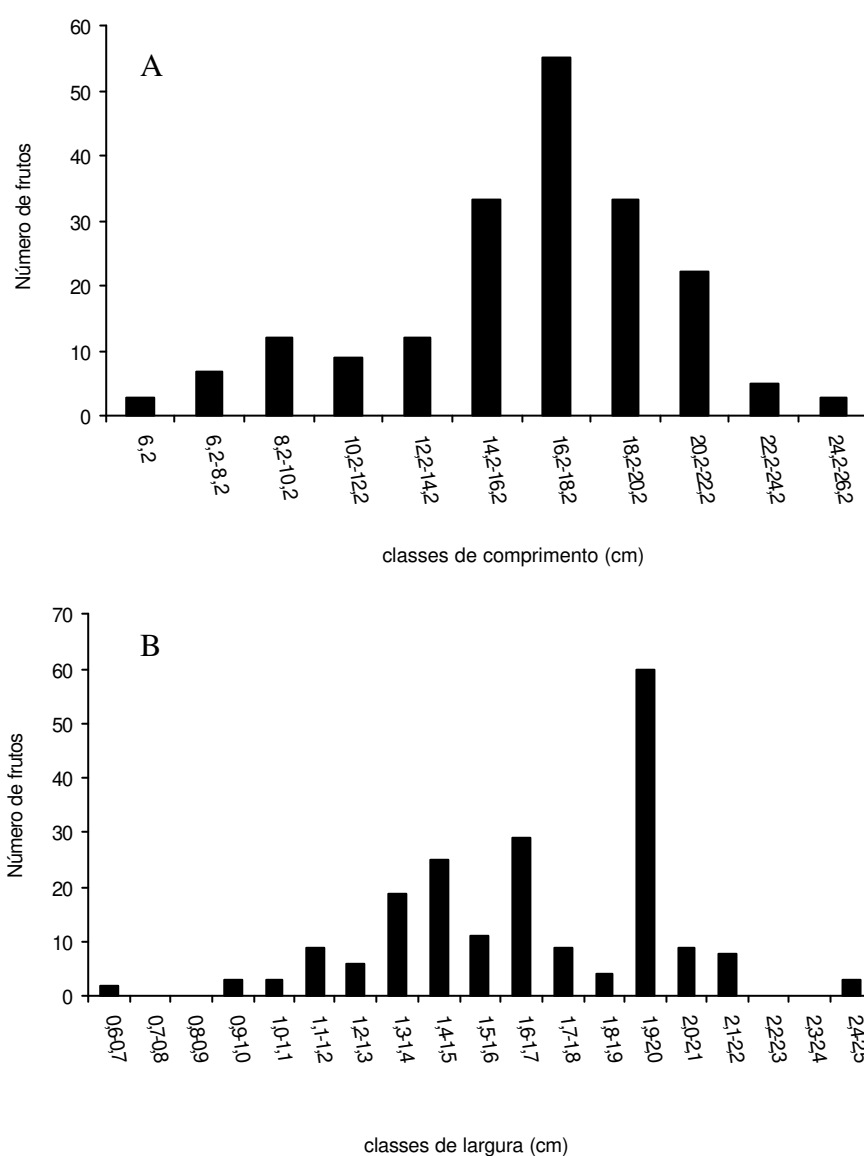


Figura 6. Número de frutos de *Bauhinia holophylla* (N=200) distribuídos por classes de comprimento (A) e de largura (B).

Os resultados de biometria das sementes quanto ao seu comprimento e largura são mostrados na figura 7. Observou-se que 60% das sementes tem 0,9cm de comprimento (Figura 7a). Com relação à largura das sementes, 38% tem 0,6cm, e menos de 5% apresentam maior largura (>0,9cm), mostrando que a maioria das sementes apresenta largura intermediária (Figura 7b).

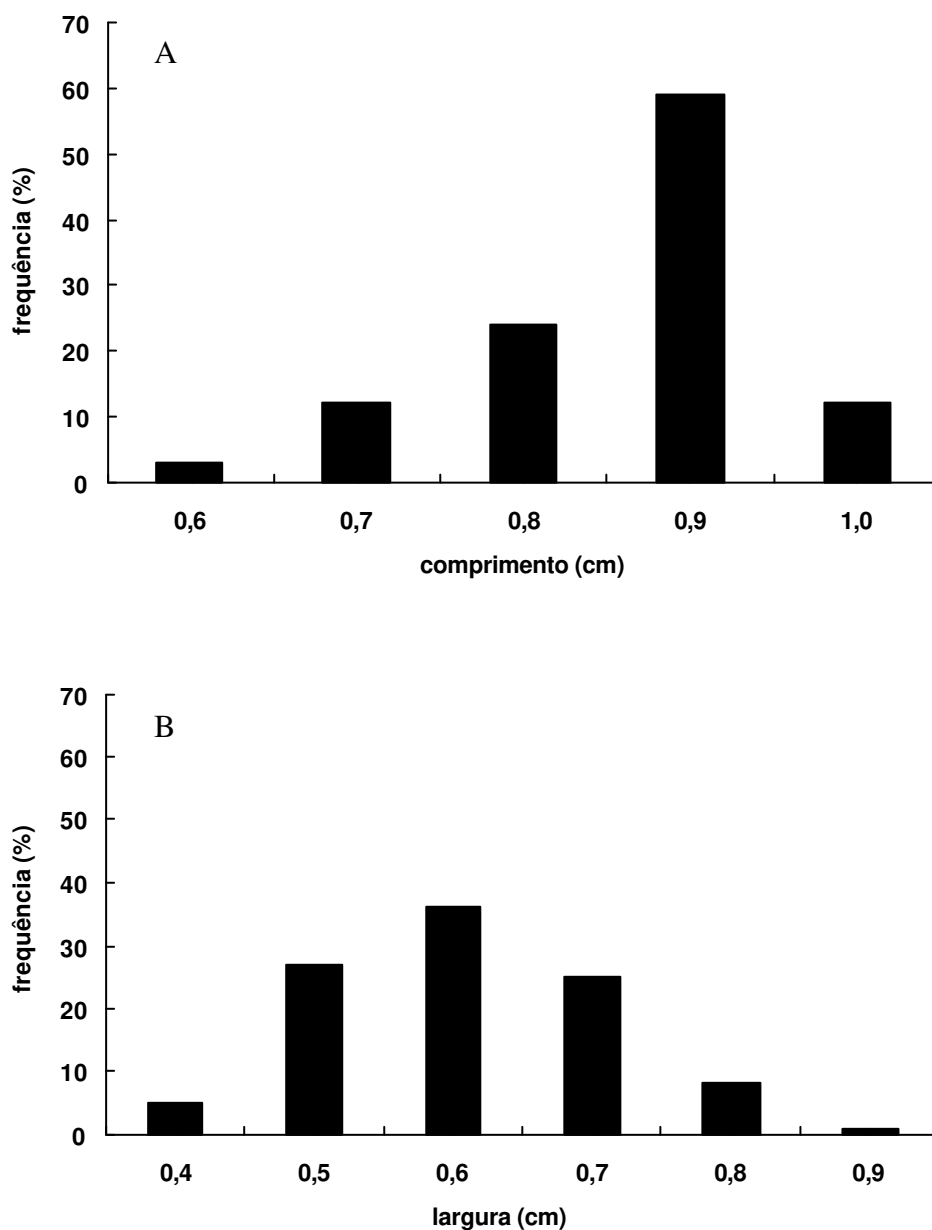


Figura 7. Frequência de sementes de *Bauhinia holophylla* por classes de comprimento (A) e largura (B) (N=100).

Não houve correlação entre o número de sementes e o comprimento dos frutos ( $P>0,05$ ), ou seja, a quantidade de sementes observada foi independente do tamanho do fruto (figura 8).

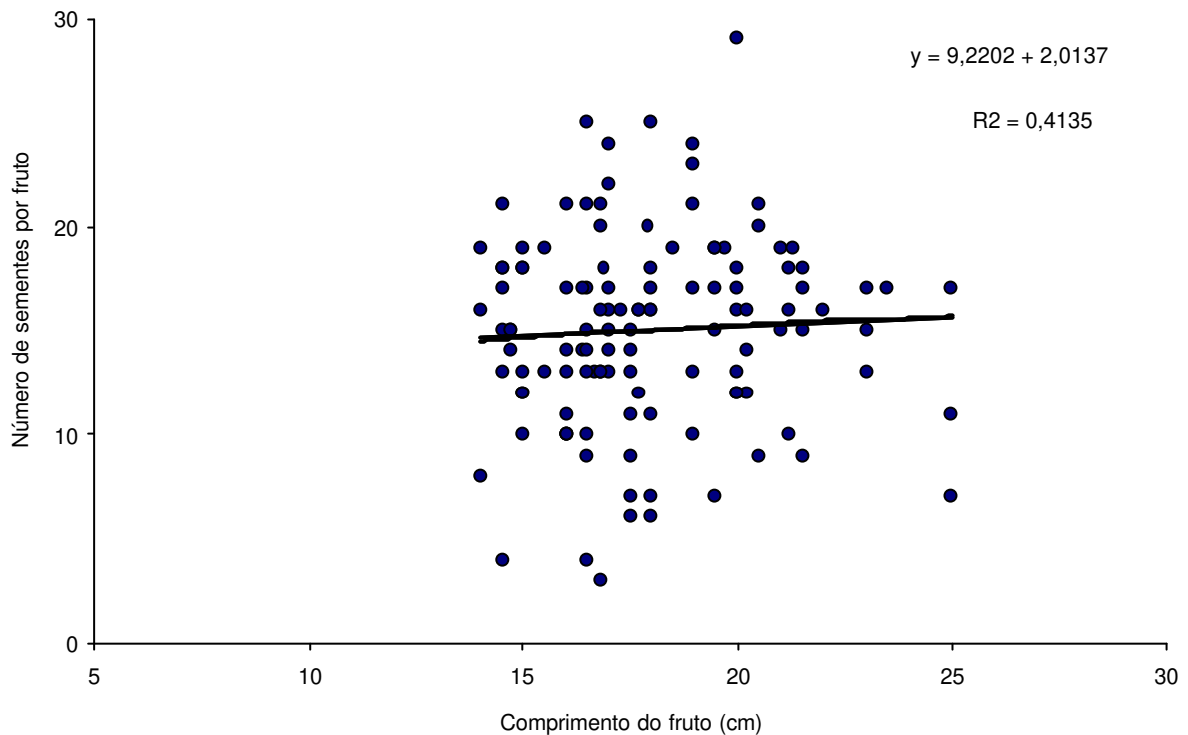


Figura 8. Correlação entre número de sementes e tamanho dos frutos (N=120) de *Bauhinia holophylla* coletados na RBEE de Moji Guaçu no período de julho de 2002 ( $P>0,05$ ).

Dados do aspecto das sementes em relação à fitossanidade de 200 sementes de 120 frutos analisados são mostrados na figura 9.

Os resultados mostraram que houve diferença significativa (Tukey 5%) entre o número de sementes sadias (66,9%) e as predadas (13,7%) e abortadas (19,4%). Após armazenamento de um ano em frasco

de vidro em temperatura ambiente, foi verificado que 30% das sementes estavam predadas. Os insetos predadores foram encontrados fora das sementes, e estas tinham perfurações.

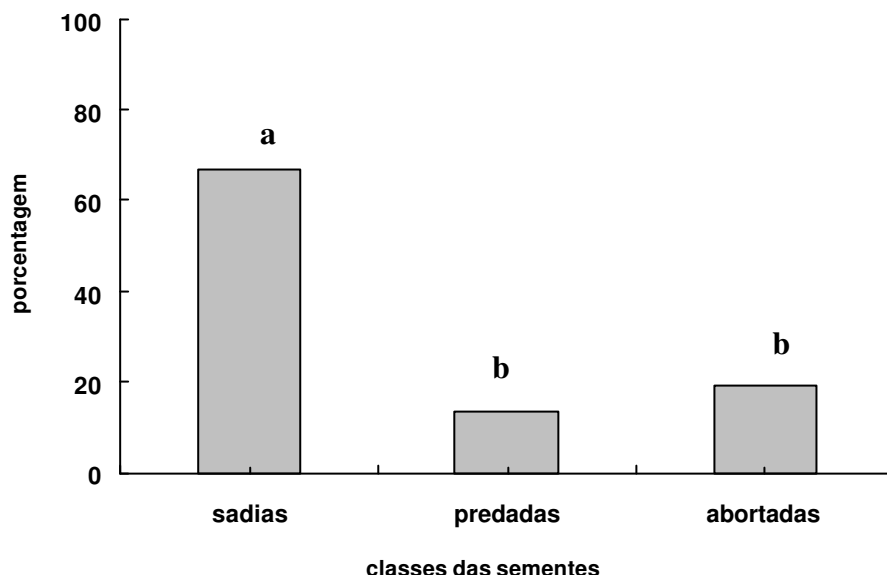


Figura 9. Porcentagem de sementes sadias, predadas e abortadas de *Bauhinia holophylla*. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey HSD,  $P < 0,05$ ) entre as classes de sementes.

Nos dois anos de estudos sobre expectativa de vida foliar de *B. holophylla*, as folhas foram marcadas no início da estação de crescimento: no primeiro ano, as folhas foram marcadas nos dias 26 de setembro (N=2302), 29 de outubro (N=1382) e 29 de novembro de 2001 (N=141). No total, foram marcadas 5095 folhas nos três períodos de emergência, denominados coortes. No segundo ano, as folhas foram marcadas nos dias 10 de setembro (N=118), 07 de outubro (N=535) e 12 de novembro de 2002 (N=1852), no total de 2505 folhas. No segundo ano, a emergência de folhas iniciou-se na terceira semana do mês de agosto, portanto, mais cedo que no ano anterior, quando a emergência se deu na primeira semana de setembro.

A expectativa de vida das coortes de folhas de 21 indivíduos de *B. holophylla* é apresentada nas tabelas 1, 2 e 3 (primeiro ano de observação) e tabelas 4, 5 e 6 (segundo ano). Nas coortes foliares I, II e III, a expectativa de vida das folhas foi de 8,14 meses (Tabela 1); 8,50 meses (Tabela 2) e 8,18 meses (Tabela 3), respectivamente. Nas três coortes observadas (primeiro ano), a expectativa média foi de 8,2 meses de vida de folha. Observou-se que a mortalidade foi maior nos meses de maio, junho e julho para a coorte foliar I (Tabela 1) e coorte foliar II (Tabela 2), no primeiro ano. A mortalidade da coorte foliar III foi maior nos meses de julho e agosto (tabela 3).

