

FENOLOGIA DE *Genipa americana* L. (RUBIACEAE) EM MATA CILIAR DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MOJI-GUAÇU - SP*

Cybele de Souza Machado CRESTANA**

RESUMO

Estudos de espécies típicas de um ecossistema visando à conservação genética e realizados através da análise do processo de reprodução, devem, certamente, incluir observações de fenologia. Assim, buscou-se caracterizar o comportamento fenológico de *Genipa americana* L. pelo acompanhamento de dez indivíduos selecionados segundo a ordem de aparecimento na floresta. As fases observadas e o critério de quantificação incluíram: formação de botões, floração, presença de frutos verdes, de frutos maduros, queda de folhas, brotação e, para cada fenômeno, foram atribuídos valores percentuais, em observações realizadas semanalmente. O fenograma resultante associou os fenômenos observados a elementos do clima: temperatura e pluviosidade. O ciclo fenológico tem duração aproximada de doze meses, com duas fases bem definidas. Uma, de pouca atividade vegetal, que ocorre de fevereiro a julho, e outra que se caracteriza principalmente pela queda de folhas, início de brotação, formação de gemas florais, desenvolvimento de botões, abertura das flores e formação de frutos. Quanto às relações entre a espécie e o ambiente ciliar, os resultados evidenciaram, a partir da constatação de dioecia, influência da temperatura e umidade determinando a sazonalidade dos eventos, e sincronismo entre os períodos de florescimento de árvores masculinas e femininas, favorecendo a alogamia.

Palavras-chave: *Genipa americana* L. (Rubiaceae); mata ciliar; fenologia; sincronismo.

1 INTRODUÇÃO

Pensando o processo de reprodução das angiospermas, percebe-se que sua análise pode ser empreendida sob diferentes planos e níveis de compreensão. Se essa análise tem ênfase na conservação genética e focaliza espécies típicas de um ecossistema natural, tais estudos não podem,

ABSTRACT

Typical species studies of an ecosystem aiming genetic preservation and obtained from analysis of breeding process should certainly include phenologic observations. In such case, the concern was on delineating phenological behaviour of *Genipa americana* L. by the attendance of 10 selected individuals following their appearance order in the forest. The observed phases and the quantification standard included: buds formation, flowering, flourishing and ripe fruits presence, leaves fall, flushing, and for each phenomenon percentage values were assigned, in weekly-accomplished remarks. The resulting phenogram related the observed phenomena to climate elements, such as temperature and humidity. The phenological cycle has an approximatedly twelve months lasting, with two well identifiable phases, one of them showing little vegetal activity, which occurs from February to July, and the other, which is mainly characterized by leaves fall, beginning of flushing, flower germs formation, development of buds, opening of flowers and fruits formation. Concerning to relations between the species and the bordering environment, results emphasized from dioecy evidence, temperature and humidity influence, determining the events seasonality and synchronism between flowering of male and female trees, supporting alogamy.

Key words: *Genipa americana* L. (Rubiaceae); riparian forest; phenology; synchronism.

seguramente, dispensar a condição de serem realizados "in situ".

A consideração da natureza ecológica dessa pesquisa, impõe, desse modo, uma dimensão que busca alcançar o conhecimento de toda a dinâmica da reprodução relacionado com as características do ambiente abiótico, biótico, fisiológico e sucessional.

(*) Parte da Tese de Doutorado, apresentada em dezembro de 1993, ao Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro. Aceito para publicação em outubro de 1996.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

O conhecimento das flutuações sazonais das plantas tem sido considerado essencial para o estudo de ecologia e evolução nos trópicos, e para a compreensão da complexa dinâmica dos ecossistemas florestais (FOURNIER, 1976).

Assim, estudos sobre o modo de reprodução, que se iniciam pelo conhecimento da Biologia Floral (envolvendo a polinização e possível fertilização), encaminham-se, na seqüência, ao conhecimento da fenologia, que associa a espécie aos fenômenos do seu ciclo de vida, relacionando-os com o clima.

O presente trabalho aborda a análise fenológica de *G. americana* como um passo necessário na seqüência do entendimento da reprodução como um sistema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Diferentes objetivos vêm direcionando as pesquisas que conferem tratamento ecológico ao conhecimento de *G. americana*.

MAZZONI-VIVEIROS & LUCCHI (1989) realizaram estudos anatômicos do lenho, visando ampliar os dados relativos à presença de possíveis mecanismos de sobrevivência às condições de anoxia enfrentadas pela espécie em períodos de inundação.

KAGEYAMA *et al.* (1989) examinaram a questão do fluxo gênico associado à distribuição da espécie, definindo populações.

BELASQUE *et al.* (1991) estabeleceram parâmetros para localização da espécie nos diferentes estádios da sucessão secundária.

Buscando a padronização de métodos, SANTANNA *et al.* (1991a; 1991b) realizaram experimentos na tentativa de definir o tipo de substrato e a temperatura mais adequados à germinação, e de avaliar os efeitos do dessecação, bem como a influência de baixas temperaturas na viabilidade de sementes de *G. americana*.

