

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Inga uruguensis* HOOK. ET ARN. EM FLORESTA RIPÁRIA DO RIO MOJI GUAÇU, MUNICÍPIO DE MOJI GUAÇU, SP*

Márcia Balistiero FIGLIOLIA**
Paulo Yoshio KAGEYAMA***

RESUMO

Visando fornecer subsídios para a utilização e manejo de *Inga uruguensis* Hook. et Arn., foi estudada a fenologia da maturação das sementes em uma população natural localizada em floresta ripária, à margem direita do rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu-SP. As observações fenológicas, realizadas no período de agosto de 1990 a fevereiro de 1992, revelam que *I. uruguensis* concentrou a floração e frutificação num único período do ano, durante a estação chuvosa, respectivamente nos meses setembro/outubro e outubro/novembro. As sementes atingiram a maturidade fisiológica, apresentando valores máximos de vigor e poder germinativo aos 142 e 132 dias após o florescimento, respectivamente, no 1º ano e 2º ano de estudo. A análise química das sementes revelou não haver alterações flagrantes na composição, porém o conteúdo de carboidratos totais da polpa teve um aumento considerável no decorrer do processo de maturação. Durante as observações de campo verificou-se predação dos frutos por macacos e aves, da ordem de 65,61% em 1991 e 44,78% em 1992.

Palavras-chave: *Inga uruguensis*, semente florestal; maturação; mata ciliar.

ABSTRACT

Aspects relating to the maturation phenology of *Inga uruguensis* Hook. et Arn. were studied in a natural population located in a riparian forest on the right margin of the Moji Guaçu river, municipality of Moji Guaçu, SP. Phenological observations were conducted in the period from August 1990 to February 1992, and were brought to a conclusion when seed production was completed. Results indicated that for the area and study periods, *Inga uruguensis* concentrates flowering and fructification in a single period of the year, i.e., during the rainy season. Flowering started in September/October and fructification in October/November. At 142 days in the first year and 132 days in the second year after flowering, the seeds showed the highest vigor and germinative power values. The chemical composition of the seeds did not have significant alteration, but the pulp total carbohydrate content had a significant increment during the maturation process. Field observation revealed that monkeys and birds ingest seeds and act more as potential predators than dispersers. This hypothesis is based on the high number of damaged fruit - 65.61% in 1991 and 44.78% in 1992 - found on the trees or on the ground. The main visitors were birds of the Psittacidae family, such as the "tuim" (*Forbus xanthopterigius*) and, most frequently, the "maritaca-verde" (*Pionus maximiliani*) and the "sauá"-monkey (*Callicebus personatus*).

Key words: *Inga uruguensis*, forest seed; maturation; riparian forest.

(*) Parte da Dissertação de Mestrado apresentada em 03/12/93, à Escola Superior de Agricultura/USP, Piracicaba e aceite para publicação em dezembro de 1994.

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

(***) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Depto. Ciências Florestais, USP, Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Floresta ripária ou ciliar é a denominação dada às formações vegetais, distintas do ponto de vista fisionômico, florístico, fitossociológico e fisiográfico, que margeiam rios, riachos, lagos, reservatórios, nascentes e bacias hidrográficas. Desempenha papel fundamental na proteção dos recursos hídricos, ao assegurar a manutenção das nascentes, dos cursos de rios e de córregos.

Por ocasião do Tratado de Yangambi, firmado na África, em 1965, procurou-se estabelecer uma nomenclatura para as formações vegetais da América no trópico americano, onde as florestas ciliares *lato sensu* receberam a denominação de florestas ripárias (MAQUIN, 1966).

O conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das florestas ripárias é considerado por SALVADOR (1987), pré-requisito fundamental para a recomposição vegetal de áreas marginais de rios e córregos.

Da mesma forma, é de suma importância o conhecimento dos mecanismos que regem os eventos fenológicos das espécies, a forma como se reproduzem e se dispersam e as exigências ambientais quanto à regeneração das mesmas, tendo em vista o grande número de espécies e seu uso nos programas de restauração ambiental.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo estudar o comportamento dos frutos e das sementes de *Inga uruguensis* no decorrer do processo de maturação, associado à fenologia reprodutiva e à maturação de sementes.