Tabela 1. Expectativa de vida foliar da coorte I de *Bauhinia holophylla* em 2002, onde:  $x$  = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe  $x$ ;  $l_x$  = número de folhas no início da classe  $x$ ;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo  $x$ ;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de  $x$ ;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de  $x$ ;  $T_x$  = número de unidades de tempo vivido pelas folhas de  $x$  em diante;  $e_x$  = expectativa de vida:  $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$   $d_x = l_x - l_{x+1}$   $q_x = d_x/l_x$   $S_x = 1 - q_x$   $T_x = L_x$   
 $e_x = T_x/L_x$ , expresso em meses;  $e_x * 30$  = expectativa de vida foliar expresso em dias.

| Mês       | $x$ | $l_x$ | $L_x$  | $d_x$ | $q_x$    | $S_x$    | $T_x$   | $e_x$    | $e_x * 30$ |
|-----------|-----|-------|--------|-------|----------|----------|---------|----------|------------|
| setembro  | 0   | 2302  | 2291,5 | 21    | 0,009123 | 0,990877 | 18672   | 8,148374 | 244,4512   |
| outubro   | 30  | 2281  | 2273   | 16    | 0,007014 | 0,992986 | 16380,5 | 7,206555 | 216,1967   |
| novembro  | 60  | 2265  | 2244   | 42    | 0,018543 | 0,981457 | 14107,5 | 6,286765 | 188,6029   |
| dezembro  | 90  | 2223  | 2188,5 | 69    | 0,031039 | 0,968961 | 11863,5 | 5,420836 | 162,6251   |
| janeiro   | 120 | 2154  | 2112,5 | 83    | 0,038533 | 0,961467 | 9675    | 4,579882 | 137,3964   |
| fevereiro | 150 | 2071  | 2033,5 | 75    | 0,036214 | 0,963786 | 7562,5  | 3,718957 | 111,5687   |
| março     | 180 | 1996  | 1861   | 267   | 0,135271 | 0,864729 | 5529    | 2,970983 | 89,1295    |
| abril     | 210 | 1726  | 1492,5 | 270   | 0,270568 | 0,729432 | 3668    | 2,457621 | 73,72864   |
| maio      | 240 | 1259  | 1070,5 | 377   | 0,299444 | 0,700556 | 2175,5  | 2,032228 | 60,96684   |
| junho     | 270 | 882   | 707    | 350   | 0,396825 | 0,603175 | 1105    | 1,562942 | 46,88826   |
| julho     | 300 | 532   | 332    | 400   | 0,75188  | 0,24812  | 398     | 1,198795 | 35,96386   |
| agosto    | 330 | 132   | 66     | 132   | 1        | 0        | 66      | 1        | 30         |

Tabela 2. Expectativa de vida foliar da coorte II de *Bauhinia holophylla* em 2002, onde:  $x$  = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe  $x$ ;  $l_x$  = número de folhas no início da classe  $x$ ;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo  $x$ ;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de  $x$ ;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de  $x$ ;  $T_x$  = número de unidades de tempo vivido pelas folhas de  $x$  em diante;  $e_x$  = expectativa de vida:  $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$   $d_x = l_x - l_{x+1}$   $q_x = d_x/l_x$   $S_x = 1 - q_x$   $T_x = L_x$   
 $e_x = T_x/L_x$ , expresso em meses;  $e_x * 30$  = expectativa de vida foliar expresso em dias.

| Mês       | $x$ | $l_x$ | $L_x$  | $d_x$ | $q_x$    | $S_x$    | $T_x$   | $e_x$    | $e_x * 30$ |
|-----------|-----|-------|--------|-------|----------|----------|---------|----------|------------|
| outubro   | 0   | 1382  | 1379,5 | 5     | 0,003618 | 0,996382 | 11726   | 8,500181 | 255,0054   |
| novembro  | 30  | 1377  | 1375   | 4     | 0,002905 | 0,997095 | 10346,5 | 7,524727 | 225,7418   |
| dezembro  | 60  | 1373  | 1370,5 | 5     | 0,003642 | 0,996358 | 8971,5  | 6,546151 | 196,3845   |
| janeiro   | 90  | 1368  | 1362,5 | 11    | 0,008041 | 0,991959 | 7601    | 5,578716 | 167,3615   |
| fevereiro | 120 | 1357  | 1353   | 8     | 0,005895 | 0,994105 | 6238,5  | 4,610865 | 138,3259   |
| março     | 150 | 1349  | 1342   | 14    | 0,010378 | 0,989622 | 4885,5  | 3,640462 | 109,2139   |
| abril     | 180 | 1335  | 1311   | 48    | 0,035955 | 0,964045 | 3543,5  | 2,702899 | 81,08696   |
| maio      | 210 | 1287  | 1155   | 264   | 0,205128 | 0,794872 | 2232,5  | 1,9329   | 57,98701   |
| junho     | 240 | 1023  | 747,5  | 551   | 0,538612 | 0,461388 | 1077,5  | 1,441472 | 43,24415   |
| julho     | 270 | 472   | 283    | 378   | 0,800847 | 0,199153 | 330     | 1,166078 | 34,98233   |
| agosto    | 300 | 94    | 47     | 94    | 1        | 0        | 47      | 1        | 30         |

Tabela 3. Expectativa de vida foliar da coorte III de *Bauhinia holophylla* em 2002, onde: x = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe x;  $l_x$  = número de folhas no início da classe x;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo x;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de x;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de x;  $T_x$  = número de unidades de tempo vivido pelas folhas de x em diante;  $e_x$  = expectativa de vida:  $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$   $d_x = l_x - l_{x+1}$   $q_x = d_x/l_x$   $S_x = 1 - q_x$   $T_x = L_x$   
 $e_x = T_x/L_x$ , expresso em meses;  $e_x * 30$  = expectativa de vida foliar expresso em dias.

| Mês       | x   | $l_x$ | $L_x$ | $d_x$ | $q_x$    | $S_x$    | $T_x$  | $e_x$    | $e_x * 30$ |
|-----------|-----|-------|-------|-------|----------|----------|--------|----------|------------|
| novembro  | 0   | 141   | 0     | 0     | 0        | 1        | 1154,5 | 8,187943 | 245,6383   |
| dezembro  | 30  | 141   | 141   | 0     | 0        | 1        | 1013,5 | 7,187943 | 215,6383   |
| janeiro   | 60  | 141   | 140   | 2     | 0,014184 | 0,985816 | 872,5  | 6,232143 | 186,9643   |
| fevereiro | 90  | 139   | 136   | 6     | 0,043165 | 0,956835 | 732,5  | 5,386029 | 161,5809   |
| março     | 120 | 133   | 132,5 | 1     | 0,007519 | 0,992481 | 596,5  | 4,501887 | 135,0566   |
| abril     | 150 | 132   | 130,5 | 3     | 0,022727 | 0,977273 | 464    | 3,555556 | 106,6667   |
| maio      | 180 | 129   | 125,5 | 7     | 0,054264 | 0,945736 | 333,5  | 2,657371 | 79,72112   |
| junho     | 210 | 122   | 117   | 10    | 0,081967 | 0,918033 | 208    | 1,777778 | 53,33333   |
| julho     | 240 | 112   | 73,5  | 77    | 0,6875   | 0,3125   | 91     | 1,238095 | 37,14286   |
| agosto    | 270 | 35    | 17,5  | 35    | 1        | 0        | 17,5   | 1        | 30         |

No segundo ano de estudo, a mortalidade das folhas da coorte I (Tabela 4) e coorte II (Tabela 5) foi maior nos meses de junho e julho. A expectativa de vida foliar foi maior na coorte I, com  $e_x=8,8$  meses (tabela 4), do que a expectativa de vida foliar das coortes II ( $e_x=7,5$  meses) conforme a tabela 5, e coorte III ( $e_x=6,4$  meses) conforme a tabela 6. Observou-se que a mortalidade foi maior nos meses de junho e julho para a coorte foliar I e II, enquanto a maior parte das folhas da coorte III (Tabela 6) morreu entre abril e junho.

Tabela 4. Expectativa de vida foliar da coorte I de *Bauhinia holophylla* em 2003, onde: x = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe x;  $l_x$  = número de folhas no início da classe x;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo x;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de x;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de x;  $T_x$  = número de unidades de tempo vivido pelas folhas de x em diante;  $e_x$  = expectativa de vida:  $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$   $d_x = l_x - l_{x+1}$   $q_x = d_x/l_x$   $S_x = 1 - q_x$   $T_x = L_x$   $e_x = T_x/L_x$ , expresso em meses;  $e_x * 30$  = expectativa de vida foliar expresso em dias.

| Mês       | x   | $l_x$ | $L_x$ | $d_x$ | $q_x$    | $S_x$    | $T_x$  | $e_x$    | $e_x * 30$ |
|-----------|-----|-------|-------|-------|----------|----------|--------|----------|------------|
| setembro  | 0   | 118   | 118   | 0     | 0        | 1        | 1044,5 | 8,851695 | 265,5508   |
| outubro   | 30  | 118   | 118   | 0     | 0        | 1        | 926,5  | 7,851695 | 235,5508   |
| novembro  | 60  | 118   | 118   | 1     | 0,008475 | 0,991525 | 808,5  | 6,851695 | 205,5508   |
| dezembro  | 90  | 117   | 116,5 | 1     | 0,008547 | 0,991453 | 690,5  | 5,901709 | 177,0513   |
| janeiro   | 120 | 116   | 114,5 | 3     | 0,025862 | 0,974138 | 574    | 5,013100 | 150,393    |
| fevereiro | 150 | 113   | 107,5 | 11    | 0,097345 | 0,902655 | 459,5  | 4,274418 | 128,2325   |
| março     | 180 | 102   | 101   | 2     | 0,019608 | 0,980392 | 352    | 3,485148 | 104,5544   |
| abril     | 210 | 100   | 95,5  | 9     | 0,09     | 0,91     | 251    | 2,628272 | 78,84816   |
| maio      | 240 | 91    | 82,5  | 17    | 0,186813 | 0,813187 | 155,5  | 1,884848 | 56,54544   |
| junho     | 270 | 74    | 53    | 42    | 0,567568 | 0,432432 | 73     | 1,377358 | 41,32075   |
| julho     | 300 | 32    | 18    | 28    | 0,875    | 0,125    | 20     | 1,111111 | 33,33333   |
| agosto    | 330 | 4     | 2     | 4     | 1        | 0        | 2      | 1        | 30         |

Tabela 5. Expectativa de vida foliar da coorte II de *Bauhinia holophylla* em 2003, onde: x = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe x;  $l_x$  = número de folhas no início da classe x;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo x;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de x;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de x;  $T_x$  = número de unidades de tempo vivido pelas folhas de x em diante;  $e_x$  = expectativa de vida:  $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$   $d_x = l_x - l_{x+1}$   $q_x = d_x/l_x$   $S_x = 1 - q_x$   $T_x = L_x$   $e_x = T_x/L_x$ , expresso em meses;  $e_x * 30$  = expectativa de vida foliar expresso em dias.

| Mês       | x   | $l_x$ | $L_x$ | $d_x$ | $q_x$    | $S_x$    | $T_x$  | $e_x$    | $e_x * 30$ |
|-----------|-----|-------|-------|-------|----------|----------|--------|----------|------------|
| outubro   | 0   | 535   | 535   | 0     | 0        | 1        | 3994,5 | 7,466355 | 223,9907   |
| novembro  | 30  | 535   | 534,5 | 1     | 0,001869 | 0,998131 | 3459,5 | 6,47240  | 194,172    |
| dezembro  | 60  | 534   | 522   | 24    | 0,044944 | 0,955056 | 2925   | 5,603448 | 168,1034   |
| janeiro   | 90  | 510   | 498,5 | 23    | 0,045098 | 0,954902 | 2403   | 4,820461 | 144,6138   |
| fevereiro | 120 | 487   | 471   | 32    | 0,065708 | 0,934292 | 1904,5 | 4,043524 | 121,3057   |
| março     | 150 | 455   | 431,5 | 47    | 0,103297 | 0,896703 | 1433,5 | 3,322132 | 99,66396   |
| abril     | 180 | 408   | 364   | 88    | 0,215686 | 0,784314 | 1002   | 2,752747 | 82,58242   |
| maio      | 210 | 320   | 297,5 | 45    | 0,140625 | 0,859375 | 638    | 2,144537 | 64,3361    |
| junho     | 240 | 275   | 230,5 | 89    | 0,323636 | 0,676364 | 340,5  | 1,477223 | 44,31669   |
| julho     | 270 | 186   | 101,5 | 169   | 0,908602 | 0,091398 | 110    | 1,083743 | 32,51229   |
| agosto    | 300 | 17    | 8,5   | 17    | 1        | 0        | 8,5    | 1        | 30         |

Tabela 6. Expectativa de vida foliar da coorte III de *Bauhinia holophylla* em 2003, onde: x = classe de idade (em meses);  $L_x$  = número de folhas na classe x;  $l_x$  = número de folhas no início da classe x;  $d_x$  = número de folhas que morrem durante o intervalo x;  $q_x$  = taxa de mortalidade específica de x;  $S_x$  = taxa de sobrevivência específica de x;  $T_x$  = número de unidades de tempo vivido pelas folhas de x em diante;  $e_x$  = expectativa de vida:  $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$   $d_x = l_x - l_{x+1}$   $q_x = d_x/l_x$   $S_x = 1 - q_x$   $T_x = L_x$   
 $e_x = T_x/L_x$ , expresso em meses;  $e_x * 30$  = expectativa de vida foliar expresso em dias.

| Mês       | x   | $l_x$ | $L_x$  | $d_x$ | $q_x$    | $S_x$    | $T_x$  | $e_x$    | $e_x * 30$ |
|-----------|-----|-------|--------|-------|----------|----------|--------|----------|------------|
| novembro  | 0   | 1852  | 1852   | 0     | 0        | 1        | 11857  | 6,402268 | 192,068    |
| dezembro  | 30  | 1852  | 1851,5 | 1     | 0,00054  | 0,99946  | 10005  | 5,403726 | 162,1118   |
| janeiro   | 60  | 1851  | 1850   | 2     | 0,00108  | 0,99892  | 8153,5 | 4,40730  | 132,2189   |
| fevereiro | 90  | 1849  | 1831   | 36    | 0,01947  | 0,98053  | 6303,5 | 3,442654 | 103,2796   |
| março     | 120 | 1813  | 1696   | 234   | 0,129068 | 0,870932 | 4472,5 | 2,637087 | 79,11261   |
| abril     | 150 | 1579  | 1383,5 | 391   | 0,247625 | 0,752375 | 2776,5 | 2,006866 | 60,20598   |
| maio      | 180 | 1188  | 893,5  | 589   | 0,495791 | 0,504209 | 1393   | 1,559037 | 46,77111   |
| junho     | 210 | 599   | 388    | 422   | 0,704508 | 0,295492 | 499,5  | 1,287371 | 38,62113   |
| julho     | 240 | 177   | 100    | 154   | 0,870056 | 0,129944 | 111,5  | 1,115    | 33,45      |
| agosto    | 270 | 23    | 11,5   | 23    | 1        | 0        | 11,5   | 1        | 30         |

A serapilheira dos 21 indivíduos de *B. holophylla*, avaliada nas frações folhas, ramos, flores e botões e frutos é mostrada nas figuras 10 a 13. A serapilheira da fração folhas foi mais intensa nos meses de julho a agosto, durante o período de estudo, nos dois anos de coletas, portanto, durante a estação seca (Figura 10). No primeiro ano, a produtividade anual total por indivíduo avaliado ( $g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) foi de: 1004g de folhas; 33,086g de ramos; 33,682g de flores e botões e 4,589g de frutos. A média anual por indivíduo avaliado ( $g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) foi de: 47,849g de folhas; 1,576g de ramos; 1,604g de flores e botões e 0,219g de frutos. No segundo ano, a produtividade anual total por indivíduo avaliado ( $g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) foi de: 1472g de folhas; 75,797g de ramos; 95,376g de flores e botões e 39,007g de fruto. A média anual por indivíduo avaliado ( $g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) foi de: 69,661g de folhas; 3,609g de ramos; 4,542g de flores e botões e 1,857g de frutos.

No período de dois anos, foram obtidos 2376g de folhas, 107,359g de ramos, 129,058g de flores e botões e 43,596g de frutos, em 42 coletores amostrados entre novembro de 2001 e setembro de 2003.

Estimando esses valores para uma área de 1 hectare ( $10.000 m^2$ ), obtiveram-se os seguintes valores: Folhas:  $24677 g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ; ramos:  $1088 g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ; flores e botões:  $1290 g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$  e frutos:  $435,96 g \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ .

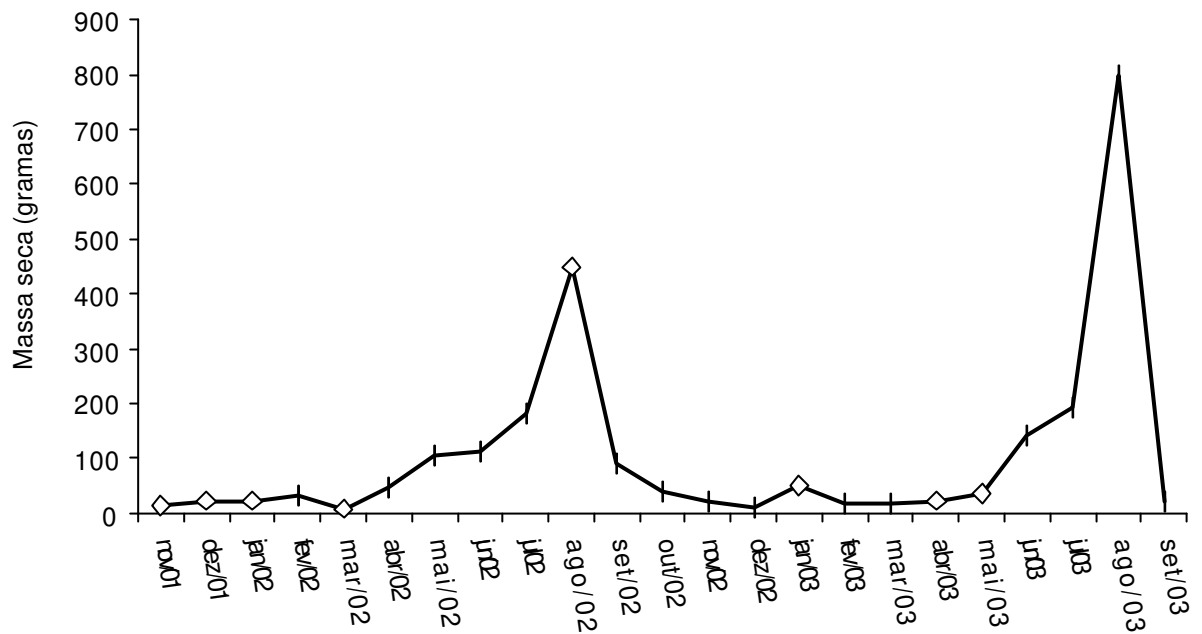


Figura 10. Serapilheira mensal da fração folha de 21 indivíduos de *Bauhinia holophylla*, na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu.

Quanto à fração ramos, não foi encontrada uma relação entre os períodos de maior intensidade de queda desses e as estações chuvosa e seca (Figura 11).

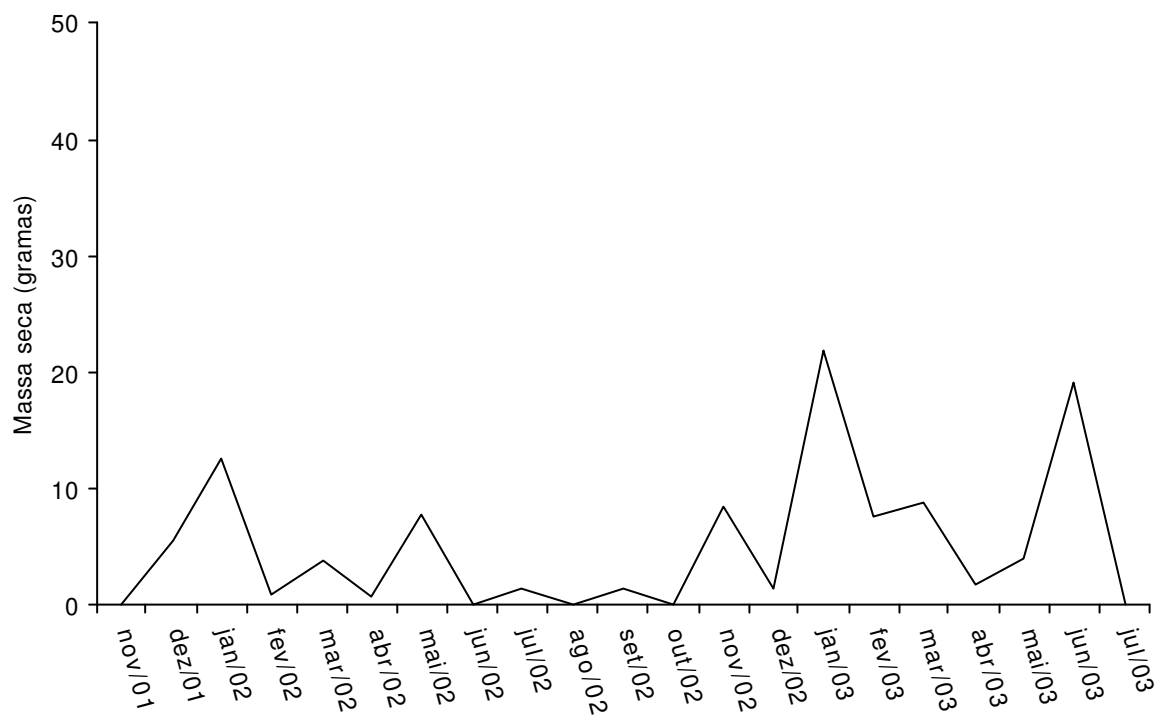


Figura 11. Serapilheira mensal da fração ramos de 21 indivíduos de *Bauhinia holophylla*, na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu.

Já a fração flores e botões esteve associada ao período da estação chuvosa, com produção maior no mês de novembro, e essa sincronia foi observada nos dois anos de estudo de folheto floral (Figura 12).

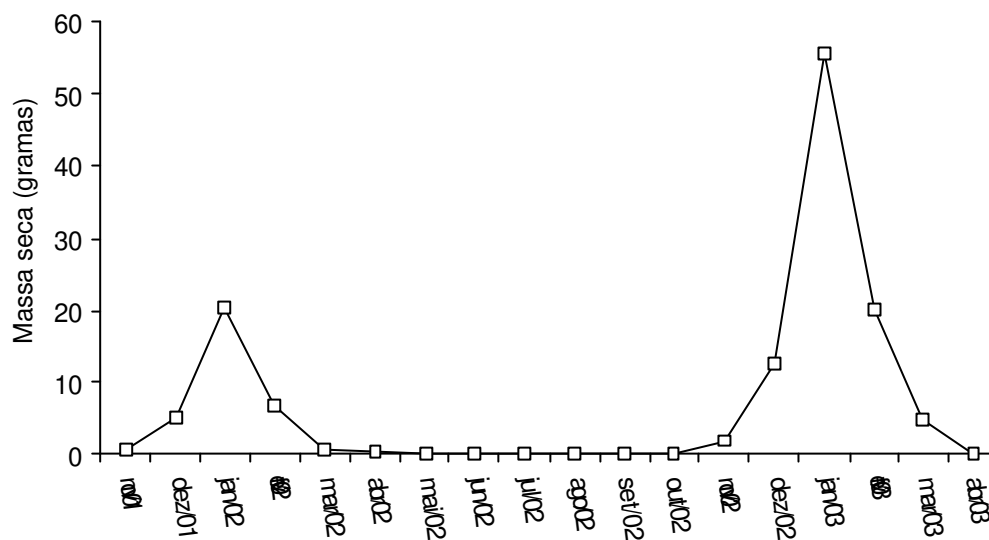


Figura 12. Serapilheira mensal da fração flores e botões de 21 indivíduos de *Bauhinia holophylla*, na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu.

A maior produtividade da fração frutos aparentemente também ocorreu durante o período chuvoso, com um período de intensa queda em novembro no primeiro ano. Porém, essa queda é de frutos abortados. No período seguinte a serapilheira da fração frutos foi maior nos meses de novembro e dezembro, conforme observado na figura 13. Os frutos encontrados nos coletores na estação chuvosa apresentavam comprimento pequeno e foram abortados antes, do seu desenvolvimento total. Somente os frutos que caíram nos coletores em abril e maio chegaram ao completo desenvolvimento.

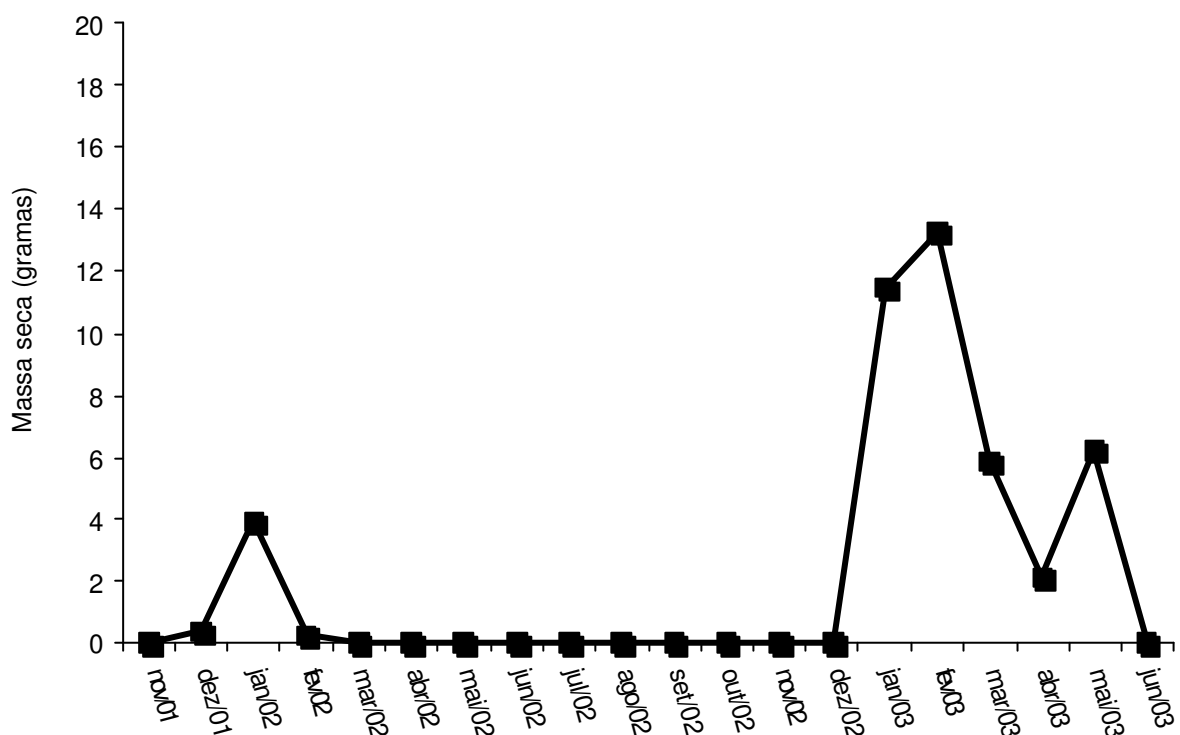


Figura 13. Serapilheira mensal da fração frutos de 21 indivíduos de *Bauhinia holophylla*, na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu.

Os resultados da germinação de sementes de *B. holophylla* em diferentes temperaturas (20°C, 25°C, 30°C e 35°C), sob luz e escuro constantes, são mostrados na figura 14.

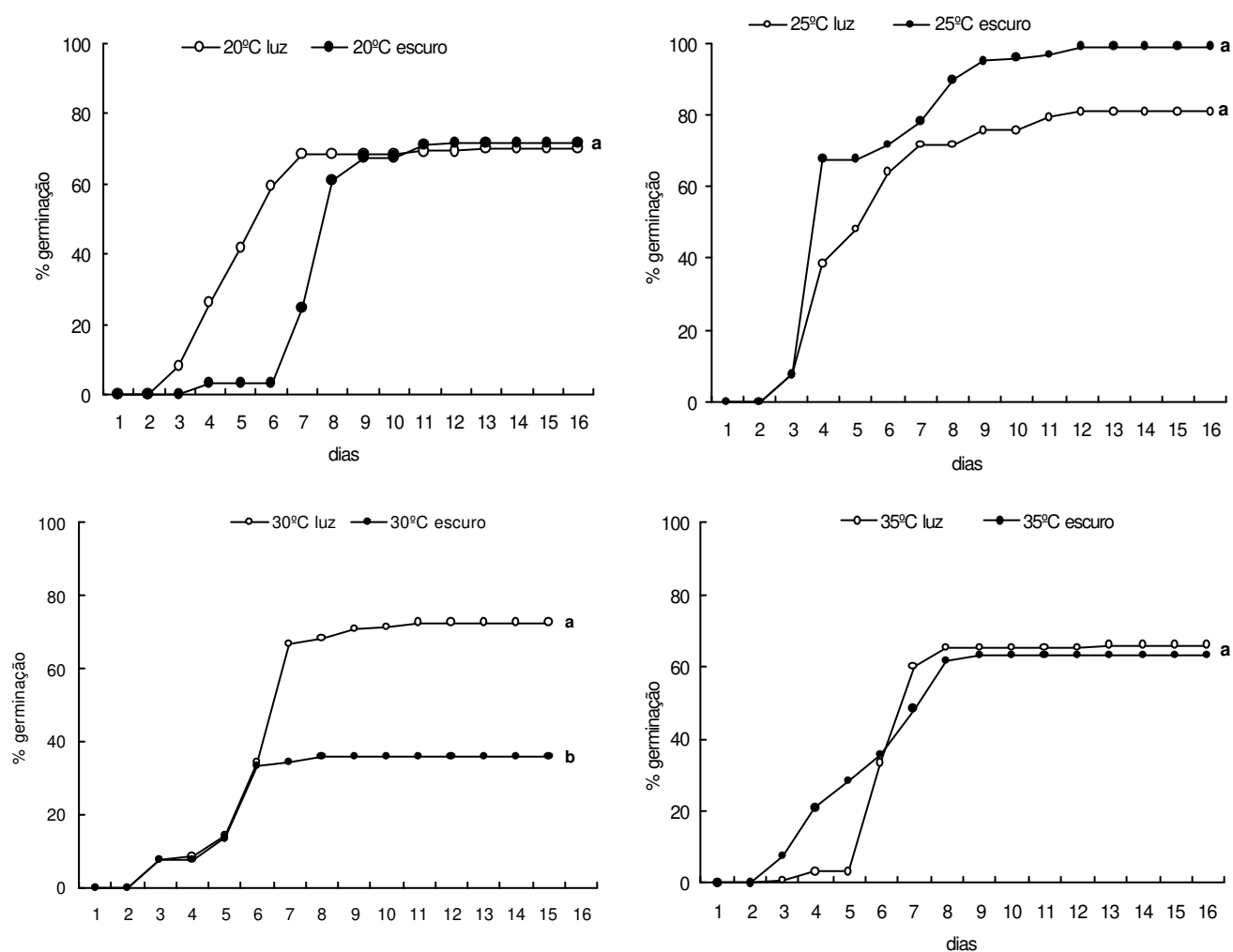


Figura 14. Germinação de sementes de *Bauhinia holophylla* a 20°C, 25°C, 30°C e a 35°C na luz e no escuro constantes. Letras comparam a germinação na luz e no escuro em cada tratamento de temperatura (Teste Student).

A porcentagem de germinação foi mais alta a 25°C na luz e no escuro constante (tabela 7). Quando se comparou a porcentagem de germinação nas demais temperaturas utilizadas, observou-se que a germinação na luz contínua apresentou valores semelhantes aos obtidos no escuro constante, em todos os tratamentos de temperatura, com exceção do tratamento a 30°C (figura 14), mostrando que as sementes são indiferentes à luz para que ocorra o processo germinativo. A germinação ocorreu nos primeiros 10 dias após o início da embebição, em todas as temperaturas testadas.