Pesquisando a fenologia do fruto de *G. americana*, CRESTANA *et al.* (1992), considerando a especificidade do ecossistema ciliar, examinaram a flutuabilidade, com vistas à interpretação dos processos de dispersão e estabelecimento da espécie.

CARVALHO *et al.* (1995) estudaram a sensibilidade de sementes de "jenipapo" em relação ao dessecação e ao congelamento.

Ainda com o objetivo de padronizar metodologias, SOUZA *et al.* (1995) pesquisaram a germinação e o desenvolvimento pós-seminal da espécie.

Genipa americana, juntamente com *Genipa caruto* é referida em outro grupo de trabalhos considerados fundamentais. Trata-se de publicações estrangeiras de autores que estabeleceram as bases teóricas na área de Biologia da Reprodução. Tais trabalhos destacam-se pela abrangência das relações que oferecem à compreensão do peculiar sistema biológico apresentado pelas regiões tropicais.

Nessa linha, FRANKIE *et al.* (1974) realizaram estudos fenológicos na Costa Rica, comparando árvores em florestas tropicais secas e úmidas. Caracterizando o comportamento de floração das espécies da floresta úmida e considerando, separadamente, árvores do estrato superior e inferior, distinguiram o hábito de florescimento sazonal e o continuado. Dentre as espécies de florescimento continuado e pertencentes ao estrato superior, uma proporção de 16:31, incluindo *G. caruto*, floresceu em dois e, ocasionalmente, em três picos separados, não relacionados à estação. Esse comportamento mostrou variação de um ano para outro, mudando a época de florescimento, tendo a espécie florescido em junho de 1969 e duas vezes em 1970, uma no final de maio/ início de junho e, outra, no final de julho. Para os autores, da comparação entre o período de florescimento e frutificação emergiu um interessante padrão de frutificação de estação seca, com 75/107 espécies amadurecendo seus frutos nesta estação. Diferenciaram-se comportamentos de frutificação de árvores que amadurecem na estação imediatamente seguinte e outras, que necessitam de oito a dez meses após o florescimento para maturar os frutos. *G. caruto*, encontrada tanto na floresta úmida como na seca, exibiu diferentes comportamentos nos dois ambientes, no que diz respeito à queda de folhas, periodicidade de floração e padrão de frutificação. Na floresta úmida, *G. caruto* não apresentou queda de folhas, mantendo-se sempre verde durante o ano, com maior fluxo de folhas em abril; na floresta seca observou-se que a espécie tem queda de folhas de janeiro até abril, seguida por um fluxo de folhas novas em maio-junho, diferindo, também, na periodicidade de florescimento entre os dois ambientes. Quanto ao padrão de frutificação,

na floresta úmida *G. caruto* amadureceu em agosto e, na seca, isso aconteceu em abril e maio.

Na mesma linha BAWA & OPLER (1975) realizaram estudo em árvores da floresta tropical, comparando-o com outros realizados em florestas de clima temperado, a fim de esclarecer o seu significado adaptativo. Coletando dados em uma floresta semidecídua na Costa Rica, realizaram o levantamento intensivo das espécies, com os objetivos de estabelecer a importância do dioicismo em florestas tropicais e obter informação sobre vários aspectos da biologia floral e fenologia de polinização que caracterizam a estratégia reprodutiva geral de árvores dióicas naquele ambiente. Nessa pesquisa destacou-se o comportamento de plantas dióicas em contraste com o padrão fenológico das espécies monóicas. O padrão das primeiras é sazonal, apresentando 3 picos de florescimento, com pequeno número de árvores florescendo no primeiro pico da estação seca e, a maioria, na interface das estações seca e úmida. Tal sazonalidade, que coincide com a emergência de grande número de insetos pequenos, reforça a hipótese de zoofilia.

CHAPMAN & CHAPMAN (1990) durante estudo de quatro anos realizado na Costa Rica, examinaram a densidade, o DAP, as taxas de crescimento e a fenologia como indicadores de produção de alimentos de 29 espécies arbóreas de floresta seca, importantes na dieta de primatas. Três tipos de habitat foram documentados: floresta pioneira semi-semperverde, floresta semidecídua de sucessão inicial e floresta semidecídua de sucessão tardia, comparando-se a produção de alimentos nos três tipos de floresta e o modo como os recursos disponíveis podem ser explorados pelos animais que vivem desses habitats. Com relação à fenologia, a floresta pioneira mostrou um nível mais constante de abundância, enquanto os dois tipos de floresta sucessional têm produção sazonal e variável. Nessa pesquisa *G. americana* foi relacionada apenas entre as espécies da floresta típica semidecídua de sucessão tardia, não sendo possível, no trabalho original, comparar o papel da espécie nos três tipos de florestas.

Mais recentemente, CRESTANA (1996) concluiu estudos em que apresenta pormenores do processo de reprodução de *G. americana* em

ambiente ciliar e verificou a existência de dioícia, de polinização exercida pelas mamangavas *Bombus morio* e *Epicharis rustica flava* e de um sistema de reprodução que combina alogamia e apomixia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para caracterização do padrão fenológico de *G. americana* foram feitas observações locais no período compreendido de janeiro a dezembro de 1990. A coleta de dados foi realizada próximo às copas e, às vezes, completada com o auxílio de binóculo.