Esté objetivo visa fornecer subsídios para a utilização e manejo da espécie em áreas de florestas ciliares.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Inga uruguensis Hook. et Arn. pertence à família Mimosaceae (CRONQUIST, 1981). No Brasil, é conhecida vulgarmente por ingá, ingá-amarelo, ingá-banana, ingá-ferradura e na Argentina, por "pacay". Segundo PIO-CORRÊA

(1969) é comum a diversas zonas das América Tropicais; no Brasil, a área de ocorrência se estende desde Minas Gerais e São Paulo até Rio Grande do Sul. Ocorre ainda no Uruguai, Paraguai e nordeste da Argentina. Segundo KLEIN (1979) e REITZ *et al.* (1988), é espécie freqüente em solos úmidos e abundante ao longo dos rios. É espécie heliófita e de crescimento rápido. Em experimento desenvolvido no viveiro do Instituto Florestal em São Paulo, mudas com 1 ano de idade, sob maior incidência de luz, apresentaram 2 m de altura, enquanto as menos sombreadas apresentaram altura entre 0,50 a 0,60 m (observação pessoal do autor). Segundo SANCHOTENE (1989), *I. uruguensis* vegeta em solos com baixa fertilidade, secos, porém com preferência para os húmidos, profundos, úmidos ou medianamente drenados, podendo tolerar os temporariamente encharcados.

I. uruguensis, a exemplo de outras espécies da floresta ripária, desempenha o papel de proteção do ambiente, contendo ou recuperando solos e vegetação em áreas alteradas e constitui fonte de alimento para a fauna. REITZ *et al.* (1988) a consideram muito indicada para os reflorestamentos ao longo dos rios, onde seu crescimento é bastante rápido, e às margens de reservatórios de hidroelétricas. No entanto, esses aspectos ficam seriamente comprometidos pela falta de informações básicas sobre sua biologia reprodutiva e, por conseguinte, para formação de mudas e plantio da espécie.

O desenvolvimento vegetativo e reprodutivo bem como a época e duração do florescimento e frutificação são irregulares, variando muito entre espécies de uma mesma comunidade, entre indivíduos de uma mesma espécie e dentro de um mesmo indivíduo. Essa variação é decorrente da complexidade de fatores que, ao interagirem, conferem características peculiares a cada espécie. KAGEYAMA (1986) considera que essas variações se devem à variação dos caracteres genéticos, influenciados pelas condições do ambiente em que as espécies ocorrem, e que, de acordo

FIGLIOLIA, M. B. *et al* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

com FRANKIE (1975), influem na estrutura e organização das comunidades.

Existem espécies que florescem apenas um dia, e outras, cujo período de florescimento pode variar de um mês a um ano. Há espécies que florescem uma e/ou duas vezes ao ano, enquanto outras florescem apenas uma única vez, ou esporadicamente, em todo o seu ciclo biológico (BAWA, 1983).

Os padrões fenológicos de florescimento e de frutificação refletem diretamente os aspectos reprodutivos das espécies. De acordo com FRANKIE *et al* (1974), o conhecimento desses padrões, assim como estudos sobre a interação planta-animal, são muito importantes para se entender a ecologia de comunidades e de ecossistemas, para o manejo das florestas, para a produção de sementes e para a hibridação.

Os diferentes comportamentos com relação ao florescimento refletem as estratégias adotadas pela planta para atrair os agentes polinizadores sem saciá-los, fazendo com que procurem outras plantas e, dessa forma, favoreçam a polinização cruzada (Van der PIJL, 1982).

A temperatura juntamente com a umidade agem diretamente nos processos fenológicos de florescimento e frutificação, podendo acelerar no caso de apresentarem valores mais elevados, ou retardar, quando em clima mais ameno. MATTHES (1980) afirma que, para maior entendimento da dinâmica da floresta, é necessário que se associe os eventos fenológicos às condições climáticas, fisiológicas e bióticas.

Comportamento diferencial quanto ao florescimento, em áreas naturais de ocorrência, foi observado por MULLIN & PSWARAYI (1990), para 33 procedências de *Eucalyptus camaldulensis*. Apesar de apresentarem floração o ano todo, ao norte de Queensland o pico de florescimento ocorreu no inverno (junho-outubro); na região central, no verão (novembro-dezembro) e ao sul, em janeiro e fevereiro, sendo que durante o ano o florescimento foi mínimo.