A velocidade de germinação na luz foi maior a 20°C e a menor foi a 25°C e no tratamento de escuro a velocidade de germinação foi maior a 25°C (tabela 7).

Tabela 7. Germinabilidade e velocidade de germinação de sementes de *Bauhinia holophylla* a 30°C, 25°C, 30°C e 35°C sob luz contínua ou escuro contínuos. Letras comparam porcentagem de germinação entre as temperaturas, no tratamento de luz. Letras comparam velocidade de germinação das sementes na luz. (Tukey 5% HSD,  $P>0,05$ ).

|      | Germinabilidade (%) |        | Velocidade (sementes.dia <sup>-1</sup> ) |         |
|------|---------------------|--------|------------------------------------------|---------|
|      | Luz                 | Escuro | Luz                                      | Escuro  |
| 20°C | 70,0 a              | 71,7b  | 0,250a                                   | 0,147b  |
| 25°C | 99,2 a              | 80,8a  | 0,061b                                   | 0,297a  |
| 30°C | 72,5 a              | 35,8c  | 0,189a                                   | 0,224ab |
| 35°C | 65,8 a              | 63,3b  | 0,202a                                   | 0,124b  |

O teor de umidade, massa seca e medidas de comprimento e largura de 30 frutos de *Bauhinia holophylla*, coletados na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu, entre os meses de junho e julho de 2002, 2003 e 2004 são mostrados na tabela 8. Não houve diferença significativa no teor de umidade, massa seca e dimensões dos frutos nos diferentes lotes obtidos na mesma época, em anos subsequentes (Tabela 8).

Tabela 8. Teor de umidade de frutos de *Bauhinia holophylla* coletados na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu, entre os meses de junho e julho de 2002, 2003 e 2004 (30 frutos em cada coleta). Letras comparam os valores obtidos para cada parâmetro analisado (Tukey 5%).

| lotes        | dimensões do fruto |         | massa seca (g) | teor de umidade (%) |
|--------------|--------------------|---------|----------------|---------------------|
|              | comprimento        | largura |                |                     |
| jun-jul-2002 | 16,9a              | 2,6a    | 4,4320a        | 29,0a               |
| jun-jul-2003 | 19,3a              | 2,6a    | 5,5225a        | 32,3a               |
| jun-jul-2004 | 17,8a              | 2,9a    | 4,6897a        | 33,3a               |

O teor de umidade, massa seca e dimensões de 450 sementes coletadas nos períodos de junho e julho de 2002 (N=120), 2003 (N=122) e 2004 (N=108) é mostrado na tabela 9. Houve diferença estatística quanto ao teor de umidade entre os lotes de 2002, 2003 e 2004. Em relação à massa seca e biometria, não foi encontrado diferença significativa entre os lotes (Tabela 9).

Tabela 9. Teor de umidade de sementes de *Bauhinia holophylla* coletadas na área de campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu, entre os meses de junho e julho de 2002, 2003 e 2004. Dimensões de sementes com limite inferior, mediano e limite superior. Letras comparam os valores obtidos para cada parâmetro analisado (Tukey 5%).

| lotes        | dimensões das sementes |                |  | massa seca (g) | teor de umidade (%) |
|--------------|------------------------|----------------|--|----------------|---------------------|
|              | comprimento (cm)       | largura (cm)   |  |                |                     |
| jun-jul-2002 | 0,7 (0,8) 1,0a         | 0,4 (0,6) 0,8a |  | 0,0719a        | 10,2b               |
| jun-jul-2003 | 0,6 (0,8) 0,9a         | 0,4 (0,6) 0,7a |  | 0,0863a        | 11,2b               |
| jun-jul-2004 | 0,6 (0,8) 1,0a         | 0,4 (0,6) 0,9a |  | 0,0653a        | 15,5a               |

Os resultados do crescimento das plantas transferidas de vasos para o solo de cerrado, na área de campo cerrado, da RBEE de Moji Guaçu, são mostrados na figura 15. Observou-se que as plantas desenvolveram-se pouco até o mês de julho, sendo que a partir deste período, mostraram um melhor desempenho em relação ao crescimento caular, diâmetro do caule e produção foliar (Figura 15). A queda de folhas ocorreu entre abril e julho, com uma diminuição intensa no mês de julho. Todas as plantas sobreviveram até o final do período de observações. O maior crescimento em altura e diâmetro caular e aumento no número de folhas foi observado entre os meses de setembro e janeiro, período marcado pela estação chuvosa e de crescimento nos cerrados.

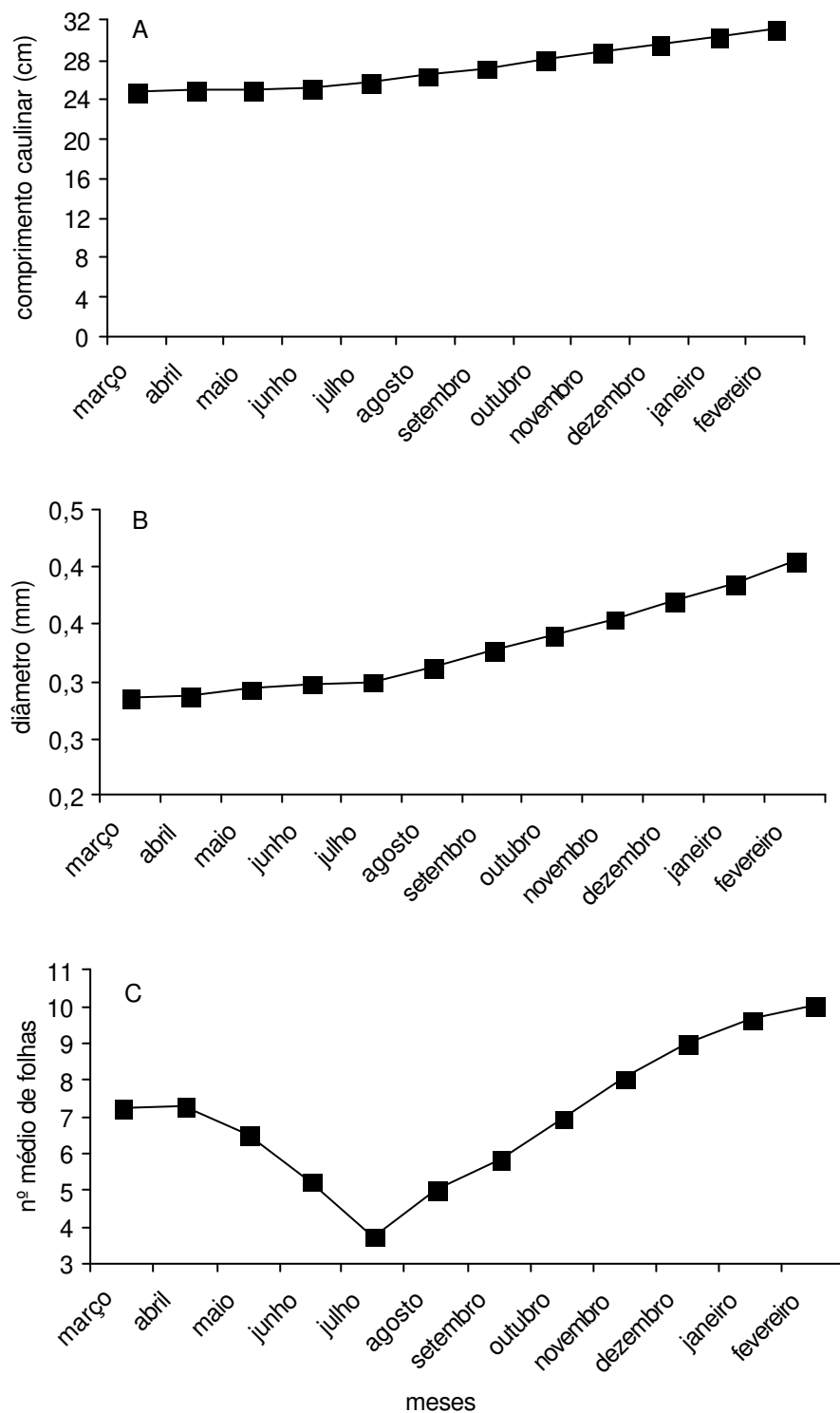


Figura 15. Comprimento caulinar (A), diâmetro do caule à altura do solo (B) e número médio de folhas (C) de 48 plantas de *Bauhinia holophylla* cultivadas entre março de 2004 e janeiro de 2005.

Na comparação das plantas mantidas por 10 meses sob tratamentos fotoperiódicos diários de 8, 12, 16 ou 20 horas, as plantas que permaneceram nos dois fotoperíodos mais longos (16 e 20 horas) apresentaram maior altura caulinar, conforme mostrado na figura 16. Em relação aos tratamentos de 8 e 12 horas não houve diferença estatística entre eles (figura 16).

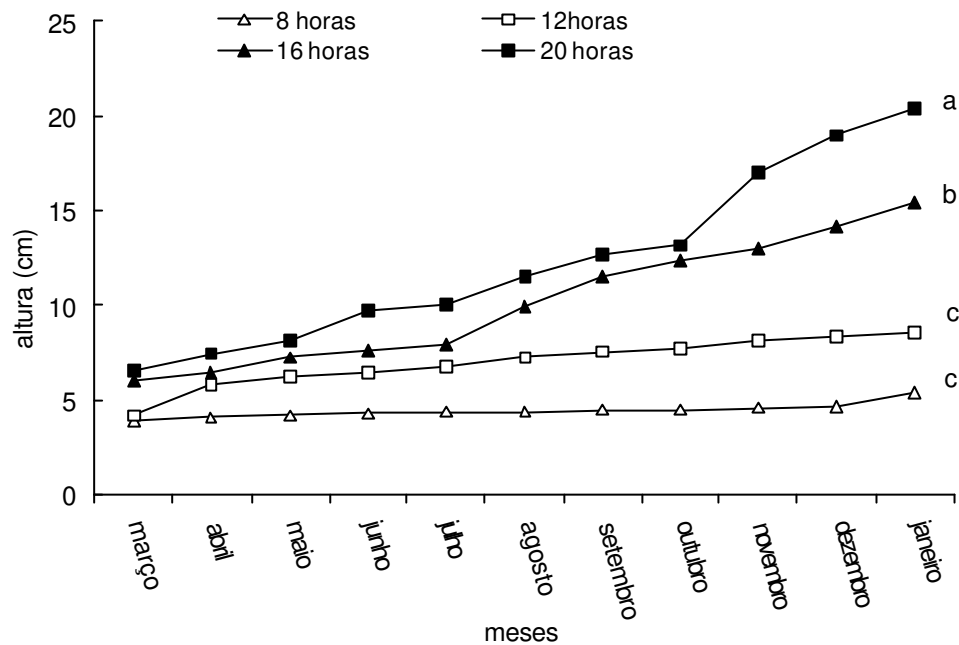


Figura 16. Altura caulinar de plantas de *Bauhinia holophylla* mantidas sob diferentes tratamentos fotoperiódicos por um período de dez meses. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$ ,  $CV = 15\%$ ,  $F_{0,1\%} = 18,7$ ) entre os tratamentos, no último dia de análise.

O número médio de folhas também foi significativamente maior (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$ ) nos fotoperíodos de 16 e 20 horas (figura 17). Observou-se que as plantas mantidas nos tratamentos de fotoperíodos mais longos, apresentaram cerca de seis vezes mais folhas que as plantas

mantidas nos tratamentos de 8 e 12 horas (figura 16). Não houve diferença entre o número de folhas dos dois fotoperíodos mais curtos, nem entre os dois fotoperíodos mais longos.

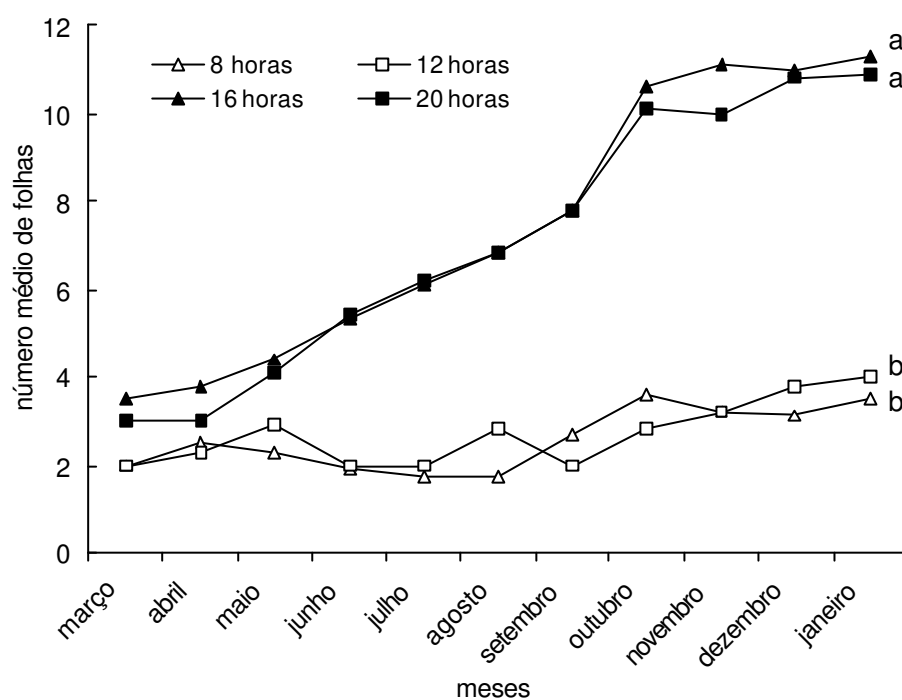


Figura 17. Número médio de folhas de plantas de *Bauhinia holophylla* mantidas sob diferentes tratamentos fotoperiódicos por um período de dez meses. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$ ,  $CV = 21,2\%$ ,  $F_{0,1\%} = 17,3$ ) entre os tratamentos, no último dia de análise.

Com relação ao diâmetro caulinar, os valores de maior crescimento em diâmetro também foram obtidos em plantas mantidas sob os tratamentos fotoperiódicos de 16 e 20 horas, sendo estes significativamente diferentes entre si (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$ ,  $F_{0,1\%} = 18,7$ ), conforme mostra a figura 18. Não houve diferença significativa com relação ao diâmetro caulinar de plantas mantidas nos tratamentos de 8 e 12 horas de fotoperíodo (Figura 18).

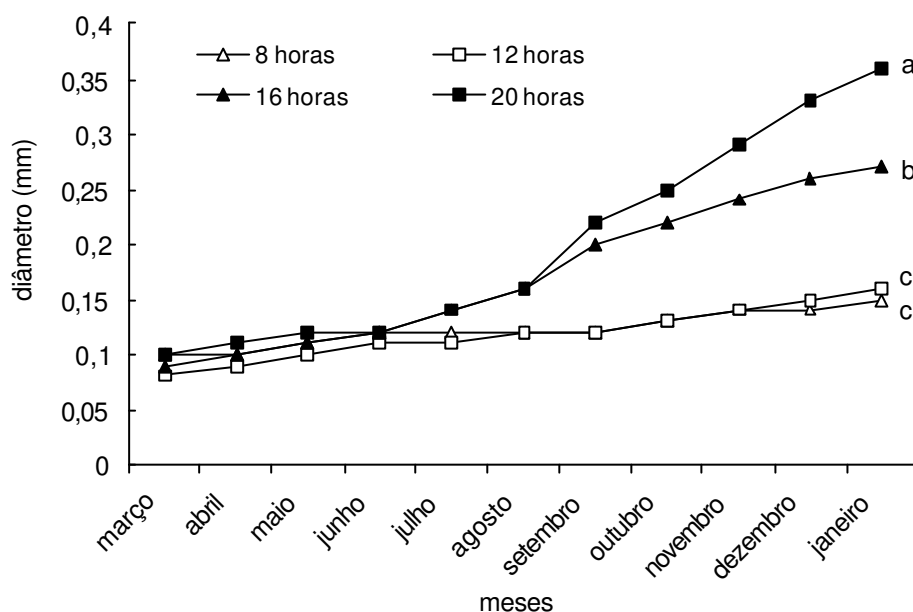


Figura 18. Diâmetro caulinar à altura do solo de plantas de *Bauhinia holophylla* mantidas sob diferentes tratamentos fotoperiódicos por um período de dez meses. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$ ,  $CV = 16,8\%$ ,  $F_{5\%} = 3,91$ ) entre os tratamentos, no último dia de análise.