3.1 Caracterização do Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Estação Ecológica de Moji-Guaçu (área de 980,71 ha), município de Moji-Guaçu, estado de São Paulo. A Estação Ecológica faz parte da Fazenda Campininha situada a 22° 18' S e 47° 13' W, em altitude aproximada de 600 m (GIBBS & LEITÃO FILHO, 1978).

Os estudos foram centrados em local denominado "Mata da Figueira", que compõe a Estação Ecológica, ali ocupando cerca de 7,20 ha. Trata-se de área de mata ciliar remanescente da Bacia Hidrográfica Mojiana, na qual o rio Moji-Guaçu percorre aproximadamente 660 m.

O clima da região, segundo classificação de KOEPPEN (1948), é do tipo Cwa, com variação de temperatura média mensal de 14,30°C a 24,65°C. A estação seca se prolonga de maio a agosto, sendo que 86,18% da precipitação (1314 mm anuais) estão concentrados nos meses chuvosos (setembro a março).

A vegetação local, predominantemente cerrado, apresenta uma porção de mata ciliar cobrindo a parte mais baixa do terreno, ao longo do rio (DE VUONO *et al.*, 1982; LEITÃO FILHO & MANTOVANI, 1982). Nesta área *G. americana* tem ocorrência natural.

3.2 Amostragem

A amostra recaiu sobre 10 indivíduos adultos, selecionados segundo a ordem natural de aparecimento na floresta, dos quais mediram-se os

respectivos diâmetros à altura do peito (DAP) e alturas (FOURNIER & CHARPANTIER, 1975).

As fenofases observadas, assim como o critério adotado na sua quantificação, seguiram FOURNIER (1974): formação de botões; floração; frutos verdes; frutos maduros; queda de folhas; brotação. Para cada um dos fenômenos estudados foram atribuídos valores de 0 a 4, conforme se tenha verificado o fenômeno numa amplitude de 0 a 100%. A frequência das observações foi quinzenal e o período de estudos incluiu todas as fases.

3.3 Fenograma

O gráfico fenológico (FOURNIER, 1976) foi composto, no eixo vertical, de elementos de clima (médias mensais de pluviosidade e temperatura) e de todas as fenofases, em escalas percentuais e, no eixo horizontal, do período do estudo, em meses.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fenologia

Na amostra da população de *G. americana* em que foram acompanhadas as variações do comportamento fenológico, 4 indivíduos eram árvores com flores pistiladas e 6, árvores com flores estaminadas. Nas primeiras, os DAP variaram de 26 a 50 cm e as alturas, de 12 a 18 m, ao passo que, nas últimas, essas variações foram de 25 a 58 cm e de 13,5 a 21 m, respectivamente.

As FIGURAS 1 e 2 representam graficamente os resultados das observações dos seis parâmetros fenológicos e os dados mensais de temperatura e pluviosidade, tomados de janeiro a dezembro de 1990. As FIGURAS permitem verificar o desenvolvimento de cada parâmetro fenológico e a seqüência dos fenômenos nas plantas masculinas e femininas, a comparação entre os dois tipos de árvores e a relação dos fenômenos com o ambiente.

Os resultados são apresentados em termos quantitativos e gerais, isto é, a frequência em que os fenômenos se manifestaram em cada

tipo de árvore; completam-nos descrições de aspectos particulares da manifestação de cada parâmetro.

4.1.1 Queda de folhas e brotação

As FIGURAS 1 e 2 evidenciam a diferenciação, ao longo do ano, de dois tipos de comportamento quanto à queda de folhas e brotação. Um período de seis meses aproximadamente, com início em fevereiro, no qual ambos os fenômenos ocorrem, concomitantemente e em baixa frequência, caracterizando uma fase uniforme e constante de renovação que abrange cerca de 1/4 do tamanho da copa nas árvores femininas, e um pouco menos nas masculinas. Outro período mais rápido e de mudanças mais drásticas, segue-se a partir dos meados de julho e, num intervalo de 2 meses, acelera-se a queda das folhas que amarelecem e se desprendem dos ramos, e as árvores, tanto masculinas como femininas, perdem a totalidade de suas folhas. Com defasagem de um mês, aproximadamente, inicia-se, em agosto, a brotação, também em ritmo acelerado e, dentro de mais dois meses, as árvores têm as copas completamente renovadas.

A fase de desenvolvimento das folhas é curta. Em um mês elas passam de brotos a folhas completamente desenvolvidas. Embora a queda e a brotação atinjam a totalidade das copas, não há um momento em que a árvore esteja completamente desprovida de folhas, isso em consequência da superposição dos dois fenômenos em cada árvore, o que define um comportamento semidecíduo para a espécie.

Há ainda a assinalar a coincidência entre a queda de folhas e a elevação da temperatura no período anual de pluviosidade mínima.

A brotação coincide com a elevação da temperatura e o início das chuvas de primavera; os tufo de folhas novas contrastam com a cor cinza dos galhos e dos frutos em desenvolvimento.