Dentro de uma mesma espécie há grande variação entre indivíduos com relação ao período e duração do florescimento e frutificação.

Para JANZEN (1978), não existe sincronismo obrigatório entre os processos de florescimento e frutificação, podendo uma espécie, mesmo tendo florescido, não produzir fruto algum; isto porque, a importância adaptativa total ou parcial do florescimento de uma determinada árvore e a polinização de outras árvores e, conseqüentemente, o sucesso do evento sexual, não pode ser medida pelo número de frutos não produzidos.

O período de frutificação pode ser relativamente longo para determinadas espécies e curto para outras. É o caso de *Eucalyptus botryoides* e *Eucalyptus gomphocephala*, observados por MOGGI (1958), em que os períodos de desenvolvimento e maturação do fruto foram de 17 a 32 meses, respectivamente. Por outro lado, de acordo com trabalho desenvolvido por BARBOSA *et al*. (1991), as espécies do gênero *Tabebuia* levam apenas alguns meses para completar esse período, variando de 3 a 4 meses, conforme a espécie e local de ocorrência.

O processo de maturação está intimamente relacionado ao processo de dispersão, sendo, segundo JANZEN (1983), um mecanismo que protege os frutos dos animais indesejáveis, favorecendo os verdadeiros dispersores. Ao produzir grande quantidade de frutos num curto período de tempo, a planta tende a saciar seus predadores potenciais, possibilitando escape à predação no tempo e no espaço. O autor considera ainda, a queda dos frutos, como um mecanismo adotado pela planta para manter o balanço de fotossintetose e saciar o predador.

A exemplo do que ocorre nos processos de florescimento e frutificação, as condições climáticas também influenciam diretamente a maturação dos frutos e das sementes. BARNETT (1979) afirma que as temperaturas mais baixas tendem a retardar a maturação; as variações na temperatura ocasionam as diferenças na época de maturação de cones de mesma espécie de *Pinus* em diferentes altitudes. Isso explicaria o fato de uma mesma espécie apresentar diferentes épocas de maturação e de colheita em diversas regiões de ocorrência, como foi constatado por GURGEL

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

FILHO & PÁSZTOR (1962/63), RIZZINI (1971) e SANCHOTENE (1989).

Durante o processo de maturação ocorrem modificações bioquímicas, morfológicas e fisiológicas que se iniciam com a fecundação do óvulo e cessam quando as sementes atingem sua máxima qualidade fisiológica, estágio esse denominado de ponto de maturidade fisiológica, em que as sementes apresentam máximo poder germinativo e vigor (POPINIGIS, 1977).

A maturidade fisiológica é acompanhada por modificações visíveis no aspecto externo dos frutos e das sementes. De acordo com KRUGMAN *et al.* (1974), as estruturas externas dos frutos se alteram, modificando seu tamanho, forma, peso, coloração, textura, tamanho e firmeza das sementes. Conforme BARROS (1986) há aumento de tamanho, variações no teor de umidade, vigor e acúmulo de matéria seca.

A ocorrência de ventos secos no outono pode acelerar a maturação e dispersão de sementes, enquanto a ocorrência de chuvas nessa mesma estação pode prolongar o período de retenção das sementes nos frutos e destes nas árvores, quer estes sejam de natureza deiscente ou indeiscente (STEIN *et al.*, 1974).

A ação da umidade sobre o processo de maturação dos frutos e sementes de *Eucalyptus grandis* foi verificada por AGUIAR & KAGEYAMA (1987); constataram que, para a espécie, este processo é mais rápido no Brasil, quando comparado à Austrália. Os autores atribuem essa variação ao fato do clima australiano ser mais quente e úmido no período pós-florescimento, comparativamente ao Brasil.

O estudo da maturação fisiológica é muito importante pois é uma forma de se conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução. Isso possibilita prever e estabelecer a época adequada de colheita, de modo a se obter material genético de boa qualidade fisiológica, base para os programas de melhoramento, silvicultura, conservação genética e recuperação ambiental.