A massa da matéria seca da parte aérea e subterrânea foi significativamente maior (Teste de Tukey 5% HSD,  $P<0,05$ ) nas plantas mantidas no tratamento fotoperiódico de 20 horas (figuras 19A e B), seguindo-se a das plantas mantidas em 16 horas. Não houve diferença estatística entre as massas secas de plantas que permaneceram em 8 horas e 12 horas.

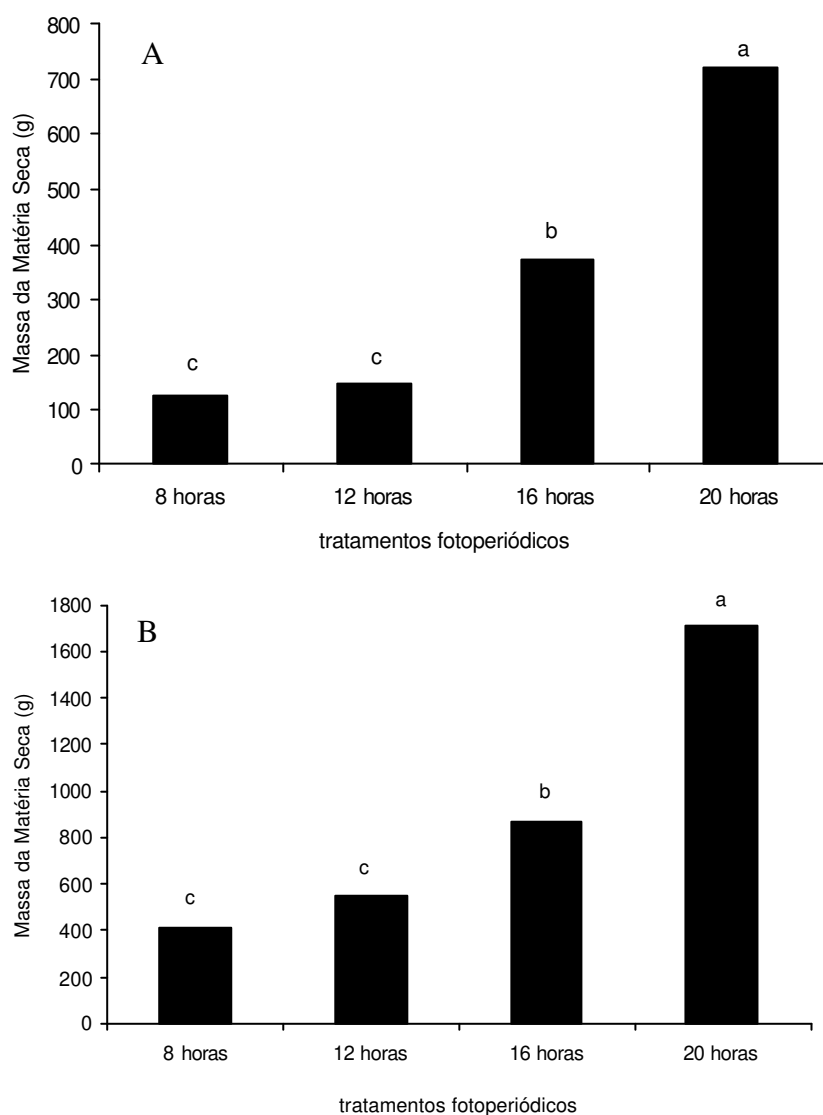


Figura 19. Massa da matéria seca da parte aérea (A) e massa da matéria subterrânea (B) de plantas de *Bauhinia holophylla* mantidas sob diferentes tratamentos fotoperiódicos após um período de 10 meses. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey 5% HSD,  $P<0,05$ ,  $F_{5\%}=3,11$ ) entre os tratamentos.

A razão parte aérea: parte subterrânea foi maior nos tratamentos fotoperiódicos de 16 e 20 horas (Figura 20).

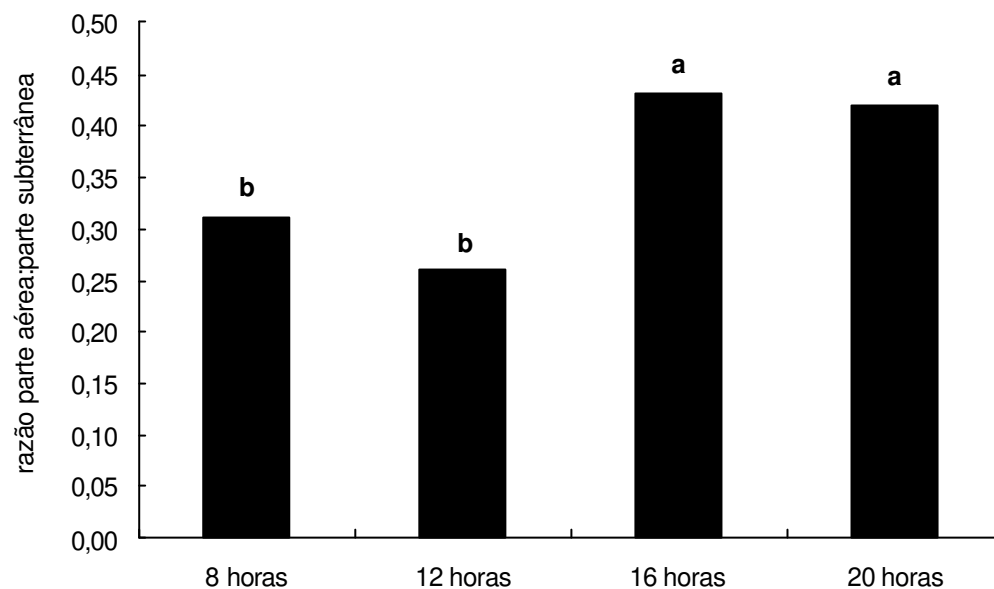


Figura 20. Razão parte aérea:parte subterrânea, em termos de massa de matéria seca de plantas de *Bauhinia holophylla* mantidas sob diferentes tratamentos fotoperiódicos por um período de 10 meses. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$ ,  $F_{1\%} = 4,91$ ) entre os tratamentos.

A área foliar foi significativamente maior em plantas mantidas sob fotoperíodo de 20 horas, em relação às plantas mantidas sob fotoperíodos de 8, 12 e 16 horas. A menor área foliar foi observada no tratamento de 8 horas (Figura 23).

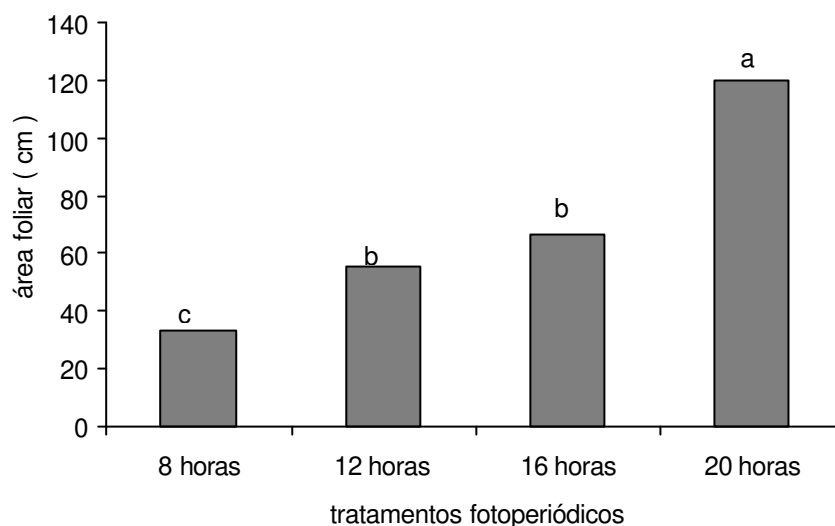


Figura 21. Área foliar total média de plantas de *Bauhinia holophylla* mantidas sob diferentes tratamentos fotoperiódicos, por 10 meses. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Teste de Tukey 5% HSD,  $P < 0,05$   $F_{0,1\%} = 3,51$ ) entre os tratamentos.

## DISCUSSÃO

Na área de cerrado analisada, os indivíduos adultos de *B. holophylla* apresentam o padrão de distribuição do tipo agregado, com valor de índice de dispersão de 1,96. Os indivíduos jovens oriundos de rebrota também apresentam padrão de distribuição do tipo agregado, com valor de índice de dispersão de 2,4. Segundo Hutchings (1997), o agrupamento de indivíduos de uma população pode ser devido à dispersão de sementes, reprodução assexuada ou heterogeneidade ambiental.

O padrão de distribuição do tipo agregado tem sido observado durante o ciclo de vida de muitas espécies arbóreas de cerrado, como, *Xylopia aromatica* Mart. (Miranda-Melo, 2004), *Kielmeyera coriacea* Mart (Oliveira *et al.*, 1989; Moreira, 1987) e *Emmotum nitens* Benth. Miers (Meirelles & Luiz, 1995).

Em *B. holophylla*, a agregação dos indivíduos deve-se, muito provavelmente, à reprodução assexuada, por rebrota do xilopódio, como foi observado nas áreas estudadas. Apesar de não ter havido tempo hábil para efetuar estudos ontogenéticos que elucidassem sua origem caulinar, decidimos manter o termo xilopódio para caracterizar o órgão subterrâneo encontrado próximo à superfície do solo, de onde partem as rebrotas de novos indivíduos, seguindo Vaz & Marquete (1993).

Em populações adultas de *Xylopia aromatica* Mart., o padrão de distribuição é do tipo aleatório, e conforme as classes de altura tendem a diminuir, o padrão passa a ser do tipo agregado em fragmentos de cerrado e de cerradão do município de Itirapina (Miranda-Melo, 2004) e cerrados de Brotas, no interior paulista, para *Rapanea guianensis* Aubl., *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. e *Aspidosperma tomentosum* Mart. (Durigan *et al.*, 2002).

Desse modo, o padrão de distribuição encontrado em indivíduos jovens e adultos de *B. holophylla* não foge ao que é conhecido para outras espécies de cerrado.

Em um levantamento em uma área de caatinga de 500m<sup>2</sup> foi encontrado um padrão agregado de distribuição em *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steudel, com uma concentração maior de plântulas logo abaixo da copa dos indivíduos adultos (Gama, 1992). Concentração de plântulas logo abaixo de indivíduos adultos também foi verificada em *Miconia albicans* (Sw.) Triana em uma área de cerrado de Moji Guaçu (Carreira, 2004). Nessa espécie, a dispersão dos frutos pode ser tanto autocórica como zoocórica. *B. holophylla* também apresenta síndrome de dispersão autocórica, no entanto, a ausência de plântulas, oriundas da germinação de sementes, próximas à planta mãe, pode ser explicada pela baixa

produção de sementes sadias que possam germinar e formar indivíduos passíveis de se estabelecer no ambiente.

A distribuição dos indivíduos por classes de tamanho em altura e diâmetro de *B. holophylla* aponta para uma população jovem e provavelmente iniciando a fase de maturidade fisiológica e reprodutiva.

Como as plantas jovens (rebrotas) de *B. holophylla* foram observadas somente no último ano de trabalho de campo, não foi possível realizar um estudo ontogenético dessas plantas, o que requereria observações periódicas de no mínimo três anos (Fernando Martins, comunicação pessoal).

Por meio de análise da variação da altura e diâmetro de plantas de *Xylopia aromatica* Mart., foi observado que as características de crescimento (altura e diâmetro do caule) diferiram entre os estádios ontogenéticos. Os estádios consecutivos com dimensões maiores, encontrados em plantas de *X. aromatica* Mart. e *Roupala montana* Aubl., apesar de ocorrência de sobreposição, sugerem uma relação entre o aparecimento das características morfológicas, como ramificação, reiteração e reprodução, utilizadas na classificação dos estádios e da altura e o diâmetro dos indivíduos (Miranda-Melo, 2004). Características morfológicas como ramificação e reiteração não foram utilizadas como descritores na classificação da estrutura de *B. holophylla*.

Classes de distribuição de diâmetro em plantas de *Xylopia aromatica* provavelmente foram influenciadas pelo rebrotamento. Possivelmente, a ocorrência de forte geada tenha ocasionado alta mortalidade da parte aérea e posterior rebrotamento dos indivíduos, principalmente nas áreas de cerrado da Estação Experimental de Itirapina (Miranda-Melo, 2004). O mesmo foi observado para plantas de *Kielmeyera coriacea* Mart., com variação na distribuição de diâmetro em decorrência de rebrotamento (Oliveira *et al.*, 1989). No entanto, o mesmo não pode ser afirmado para os resultados da distribuição de frequência de classes para altura e diâmetro de *B. holophylla*.

Pode-se afirmar que os indivíduos regenerantes de *B. holophylla*, na área de 0,2ha estudada, não surgiram por germinação de sementes, pois não foi observada a presença de cotilédones ou cicatrizes de cotilédones no caule das plantas jovens, durante as observações de campo.

Entre os fatores que causam efeito significativo na regeneração natural de espécies de cerrado do município de Itirapina, ocasionando morte de plântulas de *Miconia albicans* (Sw.) Triana, *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud., *Xylopia aromatica* Mart., *Roupala montana* Aubl. e *Dalbergia miscolobium* Benth., entre outras, são citadas a ocorrência de geadas e do fogo (Comunicação pessoal, Ripasa, S/A).

A redução da sobrevivência é muitas vezes consequência dos recursos limitados ainda disponíveis para cada indivíduo, devido ao aumento da densidade populacional vegetal (Maluf & Martins, 1990). Em espécies tropicais, a sobrevivência e o sucesso reprodutivo individual são melhor estimados pela altura da planta do que pela sua idade cronológica (Maluf & Martins, 1990). De fato, o altura e não a idade das plantas de *Dipsacum follonum* Bong. por exemplo, foi o melhor parâmetro para avaliar a sobrevivência e a floração (Werner, 1975).

As variações estruturais e florísticas, típicas dos ambientes de Cerrado, estão relacionadas com as características de drenagem do solo, as quais são condicionadas por fatores geomórficos (Mendes, 1996). Uhlmann (2003) relata que as espécies arbóreas de cerrado sofrem restrições quanto ao seu estabelecimento sobre solos hidromórficos, de modo que a água em subsuperfície seria um fator determinante das variações na vegetação.

Segundo Morellato (1991), as características fenológicas são adaptativas e, no conjunto, podem aumentar a aptidão reprodutiva do indivíduo e ser geneticamente modificadas. Espécies subarbustivas e arbustivas apresentam período intenso de floração e de frutificação em comum, no mês de junho, durante a estação seca, na floresta semidecídua da Reserva Municipal de Santa Genebra. Essa sincronia de floração e de frutificação entre as várias espécies dos diferentes estratos dessa vegetação não foi observada para outras espécies das florestas semidecíduas (Matthes, 1980; Morellato *et al.*, 1989; Morellato, 1991), pois esse padrão é comum para florestas tropicais úmidas (Frankie *et al.* 1974, Opler *et al.*, 1980). Alguns padrões fenológicos característicos podem ocorrer durante a estação seca, os quais se diferenciam dos das florestas secas, características de vegetação semelhante ao cerrado. A fenofase da frutificação de 453 árvores de 39 espécies das florestas secas de Lomerío, Bolívia, apresentou um padrão bimodal com um pico maior coincidindo com o meio e o final da estação seca, em julho e agosto, e um pico menor, no meio e no final da estação chuvosa (Justiniano & Fredericksen, 2000).