O aparecimento dos primórdios florais é coincidente com o início da brotação foliar. As gemas florais já devem estar formadas, uma vez que logo após o completo desenvolvimento das folhas pode-se visualizar o seu surgimento.

CRESTANA, C. de S. M. Fenologia de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ciliar da Estação Ecológica de Moji-Guaçu - SP.

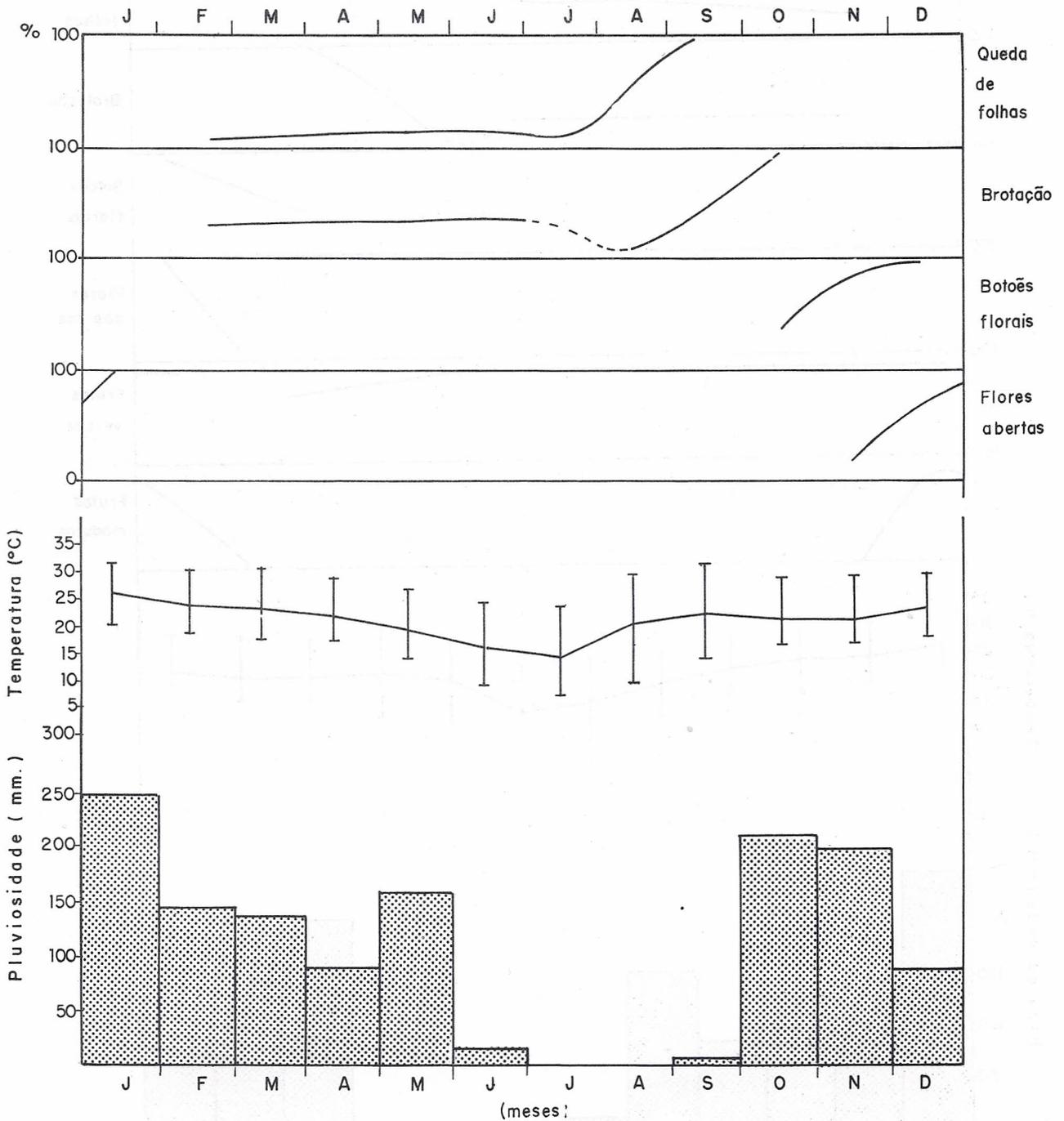


FIGURA 1 - Valores mensais de pluviosidade (mm), temperatura (°C) e informações sobre a fenologia de *G. americana* (floração, brotação e queda de folhas), em percentagem de ocorrência de cada fenômeno, para árvores masculinas, de janeiro a dezembro de 1990, na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, SP.