Os diferentes estádios do processo de maturação refletem as alterações que ocorrem

nos frutos e sementes. Estas podem ser analisadas em função de alguns parâmetros baseados nas características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas dos frutos e sementes, denominados índices de maturação, descritos a seguir.

Após terem atingido o ponto de maturidade fisiológica, as sementes tendem a se desligar da planta (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980) e a permanência na árvore compromete sua qualidade, pois corresponde a um armazenamento no campo, sujeito às variações climáticas, diurnas e noturnas. Nesse momento, inicia-se o processo de deterioração das sementes, cuja velocidade é influenciada pelas condições ambientais (POPINIGIS, 1977).

A época, período de duração e velocidade do processo de maturação das sementes são influenciados por fatores genéticos e ecológicos e, de acordo com EDWARDS (1979), tendem a variar dentro de uma mesma árvore, entre árvores de um mesmo povoamento, entre povoamentos num mesmo ano e entre anos de produção.

Dada essa grande variação, TURNBULL (1975a) considera que a época exata de colheita de sementes de uma espécie deve ser determinada para cada local e ano, utilizando-se de indicadores denominados de "índices de maturação", que possibilitam determinar prontamente a maturidade das sementes.

Os índices de maturação são parâmetros baseados nas modificações bioquímicas, morfológicas e fisiológicas dos frutos e das sementes de cada espécie e que permitem saber o momento em que os mesmos devem ser colhidos. São indicadores práticos que permitem fazer inferências sobre o estágio de maturação dos frutos e sementes (FIGLIOLIA & AGUIAR, 1993).

Os índices mais utilizados na determinação do ponto de maturação fisiológica, segundo EDWARDS (1979), baseiam-se em parâmetros como tamanho, peso, teor de umidade e densidade dos frutos e sementes. Porém, nem sempre as modificações físicas e morfo-fisiológicas coincidem com a maturação visual, que tem como base, principalmente, as variações na coloração.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

2.1 Índices de maturação

2.1.1 Índices visuais

Do ponto de vista prático, os índices visuais são os mais utilizados na ausência de materiais e equipamentos no campo. Baseiam-se no conceito de que o processo de amadurecimento das sementes é acompanhado pelas mudanças externas dos frutos e sementes. No entanto, são os mais sujeitos a erros, tendo em vista que para a maioria das espécies florestais, principalmente as nativas, as variações morfológicas, físicas e de coloração dos frutos e sementes nem sempre correspondem, proporcionalmente, ao processo de maturação das sementes. Os índices visuais, de acordo com BARNETT (1979) e EDWARDS (1979), são muito subjetivos e a experiência do colhedor é que determina sua eficiência e precisão.

Os aspectos externos como rugosidade, consistência e coloração dos frutos são muito empregados para estimar a maturação das sementes de *Eucalyptus*. De acordo com TURNBULL (1975b), quando os frutos estão duros e secos, as sementes já estão maduras e prontas para serem colhidas. O mesmo foi constatado por HODGSON (1976) para *Eucalyptus grandis*, quando os frutos se tornaram escuros. No entanto, a coloração não é um índice que reflete com muita precisão o estágio de maturação das sementes, tendo em vista as constatações feitas por AGUIAR et al. (1988), em que frutos verdes com aspecto rugoso, opaco e com fendas radiais na superfície continham sementes maduras, ao passo que os de aspecto liso e brilhante continham sementes imaturas.

Para algumas espécies do gênero *Pinus*, a alteração na cor das escamas dos cones é um parâmetro que permite uma associação com a maturação das sementes. Através desse índice, STOECKELER & JONES (1957) conseguiram estabelecer a época de colheita correta para *Pinus strobus* e *Pinus resinosa*, BARNETT & MCLEMORE (1966) para *Pinus clausa*, e, GRANGE (1973), para *Pinus pinaster*. Este método não teve

sucesso para *Pinus sylvestris* (MAKI, 1940), *Pinus ponderosa* (LINDQUIST, 1962) e *Pinus oocarpa* (PIÑA-RODRIGUES, 1984) pois as sementes já tinham atingido sua maturidade enquanto os cones ainda apresentavam coloração verde.