No campo cerrado da RBEE de Moji Guaçu, o brotamento foliar se dá no mês de setembro, se prolonga durante os meses seguintes, coincidindo com o aumento da temperatura e aumento da precipitação, desencadeando a resposta vegetativa das espécies o que, possivelmente, assegura o abastecimento energético necessário para suprir os demais eventos que se sucedem (Mendes, 1996). A interrupção do período de brotamento foliar, durante a fase de reprodução em novembro, sugere um desvio dos recursos para o suprimento necessário à produção de flores (Moreira, 1987; Mendes, 1996).

Floração e frutificação são fases fenológicas dentro do ciclo de vida das plantas e, para essas, o ritmo sazonal destes eventos pode ser crítico para a sua sobrevivência e reprodução (Rathcke & Lacey, 1985).

A intensidade de floração não foi semelhante ao longo do tempo com três anos de baixa produção de botões e flores, seguido do último ano com alta intensidade de floração. Provavelmente, ocorreu uma baixa investimento na produção de flores nos três primeiros anos de observação. O atraso na produção foliar de *B. holophylla* no segundo ano influenciou na produtividade de botões florais, o que comprometeu o desenvolvimento de flores e de frutos, pois os botões que permaneceram ainda na planta não se desenvolveram totalmente, muitos sendo predados.

Segundo Mantovani (1983), na RBEE de Moji Guaçu, as espécies arbustivo-arbóreas florescem e frutificam principalmente no período mais úmido, o que coincide com a expectativa de produção e dispersão de muitos propágulos ainda nesse período. Para o estrato arbustivo, observou-se que o início do período mais favorável ao brotamento foliar e às fenofases reprodutivas é no período de maior pluviosidade, durante a estação chuvosa, na RBEE de Moji Guaçu. *B. holophylla* também inicia a emergência foliar, a floração e a frutificação na estação chuvosa, período favorável de crescimento, em que há uma intensidade maior de insetos polinizadores e predadores na RBEE de Moji Guaçu.

Vários predadores foram observados no cerrado, como formigas e abelhas, utilizando partes florais de *B. holophylla*, como fonte de alimento. Provavelmente, uma produção maior ou menor de frutos de *B. holophylla* seja influenciada pela presença de polinizadores e predadores, durante o período reprodutivo.

Em *B. holophylla*, o número e as dimensões de sementes foi independente do tamanho do fruto. O esperado seria que em vagens maiores fosse encontrado um número maior de sementes e em vagens pequenas, um número menor de propágulos. A biometria dos frutos e das sementes foi o esperado para essa espécie, visto que um estudo taxonômico do gênero *Bauhinia* (Vaz & Tozzi (2003) mostrou que os valores de medidas de frutos de *B. holophylla*, coletados de várias áreas do cerrado brasileiro, são semelhantes ou próximos aos encontrados no estudo dos frutos da população de *B. holophylla* da RBEE de Moji Guaçu.

Em *Qualea multiflora* e *Q. parviflora*, a quantidade de frutos formados é baixa, estando a queda dos frutos associada à diminuição da atividade dos insetos polinizadores e à insuficiência na deposição de pólen (Mendes, 1996). Informações sobre floração em relação à comunidade de cerrado ainda são muito escassas e, embora a floração, de forma geral, possa ser relacionada com a precipitação, os

eventos fenológicos podem estar na dependência de fatores edafo-climáticos e dos condicionamentos específicos da vegetação em particular (Barros & Caldas, 1980).

A produção de frutos de *B. holophylla* ocorreu no período de maior precipitação, na RBEE de Moji Guaçu, na estação chuvosa, especificamente entre novembro e janeiro. O mesmo resultado foi encontrado para *Qualea grandiflora*, *Q. parviflora* e *Q. multiflora*, na RBEE de Moji Guaçu. Nessas espécies, a produção de frutos ocorreu durante a estação chuvosa e estava relacionada à maior disponibilidade de água presente nos solos (Mendes, 1996).

A liberação dos frutos maduros de *B. holophylla* se deu no final da estação seca, no mês de julho, de modo que a germinação possa ocorrer no início da estação chuvosa, no final de agosto e começo de setembro, embora a maioria das sementes no interior do fruto esteja comprometida por causa da predação. Na RBEE de Moji Guaçu, insetos do gênero *Thecla*, Licaenidae, entre outros pertencentes à subordem Curculionidae e Microlepidoptera, são parasitos de botões florais de *B. holophylla*, chegando a predação cerca de 35% das estruturas reprodutoras nesta espécie (Martins, 1980). A importância desses insetos na destruição de botões florais está ligada a aspectos reprodutivos da espécie hospedeira e do parasito, que utilizam os botões florais para escapar dos predadores e parasitóides. Martins (1980) sugere que é possível que as fêmeas dos insetos coloquem numerosos ovos, concentrando-os nos botões florais da planta hospedeira, local de difícil acesso para os inimigos naturais.

Sementes de *B. holophylla* podem conter larvas no seu interior, por ovoposição durante a formação da flor, antese floral, ou, ainda, a formação do fruto. Realmente, foi observado que a maioria das flores apresentava perfurações laterais no hipanto floral, características de algumas espécies de insetos ovopositores dos cerrados. Provavelmente, se o armazenamento fosse feito a frio (refrigerador ou câmara fria, sem congelamento), isso não teria sido observado e o lote teria sido considerado como de sementes sadias.

A maioria das espécies arbustivo-arbóreas do cerrado da RBEE de Moji Guaçu parece florescer em resposta às mudanças climáticas que ocorrem após o período de inverno, em que as plantas estão mais sujeitas a estresses térmicos e hídricos (Mantovani & Martins 1988).

Em geral, as espécies de cerrado não apresentam sincronia da floração, manifestando a fenofase reprodutiva ao longo do ano. No entanto, muitas espécies do estrato herbáceo, como *Bidens gardneri* Baker, Asteraceae, (Klein *et al.*, 1992; Klein *et al.*, 1996) e do estrato arbustivo, como *Miconia albicans* (Sw.) Triana, Melastomataceae, (Martins *et al.*, 1996), florescem na estação chuvosa, marcada pelo

regime de alta pluviosidade e maior intensidade luminosa, conforme verificado no estudo realizado na RBEE de Moji Guaçu, por Mantovani & Martins (1988).

Escavações foram feitas ao redor de várias rebrotas de plantas de *B. holophylla* para localização das suas ligações com a planta-mãe. No entanto, não foi possível observar conexão com a planta adulta, devido à extensão e profundidade em que o xilopódio se estende no solo. Plantas de *B. holophylla*, mantidas em casa de vegetação, apresentaram novos ramos oriundos da estrutura subterrânea. A reprodução vegetativa dos indivíduos oriundos de rebrota em *B. holophylla* deve ser sustentada pelos compostos de reserva dos xilopódios, principalmente o amido. Foi verificado que essa estrutura em plantas de *B. holophylla*, com três meses de idade, apresenta 30% de sua massa seca em amido (dados não mostrados).

Em *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson e *M. velutina* (Mart. ex Stadelm.) Woodson (Apocynaceae), espécies herbáceas de cerrado, o xilopódio tem raízes gemíferas, produzindo novos indivíduos, e atua também como órgão de armazenamento, contendo carboidratos solúveis e amido (Apezatto-da-Glória & Estelita, 1995). Os carboidratos, entre eles o amido, auxiliam plantas de *Ocimum nudicaule* Benth, em sua adaptação ao ambiente em que crescem naturalmente (Figueiredo-Ribeiro *et al.*, 1986).

O método de coletores vem sendo utilizado com frequência em estudos que estimam a produção de frutos e sementes. No entanto, esse método é mais utilizado em florestas tropicais (Eça-Neves & Morellato, 2004). Esses autores sugerem que ao método de avaliação quantitativa esteja associado um método qualitativo, para uma descrição mais acurada das fenofases.

Para as avaliações da produtividade das frações folha, flores e botões de *B. holophylla*, o método de coletor parece ser o mais adequado quando se pretende estimar produção em termos de massa. O método qualitativo de contagem de folhas, flores e botões e frutos com o método quantitativo (método de coletores), observou-se que ambos são suficientes para avaliar o efeito da sazonalidade na produção dessas estruturas em *B. holophylla*.

A análise do material depositado nesses coletores mostrou a queda de folhas em *B. holophylla*, ao longo do ano, nos coletores, era acompanhada da queda dos ramos formados a partir dos ramos velhos também eram eliminados. Em *B. rufa*, os ramos surgem no final da estação seca, independente da variação pluviométrica e da temperatura média, e crescem nos primeiros meses da estação chuvosa. Já o crescimento dos ramos em *Leandra lacunosa* e *Miconia albicans* está correlacionado à quantidade de chuvas e à temperatura (Damascos *et al.*, 2005). Provavelmente, os ramos de *B. holophylla* são

abscidados depois que os nutrientes das folhas são transportados de volta para a planta. Em *Centrolobium tomentosum* Güil. ex Benth, a queda de folhas no verão está associada à translocação de nutrientes para o esforço reprodutivo, enquanto a queda no inverno está associada ao armazenamento de nutrientes para investimento no período de crescimento seguinte. Essa espécie apresenta padrão fenológico sazonal, com floração sincrônica no verão, dispersão de frutos e deciduidade no inverno e brotamento de folhas no início da estação chuvosa (Aidar, 1992).

A serapilheira de folhas observada em uma área de 20 m<sup>2</sup>, na Mata de Santa Genebra, durante 22 meses, foi de 94 kg.m<sup>-2</sup>, equivalente a 25 ton.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (Santos & Valio, 2002). Os autores não encontraram correlação significativa entre os dados de serapilheira e de clima nos três meses que antecederam a deciduidade local. Contudo, as espécies decíduas e semidecíduas dessa floresta perdem as folhas durante as estações seca e chuvosa, e o regime climático não influencia na abscisão foliar das espécies dessa Mata (Santos & Valio, 2002).

A queda de folheto avaliada em noventa árvores de *Centrolobium tomentosum* Güil. ex Benth ocorreu durante todo o ano, com dois picos, sendo o maior pico em agosto e o menor, em janeiro. A produção de folíolos (271,33kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) foi maior em relação às frações raques (70,26kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), flores (48,20kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e frutos (34,84kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), conforme Aidar & Joly (2003).

A maior serapilheira em *B. holophylla* está relacionada com o período da estação seca, no cerrado da RBEE de Moji Guaçu, tendo sido a produção das frações folha, ramo, flores e botões e frutos maior no segundo ano de estudo.

A fração flores e botões de *B. holophylla*, recolhida nos coletores, também apresentou sincronia com o período chuvoso na área estudada, devido ao aborto das flores não fecundadas, ou por causa da presença de insetos predadores, que aumenta neste período.

Sementes de *B. holophylla*, submetidas à escarificação química durante 12 minutos, germinaram em maior quantidade e mais uniformemente a 27°C, mostrando ser também indiferentes à luz. A profundidade de semeadura em terra de cerrado influenciou tanto a emergência quanto o índice de velocidade da germinação e o teor de massa seca (Tambelini, 1999).

*B. holophylla* apresentou velocidade alta de germinação nas temperaturas entre 20°C e 35°C, na luz. No entanto, as sementes germinaram sem escarificação mecânica ou química, em 6 a 8 dias, dependendo da temperatura. Talvez, tratamentos de escarificação possam acelerar ainda mais o processo germinativo.

Das espécies de cerrado mencionadas até 1984 por Felipe & Silva (1984) ficou constatada que a maioria das espécies apresenta sementes indiferentes à luz para germinação.

A germinação de sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia ungulata* L. mostrou que mesmo após imersão em água a temperatura à 80°C, os índices de velocidade de germinação ainda foram menores do que os obtidos de germinação sem tratamento (Alves *et al.*, 2000). Essas espécies podem formar banco de sementes no solo, porque é muito provável que as sementes tenham dormência física para a entrada de água, o que aumenta a longevidade. *B. holophylla* possui sementes com um curto período de longevidade quando enterradas no solo. Devido à sua rápida germinação, 97,5% das sementes germinaram após um mês enterradas no solo (Cesarino, 2002). Esse autor afirma que as sementes dessa espécie são dispersas no início da primavera e as chuvas e a temperatura, típicas do mês de setembro na Reserva, estimulariam a germinação, impedindo a formação de banco de sementes de *B. holophylla*. No sentido de se promover a regeneração natural, sementes foram dispersadas manualmente em vários locais da RBEE de Moji Guaçu, no período das chuvas, ao longo de 2 anos, no entanto, não foi encontrada uma única plântula de *B. holophylla* proveniente dessas sementes (Rondon, comunicação pessoal).

O teor de umidade das sementes variou nos dois primeiros anos de observação, quando comparado com o ano posterior, provavelmente devido à quantidade de chuvas no período que antecedeu a formação das sementes no fruto. Infelizmente, não se têm dados de teor de umidade das sementes de *B. holophylla* armazenadas no solo para fins de comparação com os dados de teor de umidade de sementes recém coletadas.

O teor de umidade dos frutos não variou ao longo do tempo, mostrando que a sazonalidade do clima na RBEE de Moji Guaçu não altera o teor de água desse órgão.

A mortalidade das folhas de *Bauhinia holophylla* coincidiu com o período de menor precipitação, na estação seca. O mesmo foi relatado para outras espécies de cerrado, como *Caririana legaliz* Mart. Kuntze, *Aspidosperma polineuron* Arg., *Zeyheria tuberculata* (Vell.) Bureau e *Astronium graveolens* Jacq. na estação de menor temperatura, menor precipitação e fotoperíodo mais curto (Maria, 2002).

A expectativa de vida foliar de *B. holophylla* mostrou que a deciduidade nesta espécie é fortemente dependente da variação sazonal, na RBEE de Moji Guaçu, com intensa queda foliar durante a estação seca, conforme observado nos resultados de serapilheira da fração folhas. Comportamento semelhante foi observado em *Bauhinia rufa*, *Miconia albicans* e *Leandra lacunosa* em uma área de campo cerrado no município de São Carlos, SP (Damascos *et al.*, 2005).

Os padrões de brotamento e a sincronia na perda de folhas de *Kielmeyera coriacea* parecem sofrer influência das variações sazonais do ambiente. A permanência de folhas, nessa espécie, parece estar relacionada com as baixas temperaturas que ocorrem no início da estação seca na RBEE de Moji Guaçu (Arasaki, 1993).

O grau de deciduidade foliar não está relacionado à capacidade fotossintética da planta, uma vez que espécies caducifólias e perenifólias não diferem nos valores máximos de assimilação de gás carbônico (Franco, 2002). Prado *et al.* (2004) concluíram que, durante a estação seca, as folhas de espécies semidecíduas do cerrado controlam o balanço hídrico da planta, a curto prazo, ajustando a transpiração por meio da abertura e fechamento estomático, em função da pressão atmosférica do ar e da desidratação superficial do solo.