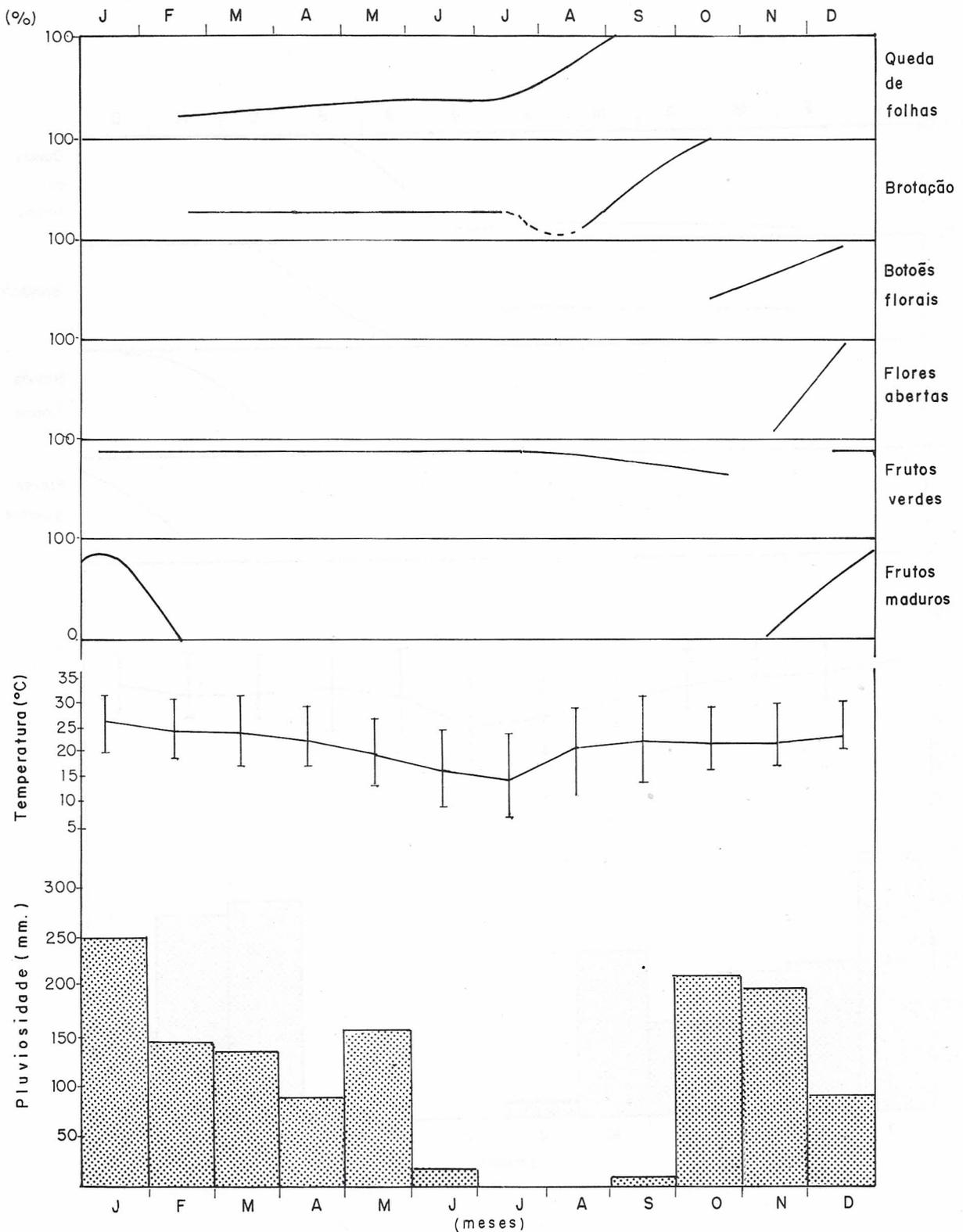


FIGURA 2 - Valores mensais de pluviosidade (mm), temperatura (°C) e informações sobre a fenologia de *G. americana* (frutificação, floração, brotação e queda de folhas) em porcentagem de ocorrência de cada fenômeno, para árvores femininas, de janeiro a dezembro de 1990, na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, SP.

4.1.2 Botões florais e flores abertas

Nos dicásios bem desenvolvidos, representados pelas flores estaminadas, primeiramente abre-se o botão da base e, em seqüência ascendente, os botões centrais das címulas medianas e seus adjacentes, finalizando com a abertura dos botões centrais das címulas superiores e de seus pares. Em cada árvore, a maioria dos ramos floresce e, uma vez iniciado o florescimento, este é contínuo e crescente no indivíduo e nos ramos, cada ramo apresentando um pequeno aglomerado de flores de todas as idades, o que se repete para árvore, assim transformada numa enorme reunião de aglomerados florais bem visíveis que se distribuem uniformemente por toda a copa (FIGURA 3).

Botões florais podem ser observados a partir de meados de outubro. Nesse período atingem 1/4 da carga total, aumentando rapidamente no mês de novembro e apresentando-se completa no início de dezembro. Em meados de novembro já existe pequena quantidade de flores abertas. A florada atinge seu máximo em meados de janeiro. A abertura de novas flores se superpõe à queda das flores maduras, senescentes e decíduas a partir do quinto ou sexto dia de abertas.

Em árvores com flores pistiladas todos os ramos apresentam botões florais. O florescimento é contínuo e crescente, havendo, num determinado momento, botões florais nas diversas fases de desenvolvimento e flores abertas. As flores pistiladas são solitárias, e ocorrem em quantidade muito menor que as estaminadas. São menos evidentes e a maioria delas é circundada por uma roseta de folhas (FIGURA 4).