Para as essências arbóreas brasileiras, verifica-se comportamento semelhante, sendo aplicado com maior segurança para as espécies que possuem um período de maturação mais longo como é o caso de *Bertholletia excelsa* (castanheira-do-brasil), verificado por PIÑA-RODRIGUES (1986). Não é recomendado para as espécies que dispersam suas sementes logo após terem mudado de cor, tais como *Cedrela fissilis*, *Aspidosperma polyneuron* e *Tabebuia* spp. (HESS, 1981).

Trabalhos desenvolvidos nessa área revelaram que a coloração dos frutos mostrou ser um índice eficaz na previsão da maturação das sementes de *Cordia goeldiana* (KANASHIRO & VIANA, 1982), de *Anadenanthera macrocarpa* (SOUZA & LIMA, 1985) e *Clarisia racemosa* (PIÑA-RODRIGUES & JESUS, 1992), não sendo, porém, indicado para *Copaifera langsdorffii* (BORGES & BORGES, 1979) e para *Dalbergia nigra* (JESUS et al., 1984).

2.1.2 Índices bioquímicos

De acordo com BONNER (1976a), a partir da fertilização inicia-se intensa síntese de compostos orgânicos e de material de reserva na célula ovo, com aumento do nível de carboidratos, lipídeos, ácidos orgânicos e nitrogênio.

À medida que se processa a maturação, aumenta a atividade bioquímica no interior das células das sementes. Analisando a composição química de frutos e sementes de *Inga feullei*, MARAVI (1954) verificou que estes continham 85,1% de água, 9,8% de glicídeos, 1,8% de proteínas e 1,4% de celulose.

Acompanhando o processo de maturação de *Pseudotsuga menziesii*, CHING & CHING (1962) constataram que durante o processo de maturação ocorreu elevação da taxa de síntese protéica e de respiração das sementes. Semelhante comportamento foi verificado por BONNER

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

(1972) para sementes de *Liquidambar styraciflua* e *Platanus occidentalis* em que, à medida que estas amadureceram, apresentaram aumento no teor de proteínas, de ácidos graxos e de carboidratos. Esses resultados estão de acordo com a afirmação de TURNBULL (1975a) de que as sementes tendem a acumular no seu interior, à medida que amadurecem, nutrientes como proteínas, lipídeos, amido e hemi-celuloses.

Essa tendência no decorrer do processo de maturação é confirmada por SNOW (1981), ao considerar que os frutos podem sofrer uma transformação abrupta, passando rapidamente do verde impalatável para maduro palatável, com grande acúmulo de material nutritivo, que os tornam mais atrativos a seus agentes dispersores. É o caso de espécies tropicais dispersas por aves frugívoras especialistas, cujos frutos apresentam maior conteúdo de proteínas e lipídeos, quando comparadas com as dispersas por não especialistas.

Os índices bioquímicos mais empregados na maturação de sementes em espécies florestais são: determinação do teor de açúcar, de lipídeos, de ácidos graxos, de nitrogênio e da taxa respiratória (CHING & CHING, 1962; BONNER, 1976a e SHEARER, 1977). Entretanto, são pouco utilizados por serem de difícil aplicação, requerendo o uso de aparelhos e técnicas específicas. De acordo com BARNETT (1979) e EDWARDS (1979), o uso de indicadores bioquímicos é limitado por ser pouco prático pois, além de não ser aplicado no campo, sua determinação é muito demorada, o que o inviabiliza no caso de sementes com curto período de maturação.

2.1.3 Índice de tamanho

Após a fertilização, inicia-se a multiplicação de células do eixo embrionário e dos tecidos de reserva. Tanto o crescimento do fruto como o da semente se processa rapidamente, atingindo seu máximo tamanho em pequeno período de tempo, às vezes antes mesmo de completar a maturação (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980). Esse comportamento é observado para fru-

tos de *Liquidambar* sp. (BONNER, 1972), de *Platanus* sp. (BONNER, 1974) e de *Quercus* sp. (BONNER, 1976a), cujo tamanho máximo variou pouco nos estádios finais do processo de maturação.