A expectativa de vida da folha em *B. holophylla* foi de aproximadamente 8 meses para todas as coortes do primeiro ano de estudo. Nesse período, a precipitação média no mês de agosto foi de 112,9mm, tendo a emergência maior de folhas ocorrido em setembro. O atraso na emergência foliar, no segundo ano, bem como, a diferença de um mês entre uma coorte e outra deve-se muito provavelmente ao aumento da precipitação. Observou-se, no segundo ano, precipitação média baixa nos meses de agosto e de setembro, 17,7mm e 31,5mm, respectivamente, em relação aos meses de outubro e novembro (68,3mm e 144,1mm). A emergência maior de folhas deu-se no mês de novembro, coincidindo com a maior pluviosidade.

Quanto à expectativa de vida foliar de *B. holophylla* no segundo ano de estudo, as coortes apresentaram expectativas de vida foliar diferentes, e essa resposta, provavelmente, foi pela pluviosidade daquele ano. A coorte I apresentou uma expectativa de vida de 8,8 meses, portanto maior que a coorte I do ano posterior.

No entanto, embora a expectativa de vida foliar tenha sido um pouco maior no segundo ano, a planta apresentou menor número de folhas, devido ao atraso na emergência de folhas em *B. holophylla*. Tanto a mortalidade de folhas da coorte I quanto a da coorte II deram na estação seca, entre junho e julho, devido, provavelmente, à baixa pluviosidade. Com relação à coorte III, a mortalidade das folhas não mostrou uma relação com a estação seca. Aparentemente, a coorte III, por ser tardia, perdeu folhas por causa da variação pluviométrica, registrada no cerrado da RBEE de Moji Guaçu. No período de abril a julho de 2003, os registros de dados climatológicos mostraram meses em que a precipitação variou de forma considerável: abril=89mm, maio=5mm, junho=72,3mm e julho=3mm, na área de cerrado.

O atraso na produção foliar acarretou na diminuição do número de folhas e da área foliar e, portanto, refletiu na baixa produção de fotoassimilados. Embora a serapilheira da fração folhas tenha sido maior no segundo ano, essas permaneceram ainda na planta, apenas por 6 meses, o que comprometeu, logo a seguir, a fase de reprodução. Pode-se afirmar que a emissão de um número maior de folhas novas durante a estação chuvosa ocorre quando a precipitação alcança valores próximos ou superiores a 100mm.

Resposta semelhante quanto à expectativa de vida foliar foi observada em *Vismia lauriformis* e *V. japurensis* (Clusiaceae), ocorrentes em uma floresta secundária primária, na Venezuela (Reich *et al.*, 2004). Os autores afirmam que a fenologia e a demografia foliar de espécies arbóreas de florestas tropicais são mais controladas por fatores como recursos de intensidade de luz e nutrientes, do que pela variação climática, como ocorre em florestas decíduas temperadas e florestas tropicais secas. No entanto, essa afirmação pode não ser verdadeira para espécies do Bioma Cerrado.

Para simular o efeito de baixa disponibilidade de água em plantas de *B. holophylla*, um estudo foi realizado com 80 plantas com 8 meses de idade, que tiveram a suspensão da irrigação por 10, 15 e 30 dias e um lote com plantas irrigadas diariamente. Somente as plantas submetidas aos tratamentos de suspensão de regas por 10 e 15 dias sobreviveram e mantiveram as folhas. Não foram evidenciadas rebrotas ou formação de gemas novas nas plantas desses dois tratamentos. As plantas mantidas sem água por 30 dias morreram após 20 dias, apresentando a parte aérea seca e abscisão foliar (dados não mostrados). Embora, o efeito da restrição drástica de água possa não ocorrer na RBEE de Moji Guaçu, esses dados estão de acordo com os dados pluviométricos, pois observou-se uma menor precipitação, no período crítico (estação seca), conforme mostrado na figura 1, época em que ocorreu a grande perda das folhas de *B. holophylla*.

O ciclo biológico de *Brasilia sickii* Barroso, Asteraceae, típica do cerrado, é sazonal e se manifesta, sobretudo, no início da estação chuvosa, quando os ramos cobrem-se de folhas, e no final dessa estação, estão evidentes a floração e a frutificação. Durante o período seco, a planta entra em declínio fisiológico e perde as folhas. Novo surgimento de folhas ocorre no início da estação chuvosa seguinte e o ciclo se repete (Paviani, 1987).

Mantovani & Martins (1988) estudaram a fenologia de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas da RBEE de Moji Guaçu. Os autores observaram que a maioria das espécies perde as folhas nos meses em que há uma diminuição da pluviosidade, sem que ocorram, no entanto, deficiências hídricas. A abscisão foliar e a morte dos ramos de brotamento das plantas estão relacionadas com a diminuição da

temperatura, da disponibilidade de água no solo, do fotoperíodo e da umidade relativa do ar. *Copaifera langsdorffii* Desf. é uma das poucas espécies que permaneceram com folhas durante a estação seca, provavelmente devido às glândulas foliares poderem atuar como mecanismo de defesa contra a herbivoria (Mantovani & Martins, 1988). Foi observado que as folhas de *Bauhinia rufa* são intensamente predadas em uma área de campo cerrado no município de São Carlos (Damascos *et al.*, 2005), porém, não foram vistos indícios de herbivoria nas folhas de *B. holophylla*. Essa espécie apresenta flavonóides, tido como compostos eficientes contra herbivoria (Salatino, 1977).

De fato, Nascimento *et al.* (1990) observaram que a sincronia entre o rápido crescimento inicial das folhas de duas espécies do cerrado de Cuiabá (MT), *Vochysia rufa* Mart. e *Curatella americana* L., e o término da estação seca parece ser uma estratégia contra a herbivoria, uma vez que, neste período, a incidência de herbívoros é menor.

De modo geral, muitas espécies dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo de cerrado não formam banco de sementes permanente no solo (Sassaki *et al.*, 1999a; 1999b; 1999c), pois a reprodução neste tipo de vegetação se dá por processos vegetativos, como a rebrota de órgãos subterrâneos de reserva (Labouriau *et al.*, 1964). A presença desses tipos de órgão favorece a retomada do crescimento da parte aérea quando esta é danificada, por exemplo, pela ação do fogo, de geadas, ou mesmo herbivoria (Vaz & Marquete, 1993, Miranda-Melo, 2004).

Plantas de *B. holophylla* apresentaram maior altura e diâmetro caulinar e maior número de folhas nos tratamentos fotoperiódicos diários de 16 e 20 horas de luz do que nos tratamentos de 8 e 12 horas.

Embora o controle do fotoperíodo seja muito utilizado para a indução ou a inibição da floração, na agricultura este método ainda tem limitações de uso (Adams & Langton, 2005). A luz, especialmente considerando-se a duração relativa do período luminoso, ou fotoperíodo, corresponde a um dos principais aspectos da interação das plantas com seu ambiente, controlando o desenvolvimento por afetar processos como a floração, germinação de sementes (Thomas & Vince-Prue, 1997) e o crescimento de caules e folhas (Cesarino *et al.*, 1998).

Correlações significativas entre a altura caulinar, o número de folhas e o estágio de desenvolvimento foram observadas em plântulas de *Amaranthus viridis* L., pois quanto maior a altura, maior o desenvolvimento da plântula. Porém, não houve correlação entre altura caulinar e número de folhas. Os autores concluíram que somente as plantas mais altas floresciam e produziam flores, frutos e sementes (Maluf & Martins, 1990).

Em plantas de *Diplosodon virgatus* Pohl (Lythraceae), uma espécie subarbustiva de ocorrência nos cerrados, as respostas em termos de crescimento e floração aos tratamentos de 12 a 16 horas foram significativamente diferentes dos tratamentos com fotoperíodos mais curtos, caracterizando-a como planta de dias longos para floração (Cesarino *et al.*, 1998).

Plantas de *B. holophylla*, com 60 e 210 dias de idade, mantidas sob luz direta, apresentaram maiores valores de área foliar e massa seca que plantas da mesma idade sob sombreamento. Independente da condição luminosa, o maior acúmulo de massa seca ocorreu na raiz (Tambelini, 1999). Em condições controladas de fotoperíodo, plantas de *B. holophylla* comportaram-se de forma semelhante às de *D. virgatus* com relação à resposta positiva de crescimento aos dias longos. Plantas de *B. variegata* L., mantidas em quatro tratamentos fotoperiódicos, também apresentaram maior crescimento em dias mais longos (Rondon, observação pessoal).

O maior expansão da folha em fotoperíodos longos foi claramente vantajoso ao crescimento das plantas, pois levou à maior interceptação luminosa e, conseqüentemente, ao aumento da fotossíntese. Desse modo, houve favorecimento do potencial fotossintético total, com a produção de maior quantidade de fotoassimilados, facilitando o particionamento de matéria seca para outros órgãos da planta.

Plantas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Caesalpinioideae), pau brasil, com idades de dois e cinco anos, não sofreram influência do fotoperíodo durante seu crescimento. O fator temperatura, parece ter sido determinante para a resposta de crescimento (Rondon *et al.* 2006). É interessante lembrar que dias longos ocorrem no cerrado concomitantemente com o período de chuvas e de temperaturas mais elevadas. Portanto, *B. holophylla* tem seu crescimento otimizado nessas condições, como comprovado experimentalmente.

Práticas de manejo na RBEE de Moji Guaçu, a partir do controle de insetos predadores são fundamentais, para aumentar a produção de sementes sadias de *B. holophylla*.

Observações sistemáticas sazonais sobre a fenologia foliar, a serapilheira e a fenologia reprodutiva em uma espécie dominante de cerrado constituem bases modulares convenientes para estudos de dinâmica populacional das espécies desse bioma, contribuindo para seu entendimento.

## CONCLUSÕES

- O padrão de distribuição da população adulta de *B. holophylla*, na área estudada é do tipo agregado.
- O padrão de distribuição agregado caracteriza a distribuição de plantas regenerantes de *B. holophylla*.

- A população adulta de *B. holophylla* na RBEE de Moji Guaçu pode ser considerada juvenil, concentrando a maioria dos indivíduos nas primeiras classes de crescimento em altura e de diâmetro;
- A fenologia foliar, de floração e de frutificação de *B. holophylla* na RBEE de Moji Guaçu é fortemente sazonal.
- A predação das partes florais e das sementes e mal formação das sementes de *B. holophylla* provavelmente é uma das principais causas da ausência de plântulas provenientes de sementes na área estudada;
- A expectativa média de vida da folha é variável (com o máximo de 8,5 meses no primeiro ano e o mínimo de 6,4 meses no segundo ano) e fortemente influenciada pela precipitação.
- A precipitação no início da estação chuvosa é o “gatilho” que dispara a produção de novas folhas.
- A dinâmica anual de serapilheira do folheto de plantas *B. holophylla* foi influenciada pela sazonalidade do cerrado. Maior queda da fração folhas deu-se entre os meses de julho e agosto, durante a estação seca, enquanto as maiores quedas da fração flores e botões ocorreram durante a estação chuvosa.
- As sementes de *B. holophylla* são indiferentes à luz e germinam em uma faixa ampla de temperatura. No entanto, a velocidade de germinação a 25°C no escuro foi mais alta do que sob luz contínua. A permanência efêmera (1 mês) de sementes no banco de sementes do solo de cerrado se deve muito provavelmente à indiferença à luz, à rápida imbibição e a velocidade de germinação alta em temperaturas na faixa de 25°C a 30°C.
- Plantas apresentaram maior altura e diâmetro caular e área foliar sob dias mais longos do que nos tratamentos de dias curtos, indicando ser o crescimento das plantas bem como as fenofases vegetativas e reprodutivas favorecidos pelas condições ambientais encontradas na estação chuvosa do cerrado, que coincide com temperaturas mais altas e dias mais longos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, S. R. & Langton, F. A. 2005. Photoperiod and growth. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 80 (1):2-10.
- Aidar, M. P. M. 1992. Ecologia do araribá (*Centrolobium tomentosum* Güil. Ex Benth – Fabaceae) e o ecótono mata ciliar da bacia do rio jacaré-pepira, São Paulo. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.100p
- Aidar, M. P. M. & Joly, C. A. 2003. Dinâmica da produção e decomposição da serapilheira do araribá (*Centrolobium tomentosum* Güill. ex Benth. – Fabaceae) em uma mata ciliar, Rio Jacaré-Pepira, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 26(2):193-202.
- Almeida, E. M. & Alves, M. A. S. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *Psychotria brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no Sudoeste do Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 14(3):335-346.
- Alvarenga, A. A. & Valio, F. M. 1989. Influence of temperature and photoperiod on flowering and tuberous root formation of *Pachyrrhizus tuberosus*. *Annals of Botany* 64(1): 411-414.
- Alves, M.C.S.; Medeiros-Filho, S.; Andrade-Neto, M. & Teófilo, E.M. 2000. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Kurz e *B. ungulata* L. -Caesalpinioideae. *Revista Brasileira de Sementes* 22( 2):139-144.
- Alvim, P. T. 1964. Teoria sobre a formação dos campos cerrados. *Revista Brasileira de Geografia* 16:496-498.
- Antunes, N. B. & Ribeiro, J. F. 1999. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em matas de galeria do Distrito Federal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 34(9):1517-1527.
- Apezato-da-Glória, B. & Estelita, M. E. M. 1995. Caracteres anatômicos da propagação vegetativa de *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson e de *M. velutina* (Mart. ex Stadelm.) Woodson – Apocynaceae. In anais do 9º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo. p.5-13.
- Arasaki, F. R. 1993. Crescimento foliar em árvores e crescimento inicial em plântulas de *Kielmeyera coriacea* Mart..Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas.170 págs.
- Arrigoni, M. F. 1993. Fenologia e germinação da casaqueira (*Campomanesia rufa* (Berg) Nied.): uma fruteira dos cerrados.Tese de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. 58p.
- Barros, M.A.G. & Caldas, L.S. 1980. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado (Brasília, DF). *Brasil Florestal* 10(42):7-14.

- Begon, M.; Mortimer, M. & Thompson, D. J. 1996a. Population Ecology – A unified study of animals and plants. Blackwell Science, 3ª edição. 247p.
- Begon, M.; Harper, J. L. & Townsend, C. R. 1996b. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Science, Victoria.
- Bencke, C. S. C. & Morellato, L. P. C. 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25(2): 237-248.
- Brower, J. E. & Zar, J. H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Wmc. Brown Iowa. 2ª ed. 226p.
- Carreira, R. C. 2004. Germinação de sementes de *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Miconia rubiginosa* (Bonpl.) DC., Melastomataceae, do cerrado de Moji Guaçu, SP. 143p.
- Carreira, R. C. & Zaidan, L. B. P. 2003. Estabelecimento e crescimento inicial de *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Schizocentron elegans* Messn., sob fotoperíodos controlados. *Hoehnea* 30(2):155-161.
- Castro, A. H. F. & Alvarenga, A. A. 2002. influência do fotoperíodo no crescimento inicial de plantas de confrei (*Symphytum officinale* L.). *Ciências da Agrotecnologia* 26(1):77-86.
- 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. 80p.
- Cesarino, F.; Araujo, J. E. & Zaidan, L. B. P. 1998. Germinação de sementes e crescimento de plantas de *Diplosodon virgatus* Pohl., Lythraceae. *Acta Botanica Brasilica* 12(3):349-356.
- Chabot, B. F. & Hicks, D. J. 1982. The ecology of life spans. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13:229-259.
- Clark, D.B. & Clark, D.A. 1987. Population ecology and microhabitat distribution of *Dipteryx panamensis*, a neotropical rain forest emergent tree. *Biotropica*, 9:236-244.
- Damascos, M. A.; Prado, C. H. B. A. & Ronquim, C. C. 2005. Bud Composition, branching patterns and phenology in cerrado woody species. *Annals of Botany* 96:1075-1084.
- Delitti, W.B.C. 1989. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In *Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargill, Campinas, p.25-42.
- De Vuono, Y.S., Batista, E.A. & Funari, E.A.L. 1986. Balanço hídrico da reserva biológica de Mogi-Guaçu, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 13: 73–86.