Em meados de outubro os botões florais apresentam-se em 1/4 de seu volume e essa carga vai aumentando, progressivamente, até atingir sua totalidade, no meio de dezembro. As flores começam a se abrir em meados de novembro e dentro de um mês a florada se completa.

As FIGURAS 1 e 2 evidenciam, quanto ao desenvolvimento dos botões florais masculinos e femininos, que não há diferença na duração, mas no desenrolar do processo, que é mais acelerado nas árvores masculinas. Quanto à abertura das flores, há diferenças na duração e no ritmo do processo, que é mais acelerado e mais curto nas femininas.

Como estas, depois de abertas, permanecem presas aos ramos, evidencia-se superposição de um mês entre a florada masculina e a feminina.

O exame dos dados de temperatura e umidade revela relação entre fenômenos de florescimento e os meses de alta temperatura e pluviosidade.

4.1.3 Frutos verdes e frutos maduros

O intervalo compreendido entre a antese da flor e o aparecimento do fruto é rápido, com notável desenvolvimento do ovário, cujo diâmetro chegou a aumentar em até 1 cm nesse período (FIGURA 5A). Todas as flores pistiladas formaram frutos, sendo a proporção entre o número de flores e o número de frutos de 1:1, na amostra observada. Nota-se que a carga total de frutos produzida na temporada está presente uma semana após a polinização, ocorrendo pequena perda, por onze meses, até quase no final de outubro. Nesse período frutos verdes são colhidos e descartados por macacos, ou ainda derrubados pelas chuvas e pelo vento. Os restantes iniciam em novembro o amadurecimento, o que se pode notar por ligeira mudança na cor, de cinza-parda para amarelco-esbranquiçada. O processo de amadurecimento leva dois meses, completando-se no meio de janeiro (FIGURA 5B). Dentro de um mês a partir de então, os frutos maduros caem, permanecendo nas árvores os frutinhas verdes da nova safra.

Sobre as relações gerais entre os eventos fenológicos das árvores entre si e destas com o ambiente, pode-se afirmar que o traço mais forte é o da diferença entre dois tipos distintos de comportamento. Um primeiro período em que ocorre pequena atividade, durante os seis meses que vão de fevereiro a julho - fim de verão, outono e inverno. A partir de julho, há o desencadeamento de uma seqüência de eventos, que começa com a queda das folhas e continua com a brotação, a formação de gemas florais, o desenvolvimento dos botões, a abertura das flores, a formação dos frutos e a dispersão das sementes. Há sincronismo de comportamento entre as árvores masculinas e femininas, possibilitando a polinização cruzada, e sazonalidade, caracterizando os eventos relacionados com folhas, flores e frutos como ocorrências de primavera-verão.



FIGURA 3 - Inflorescência masculina de *G. americana* em fase de abertura das flores.



FIGURA 4 - Inflorescência feminina de *G. americana* em fase de abertura das flores.