De acordo com POPINIGIS (1977), a semente atinge seu máximo tamanho na maturidade, o que justifica o emprego do índice de tamanho para se prever a época da maturação. Como na maioria das espécies florestais as sementes estão contidas no interior dos frutos, estes se desenvolvem conjuntamente à semente e como se trata de observações do aspecto externo, as inferências quanto ao índice de tamanho são baseadas no tamanho dos frutos, estimando-se assim o grau de amadurecimento das sementes. No entanto, apesar de prático, não é um índice muito seguro devido à grande variação que apresenta, podendo ser usado apenas para se prever a época em que a semente está atingindo a maturidade.

Analisando o processo de maturação das sementes de *Pterogyne nitens*, CARVALHO *et al.* (1980) constataram que estas atingiram a maturidade fisiológica aos 71 dias após o início do florescimento, ao passo que os frutos atingiram seu máximo tamanho aos 50 dias após iniciado esse evento. Comportamento semelhante foi observado por PIÑA-RODRIGUES (1984) para *Pinus oocarpa*, cujos frutos atingiram seu máximo tamanho antes da semente ter completado seu desenvolvimento e por AGUIAR & BARCIELA (1986), em que frutos de *Myroxylon balsamum* apresentavam máximo tamanho 48 dias antes do ponto de maturação fisiológica das sementes, que se deu 118 dias após o início do florescimento.

2.1.4 Peso de matéria seca

À medida que se processa a maturação, aumenta a atividade bioquímica decorrente da produção enzimática no interior das células, proporcionando a síntese de substâncias orgânicas responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento da semente. TURNBULL (1975a) constatou haver grande aumento de matéria seca na semente próximo à fase de maturidade, devido ao

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

acúmulo de nutrientes como proteínas, lipídeos, amido e hemi-celuloses. De acordo com POPINIGIS (1977), o peso de matéria seca aumenta com o desenvolvimento da semente até atingir valor máximo, quando então, esta apresenta máximo vigor e germinação.

O peso de matéria seca é indicado como índice para estimar a maturidade das sementes por ser mais objetivo, conforme BARNETT (1979). No entanto, assim como os demais índices, permite prever com sucesso o período adequado de colheita para umas espécies e para outras não, além do que trata-se de um índice que não pode ser determinado no campo e que requer o emprego de métodos específicos, demandando tempo para obtenção de resultados (BARNETT, 1979 e EDWARDS, 1979).

Dentre os estudos existentes, o peso de matéria seca é bom indicador da maturidade para *Fraxinus pennsylvanica* (BONNER, 1973), para *Picea glauca* (CRAM & WORDEN, 1979), para *Pterogyne nitens* (CARVALHO et al., 1980), para *Mimosa scabrella* (BIANCHETTI, 1981), para *Anadenanthera macrocarpa* (SOUZA & LIMA, 1985) e para *Moldenhauera floribunda* (JESUS & PIÑA RODRIGUES, 1985).

Por outro lado, não é eficaz para *Liquidambar styraciflua* e *Platanus occidentalis* (BONNER, 1972), para *Lyriodendron tulipifera* (BONNER, 1976b), para *Pinus oocarpa* (PIÑA-RODRIGUES, 1984), para *Enterolobium contortisiliquum* (BORGES et al., 1980), para *Myroxylon balsamum* (AGUIAR & BARCIELA, 1986) e para *Eucalyptus grandis* (AGUIAR et al., 1988).

2.1.5 Teor de umidade

Tanto os frutos quanto as sementes, quando iniciam seu desenvolvimento, possuem alto teor de umidade, entre 70 a 80%, que tende a decrescer com o desenvolvimento da semente, atingindo valor mínimo por ocasião de sua maturidade fisiológica (POPINIGIS, 1977 e CARVALHO & NAKAGAWA, 1980). Nesse estágio, estabelece-se o equilíbrio entre o teor de umidade

e a umidade relativa do ar e esse valor varia em função da espécie e das condições climáticas em que ocorre. Esse valor pode ser de grande amplitude, como foi verificado nos estudos desenvolvidos por BORGES et al. (1980) em que as sementes de *Enterolobium contortisiliquum* apresentavam 22% de umidade, por CARVALHO et al. (1980) para *Pterogyne nitens*, que continham 60% e por BIANCHETTI (1981), para *Mimosa scabrella*, cujas sementes continham 7,7% de umidade quando maduras.