- Dias, H. C. T. & Oliveira-Filho, A. T. 1996. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. *Cerne* 2(1):66-88.
- Domingos, M., Moraes, R.M., De Vuono, Y. & Anselmo, C.A. 1997. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes em um trecho de Mata Atlântica secundária, na Reserva Biológica de Paranapiacaba, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 20:91-96.
- Durigan, G.; Nishikawa, D. L. L.; Rocha, E.; Silveira, E. R. *et al.* 2002. Caracterização de dois substratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP., Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 16(3):251-262.
- Eça-Neves, F. F. & Morellato, L. P. C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. *Acta Botanica Brasilica* 18(1): 99-108.
- Emrich, A., Pokorny, B. & Sepp, C. 2000. The significance of secondary forest management for development policy. GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)/TÖB (Tropenökologisches Begleitprogramm) series N. FTWF-18e. 198p.
- Felfili, J. M. & Silva Junior, M. C. 1988. Distribuição de diâmetros numa faixa de cerrado da Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília, DF. *Acta Botânica Brasileira* 2(1/2):85-104.
- Felippe, G. M. & Giuliatti, A. M. 1971. Efeito do fotoperíodo, ácido giberélico e cloreto de 2-cloroetil trimetilamônio no crescimento de *Porophyllum lanceolatum* DC. *Hoehnea* 1:41-60.
- Felippe, G. M. & Dale, J. E. 1990. The effects of phosphate supply on growth of plants from the brazilian cerrado: experiments with seedlings of the annual weed, *Bidens gardneri* Baker (Asteraceae) and the tree, *Qualea grandiflora* Mart. *Oecologia* 82:81-86.
- Felippe, G. M. & Silva, J. C. S. 1984. Estudos de germinação em espécies do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 157-163.
- Fenner, M., Cresswell, J. E., Harley, R. A. & Baldwin, T. 2002. Relationship between capitulum size and pre-dispersal seed predation by insect larvae in common Asteraceae. *Oecologia* 130:72-77.
- Ferraz, D. K., Artes, R., Mantovani, W. & Magalhães, L. M. 1999. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 59(2):305-317.
- Figueiredo-Ribeiro, R. C. L.; Dietrich, S. M. C.; Machado, de Carvalho, M. A.; Chu, E. P.; Vieira, C. C. J. & Graziano, T. T. 1986. Reserve carbohydrates in underground organs of native Brazilian plants. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 159-166.

- Franco, C. A. 2002. Ecophysiology of woody plants. *In*: P. S. Oliveira & R. J. Marquis (Eds.). The cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, Irvington, USA. 178-197.
- Frankie, G. F.; Baker, H. G. & Opler, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*. 62(3): 881-913.
- Gama, N. S. 1992. Estudos ecofisiológicos em *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., (Leguminosae, Caesalpinoideae) na região semiárida do Estado de Alagoas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 154p.
- Gibbs, P. E.; Leitão Filho, H. F. & Shepherd, G. 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. *Flora* 173 : 433-449.
- Godoy, S. M. A . 1991. Crescimento inicial de *Qualea cordata* (Spreng.) uma árvore dos cerrados. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 106p.
- Gomez, P. F. & Fournier, L. A. 1996. Fenología y ecofisiología de dos poblaciones de *Tabebuia rosea* ("Roble de Sabana") en Costa Rica (Bignoniaceae). *Revista Biología Tropical* 44(1):61-70.
- Harper, J. L. 1968. The regulation of numbers and mass in plant populations. *In*: Lewontin, R.C.E.D. *Population Biology and Evolution*. Syracuse University Press, 139-158.
- Harper, J.L. 1977. *Population Biology of Plants*. London: Academic Press. 23-110.
- Hay, J. D.; Bizerril, M. X. & Calouro, A. M. 2000. Comparação do padrão de distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, D.F. *Revista Brasileira de Botânica* 23:341-347.
- Hutchings, M. J. 1986. The structure of plant population. *In*: *Plant Ecology*. M. J. Crawley (ed.) Blackwell Scientific Publ., Oxford. 97-136.
- Hutchings, M.J. 1997. Structure of plant population. *In*: Crawley, M.J. (ed.) *Plant Ecology*. 2nd ed. Blackwell Scientific Pub., Oxford. p. 325-358.
- Janzen, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21: 237-260.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2:465-492.
- Joly, C.A.; Aidar, P.M.; Klink, C.A. *et al.* 1999. Evolution of the brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Ciência e Cultura* 51 (5/6): 331-348.

- Justiniano, M. A. & Fredericksen, T. S. 2000. Phenology of tree Species in Bolivian dry forests. *Biotropica* 32(2):276-281.
- Klein, A. L.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1992. Flowering and heterophylly in *Bidens gardneri* Baker. *Revista Brasileira de Botânica* 15:139-144.
- 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.
- Knight, D. H. 1975. Phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado, Panamá. *Ecological Monographs* 45:259-284.
- Labouriau, L. G. & Costa, J. A. F. 1976. Objetivos e instalações básicas de um laboratório de fisiologia vegetal. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 75p.
- Labouriau, L.G., Valio, I. F.M. & Heringer, P.E. 1964. Sobre o sistema reprodutivo de plantas dos cerrados. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 36:449-464.
- Lacerda, A. C. R.; Silveira, A. B.; Ilha, I. M. N. & Netto, R. R. 2000. Predação de sementes de *Attalea phalerata* (Palmae) em cordilheiras no pantanal da Nhecolândia. *Ecologia do pantanal – Curso de Campo*. 93-95.
- Lopes, F. P. P. 1997. Predação de frutos de jatobá, *Hymanaea courbaril* variedade *stilbocarpa* (Raynie) Lee & Lang. (Leguminosae – Caesalpinioideae), em fase pré-dispersão por uma espécie de Curculionidae (coleoptera). *Curso de campo em ecologia, trabalhos individuais, Universidade de Brasília*, 14-17.
- Lopez-Naranjo, H. J. 1975. Estrutura morfológica de *Anacardium humile* St. Hil., Anacardiaceae. PhD Thesis. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Loyola Jr., R. & Fernandes, W. 1993. Herbivoria em *Kielmeyera coriacea* (Guttiferae): efeito da idade da planta, desenvolvimento e aspectos qualitativos de folhas. *Revista Brasileira de Biologia* 53 (2):295-304.
- Maluf, A. M. & Martins, P. S. 1990. Habilidade competitiva de *Amaranthus hybridus* L. e *Amaranthus viridis* L. *Revista Brasileira de Botânica* 13:113-118.
- Mantovani, W. 1983. Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado na Reserva de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Mantovani, W. & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo 11(1/2):101-112.
- Maria, V. R. B. 2002. Estudo da periodicidade do crescimento, fenologia e relação com a atividade cambial das espécies arbóreas tropicais de florestas estacionais semidecíduais. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura/ Universidade de São Paulo/USP, Piracicaba. 145p.
- Marques, A. R. 2002. Ecofisiologia e contribuições para a conservação das bromélias da Serra da Piedade. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. 147p.
- Martins, R. P. 1980. Aspectos ecológicos de insetos parasitos de botões florais de *Kielmeyera* e outras plantas de cerrado. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 106p.
- 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.
- Matthes, L. A. F. 1980. Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP.). Dissertação de Mestrado, Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 209p.
- Meirelles, M. L. & Luiz, A. J. B. 1995. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 18:185-189.
- Mendes, J. A. 1996. Distribuição espacial, fenologia e compartimentação de três espécies de *Qualea* (Vochysiaceae) na Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu – SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista – Unesp, campus Rio Claro. 201p.
- Miranda-Melo, A. A. 2004. Estrutura de populações de *Xylopia aromatica* e *Roupala montana* em fragmentos de Cerrado no município de Itirapina-SP
- Moreira, A. G. 1987. Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaeae) em um cerradão distrófico no Distrito Federal. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.
- Morelato, L. P. C. 1991. Estudo de fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas. 203p.
- Morelato, L. P. C.; Rodrigues, R. R. Leitão Filho, H. F. & Joly, C. A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semi-decídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 12(1/2):85-98.

- Morellato, L. P. C.; Talora, D. C.; Takahasi, A.; Bencke, C. S. C.; Romera, E. C. & Zipparro, V. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 26:141-159.
- Nascimento, M. T.; Villela, D. M. & Lacerda, L. D. 1990. Foliar growth, longevity and herbivory in two "cerrado" species near Cuiabá, MT, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 13: 27-32.
- Oliveira, P. E. A. M.; Ribeiro, J. F. & Gonzales, M. I. 1989. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kyelmeyera coriacea* Mart. de cerrados de Brasília. *Revista Brasileira de Botânica* 12: 39-47.
- Opler, P. A., Frankie, G. W. & Baker, H. G. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Revista Brasileira de Botânica* 68: 167-188.
- Paulilo, M. T. S.; Felipe, G. M. & Dale, J. E. 1993. Crescimento inicial de *Qualea grandiflora*. *Revista Brasileira de Botânica* 16:37-46.
- Paviani, T. I. 1987. Anatomia do desenvolvimento do xilopódio de *Brasilia sickii* G. M. Barroso, estágio inicial. *Ciência e Cultura* 39(4):399-405.
- Pedroni, F., Maryland, S. & Santos F. A. M. 2002. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudoeste do Brasil. *Revista Brasileira Botânica* 25(2):183-194.
- Peters, C. M. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. World Bank technical paper, 322. 155p.
- Pinheiro, F.; Diniz, I. R.; Coelho, D. & Bandeira, M. P. S. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. *Ecology* 27(2):132-141.
- Prado, C.H.B.A., Wenhui, Z., Rojas, M. H. C. & Souza, G. M. 2004. Seasonal leaf gas exchange and water potential in a cerrado woody species community. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 16:7-16.
- Prado, D. E. & Gibbs, P. E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of south America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.
- Rawitscher, F. 1948. The water economy of the vegetation of the "campos cerrados" in Southern Brazil. *Journal Ecology* 36:237-268.
- Reich, P. B.; Uhl, W. M. B.; Prugh, L. & Ellsworth, D. S. 2004. Leaf demography and phenology in Amazonian rain forest: A census of 40.000 leaves of 23 tree species. *Ecological monographs* 74(1):3-23.

- Ribeiro & Castro 1986. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. *Revista Brasileira de Botânica* 9(1):7-11.
- Ribeiro, J. F.; Gonzales, M. I.; Oliveira, P. A. M. & Melo, J.T.D. 1982. Aspectos fenológicos de espécies nativas do cerrado. *In: Congresso Nacional de Botânica, 32, Teresina. Anais. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil:181-198.*
- Ribeiro, J. F.; Silva, J. C. S. & Batmanian, G. J. 1985. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 8: 131-142.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. de (Eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa-CPAC: 87-166.*
- Rizzo, J.A.; Centeno, A.J.; Santos-Lousa, J. & Filgueiras, T.S. 1971. Levantamento de dados em áreas do cerrado e da floresta caducifólia tropical do Planalto Centro-Oeste. *In: Simpósio sobre o cerrado, 3., 1971, São Paulo. Anais. São Paulo: Edgard Blücher/Edusp.103-109.*
- Rondon, J. N.; Zaidan, L. B. P.; Domingos, M. & Figueiredo-Ribeiro, R. C. L. 2006. Photoperiod and temperature on development of Brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam. – Leguminosae). *Trees. In press.*
- 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
- Salatino, A. 1977. Química da Folha de *Bauhinia holophylla* (Bong.) Steudel.. *Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo* 5:43-52.
- Santos, F. A . M. 2000. Growth and leaf demography of two *Cecropia* species. *Revista Brasileira de Botânica* 23(2):133-141.
- Santos, S. L. & Valio, I. F. M. 2002. Litter accumulation and its effect on seedling recruitment. *Revista Brasileira de Botânica* 25(1):89-92.
- Sarmiento, G. & Monasterio, M. 1983. Life forms and phenology. *In: Bouliere, F. (Ed.). Ecosystems of the world: tropical savannas, Amsterdam: Elsevier 79-108.*
- Sassaki, R. M. 1991. Desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobium*. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas 142p.
- Sassaki, R.M. & Felipe, G.M. 1992. Remoção dos cotilédones e desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobium*. *Revista Brasileira de Botânica* 15(1): 5-16.

- Sassaki, R. M.; Zaidan, L. B. P.; Felipe, G. M. & Cesarino, F. 1996. Efeito do 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.
- Sassaki, R. M.; Rondon, J. N.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1999a. Germination of seeds from herbaceous plants artificially stored in cerrado soil. Revista Brasileira de Biologia 59:271-279.
- Sassaki, R. M.; Rondon, J. N.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1999b. Longevity of seeds from legume tree species artificially stored in cerrado and forest soils. Hoehnea 26(1):29-45.
- Sassaki, R. M.; Rondon, J. N.; Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1999c. Number of buried seeds and seedlings emergence in cerrado, cerrado and gallery forest soils at Pedregulho, Itirapina (SP), Brazil. Revista Brasileira de Botânica 22(2):147-152.
- Souza, R. P.; Montedioca, S. Zaidan, L. B. P. & Valio, I. F. M. 1996. Efeito do fotoperíodo no desenvolvimento inicial de plantas de *Mimosa scabrella* Benth. Revista Brasileira de Botânica 19(1):41-47.
- Stiteler, W. & Patil, G. P. 1981. Variance-to-mean ratio and Morisita's index as measures of spatial patterns in ecological populations. In: Statistical Ecology Vol. 1 (ed. G. P. Patil, E. C. Pielou and W. E. Waters), p. 423-452. The Pennsylvania State University, University Park and London.
- Struffaldi-De Vuono, Y.; Barbosa, L. M. & Batista, E. A. 1982. A Reserva Biológica de Moji-Guaçu. Silvicultura em São Paulo 16:548-558.
- Stubblebine, W.; Lagenheim, J. H. & Lincoln, D. 1978. Vegetative response to photoperiod in the tropical leguminous tree *Hymenaea courbaril* L. Biotropica 10:18-29.
- Tambelini, M. 1999. Germinação de sementes e crescimento inicial de três espécies da flora do cerrado. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 131p.
- Thomas, B. & Vince-Prue, D. 1997. Photoperiodism in plants. Academic Press, San Diego.
- Uhlmann, A. 2003. Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (Cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- van Shaick, C. P., Terborgh, J. W. & Wright, S. J. 1993. The phenology of tropical forest: adaptive significance and consequences for primary consumers. Annual Review of Ecology and Systematics 24:353-377.
- Vaz, A. M. F. S. 2001. Taxonomia de *Bauhinia* sect. *Pauletia* (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cercideae) do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas. 103p.

- Vaz, A. M. F. S. & Marquete, R. 1993. Espécies de *Bauhinia* L. (Leguminosae - Caesalpinioideae) de Brasília, Distrito Federal. *Revista Brasileira de Botânica* 16(1):101-113.
- Vaz, A. M. F. S. & Tozzi, A. M. A. G. 2003. *Bauhinia* serie *Cansenia* (Leguminosae-Caesalpinioideae) no Brasil. *Rodriguésia* 54(83):55-143.
- Webb, L. J.; Tracey, J. G. & Willians, W. T. 1972. Regeneration and pattern in the subtropical rain forest. *Journal of Ecology* 60:675-695.
- Wright, S. J. & van Shaick, C. P. 1994. Light and the phenology of tropical trees. *American Naturalist* 143(1):192-199.
- Zaidan, L. B. P. & Felipe, G. M. 1994. Flowering of cerrado plants: experiments in semi-controlled environmental conditions. *Flowering Newsletter* 18:4-11.