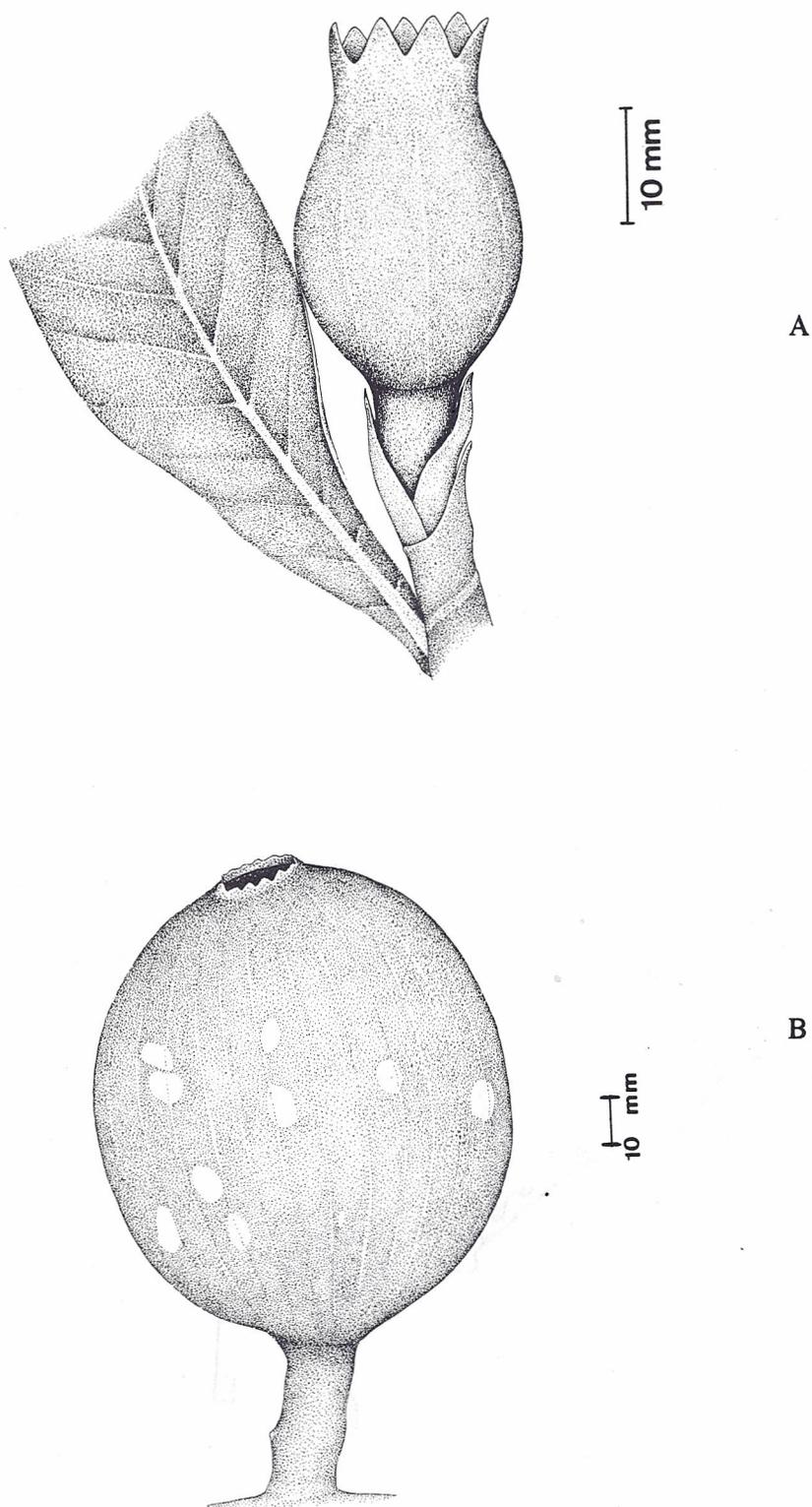


FIGURA 5 - Frutificação de *G. americana*.
A - Frutos verdes logo após a fertilização
B - Fruto maduro

BAWA & BEACH (1983) correlacionaram modos de polinização e os sistemas reprodutivos com a fenologia, analisando padrões de florescimento de plantas tropicais em termos de horário, duração e frequência. Nas espécie dióicas as árvores masculinas apresentam antecipação do horário de antese, maior duração do período de floração e, em alguns casos, maior frequência de florescimento, em comparação com as femininas. Esses fenômenos, combinados ao sincronismo ou assincronismo floral, são vistos como mecanismos para otimizar a eficiência da polinização.

Em concordância com esses resultados, a fenologia de florescimento de *G. americana* evidenciou o comportamento de espécie dióica, com o sincronismo dos fenômenos reforçado pela maior duração da florada nas árvores masculinas, assim como a antecipação no seu horário de antese. A observação do comportamento do polinizador confirmou a função estratégica do comportamento fenológico, tendo sido observado que *Bombus morio* e *Epicharis rustica flava* efetivamente visitam primeiro as árvores masculinas. A eficiência da polinização se reflete na alta taxa de frutificação, indicando que praticamente 100% das flores sob observação produziram frutos.

Outro aspecto da fenologia de florescimento considerado por BAWA & BEACH (op. cit.) é o da competição pelo polinizador e pela polinização, que ocorre entre árvores masculinas. Segundo estes, em comunidades onde o número de indivíduos masculinos excede o de femininos, tal competição pode ser evidenciada pela antecipação das flores de árvores masculinas na oferta de recursos. Em *G. americana* foi evidenciada a predominância de árvores masculinas na comunidade, confirmando as constatações dos referidos pesquisadores.

BAWA & OPLER (1975) diferenciaram os padrões fenológicos de espécies dióicas e hermafroditas, apontando o avanço evolutivo do padrão fenológico das espécies dióicas. Como características fenológicas dessas espécies apontaram: a sazonalidade ligada à exploração vantajosa do habitat; a economia de custos energéticos e a eficiência de polinização e o grande número de frutos e sementes produzidos. De acordo com a caracterização de BAWA & OPLER (op. cit.), pôde-se evidenciar em *G. americana* o comportamento típico de espécie dióica: sazonalidade de primavera-verão, coincidindo o pico da floração com a presença de

polinizadores; e a frutificação, com grande produção de frutos e sementes, coincidindo com a época chuvosa favorável à dispersão.

Os dados de foliação, florescimento e frutificação de *G. americana*, registrados por FRANKIE *et al.* (1974) em florestas seca e úmida da Costa Rica mostraram que na floresta úmida a espécie é sazonal, com folhas sempre verdes e frutos amadurecendo nos meses que se seguem à floração. Por outro lado, na floresta seca *G. americana* é sazonal, porém com queda de folhas mais acentuada durante os três meses mais secos, fluxo de folhas na estação chuvosa e amadurecimento dos frutos somente dez meses após a floração. Os resultados de *G. americana* no ambiente ciliar estudado diferem dos dados de floresta úmida e assemelham-se mais às características de *G. caruto* em floresta tropical seca.

O amadurecimento dos frutos, na Costa Rica, ocorre na estação seca, nos dois ambientes estudados. Na mata ciliar em estudo esse evento ocorreu na estação chuvosa.

G. americana mostrou-se distinta de *G. caruto*, que teve duas ou três florações no ano não relacionadas à estação, tanto no ambiente de floresta seca como de floresta úmida (FRANKIE *et al.*, 1974).

Os estudos sobre fenologia realizados por CHAPMAN & CHAPMAN (1990), que incluem *G. americana*, apontaram sazonalidade como característica de espécies típicas de floresta semidecídua de sucessão secundária.

Finalizando, retomam-se os estudos realizados por CRESTANA (1996) com *G. americana* em ambiente ciliar em que, a constatação de existência de dioécia e a verificação de um sistema reprodutivo que exerce alogamia de, no mínimo 50%, tornam obrigatório o sincronismo entre os períodos de florescimento de árvores masculinas e femininas, conforme se constatou na presente pesquisa.

5 CONCLUSÕES

Das observações realizadas para caracterização do padrão fenológico de *G. americana* pôde-se concluir que a queda das folhas e a brotação ocorrem concomitantemente, e em baixa frequência, num período de aproximadamente 6 meses, a partir de fevereiro.

A partir de julho ocorrem mudanças drásticas, com perda total das folhas, seguida de renovação completa e acelerada da copa, coincidindo com a elevação da temperatura e o início das chuvas. Os primeiros botões florais aparecem em meados de outubro e a floração se completa mais rapidamente nas árvores femininas. O pico da floração das plantas femininas ocorre em dezembro, e em janeiro nas plantas masculinas. Praticamente todas as flores pistiladas dão origem a frutos. O desenvolvimento do fruto leva cerca de 10 meses para a sua formação e mais 2 meses para o amadurecimento. Em vista disso, ocorre sobreposição de frutos de duas safras, nas árvores.

No tocante às relações entre a fenologia e às relações de *G. americana* e o ambiente biótico e abiótico da mata ciliar, a partir da dioicidia da espécie os resultados evidenciaram:

- Influência da temperatura e umidade, determinando a sazonalidade dos eventos fenológicos.
- Sincronismo entre os períodos de florescimento das árvores masculinas e femininas, favorecendo a alogamia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAWA, K. S. & OPLER, P. A. 1975. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution*, San Francisco, 29:167-179.
- BAWA, K. S. & BEACH, J. H. 1983. Self-incompatibility systems in the Rubiaceae of a tropical lowland wet forest. *Am. J. Bot.*, Oklahoma, 70(9):1281-1288.
- BELASQUE, E. F. *et al.* 1991. Caracterização de espécies de mata ciliar nos estágios sucessionais, visando subsidiar modelos na recomposição vegetal. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 42, Goiânia-GO, jan. 20-26, 1991. *Resumos...* Goiânia, Centro Editorial e Gráfico da Universidade Federal de Goiás, Campus "Samambaia". p. 154.
- CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. & LEÃO, N. V. M. 1995. Sensibilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) ao dessecação e ao congelamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9 / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):170.
- CHAPMAN, C. A. & CHAPMAN, L. J. 1990. Density and growth rate of some tropical dry forest trees: comparison between successional forest types. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, Lancaster, 117(3):226-231.
- CRESTANA, C. de S. M. *et al.* 1992. Fenologia do fruto de *Genipa americana* L. em mata ciliar do Rio Moji-Guaçu, SP. *IPEF*, Piracicaba, (45):31-34.
- CRESTANA, C. de S. M. 1996. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 7(2):169-195.
- DE VUONO, Y. S.; BARBOSA, L. M. & BATISTA, E. A. 1982. A Reserva Biológica de Mogi Guaçu. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silvíc. São Paulo*, São Paulo, 16A:548-558. Pt. 1. (Edição Especial)
- FOURNIER, L. A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. *Turrialba*, Turrialba, 24(4):422-423.
- _____. 1976. Observaciones fenológicas en el bosque húmedo de premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. *Turrialba*, Turrialba, 26(1):54-59.
- FOURNIER, L. A. & CHARPANTIER, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba*, Turrialba, 25(1):545-588.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowland of Costa Rica. *Journal of Ecology*, London, 62(3):881-919.
- GIBBS, P. E. & LEITÃO FILHO, H. de F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, State of São Paulo, SE Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 1(2):151-156.
- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para subsidiar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 130-143.

- KOEPPEL, W. 1948. *Climatologia*. México, Editora Fondo de Cultura Económica. 207p.
- LEITÃO FILHO, H. de F. & MANTOVANI, W. 1982. Estudo fitossociológico na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33, Macció-AL, jan. 24-30, 1982. *Resumos...Macció*, Sociedade Nacional de Botânica. p.63.
- MAZZONI-VIVEIROS, S. C. & LUCCHI, A. E. 1989. Adaptações anatômicas. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 71-87.
- SANTANNA, C. A. F.; PEREIRA, T. S. & ANDRADE, A. C. S. 1991a. Influência de diferentes temperaturas e tipos de substratos na germinação de sementes de *Genipa americana* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande-MT, set., 16-20. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):118.
- SANTANNA, C. A. F.; CUNHA, R. & ANDRADE, A. C. S. 1991b. Procedimentos para identificação do comportamento de sementes de *Genipa americana* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande-MT, set., 16-20. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):141.
- SOUZA, A. F. *et al.* 1995. Germinação e desenvolvimento pós-seminal de *Genipa americana* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis-SC, ago. 23-27. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):282.