Como para a maioria das espécies florestais as sementes estão contidas no interior dos frutos, esse índice baseia-se na correlação entre a maturação fisiológica das sementes e teor de umidade contida nos frutos e nas sementes. Do ponto de vista prático, é pouco utilizável, por requerer o uso de estufas e maior período de tempo para sua determinação, não podendo ser empregado no campo.

A redução no teor de umidade dos frutos durante o período de maturação foi observada em *Liquidambar styraciflua* e *Platanus occidentalis* (BONNER, 1972), em *Quercus nigra*, *Quercus phellos* e *Quercus falcata* var. *pagodaefolia* (BONNER, 1974) e em *Quercus shumardii* e *Quercus alba* (BONNER, 1976a) e sua constância, por ocasião da maturidade fisiológica da semente, possibilitou seu uso como indicador do período de maturação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área

A área onde se realizou o estudo compreende uma floresta ciliar denominada Mata da Figueira, com aproximadamente 10 ha. Situa-se na Estação Experimental de Moji Guaçu, do Instituto Florestal de São Paulo - Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental, à margem direita do Rio Moji Guaçu, no município de Moji Guaçu, Estado de São Paulo, entre os paralelos 22°15'S e 22°30'S e os meridianos 47°00' W.G. e 47°15' W.G., com

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

altitude média de 680 m.

Em estudo detalhado da área, PEREZ FILHO *et al.* (1980) constataram, sob o aspecto geomorfológico, os níveis pedimento, terraços e aluviões recentes. A área de pedimento apresenta solo Latossolo Vermelho-Amarelo; a área dos terraços, com drenagem boa a moderada, Latossolo Câmbico Cambissolo; nas áreas deprimidas, junto à encosta, solos orgânicos e, junto ao dique marginal do rio, solos Glei Húmico e Glei Pouco Húmico; os solos aluviais estão restritos às áreas de deposição mais recente, próximas ao rio.

A região possui clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Koeppen (EITEN, 1963), ou seja, temperado quente (mesotérmico) com inverno seco (BATISTA, 1982). O inverno coincide com o período seco, estendendo-se de abril a novembro. O clima é úmido com pouco ou nenhum déficit hídrico anual (THORNTWAITE, 1948) e excesso hídrico no verão (STRUFFALDI DE VUONO *et al.*, 1986).

3.2 Distribuição e marcação das árvores

Visando avaliar a distribuição e localização das árvores de *I. uruguensis* Hook. et Arn. a serem utilizadas, efetuou-se, no período de janeiro a julho de 1990, o levantamento das árvores jovens (acima de 2,00 m) e adultas em 50% da área da Mata da Figueira, ou seja, em 5,13 ha. O método utilizado foi a instalação de transectos (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1984), com trilhas perpendiculares ao leito do rio, distanciadas de 100 m.

Para cada trilha analisada, observou-se uma faixa de 10 m à direita e 10 m à esquerda, a partir do eixo principal, totalizando 20 m de largura ao longo da trilha. Para todas as árvores da espécie foram obtidos dados de altura e diâmetro.

O material botânico (exsicatas) e o material entomológico encontram-se depositados, respectivamente, no Herbário "Dom Bento Pickel" e na Coleção Entomológica do Instituto Florestal.

Para a avaliação do florescimento de

I. uruguensis, foram feitas observações em 5 árvores distribuídas ao acaso, abrangendo-se toda a extensão e posições na mata (borda, meio e margem do rio).

Para cada árvore marcou-se um ramo adulto contendo vários ramos secundários e, semanalmente, no período de 19 de setembro a 31 de outubro de 1991, observou-se em cada ramo, o número de flores abertas presentes por inflorescência. Os resultados, expressos em porcentagem por árvore, foram calculados em função do número total de flores presentes em cada inflorescência.

Para o estudo de maturação das sementes, desenvolvido nos anos de 1991 e 1992, demarcou-se 30 indivíduos distribuídos aleatoriamente em 3 diferentes posições na mata, sendo 10 próximos à margem do rio (rio), 10 no meio da mata (meio) e 10 mais próximos à estrada (borda).

Para se obter uma amostragem mais representativa dos frutos, a copa das árvores foi dividida em duas faces, leste e oeste. A colheita foi iniciada quando os frutos não mais apresentavam alterações no tamanho, em intervalos regulares e consecutivos de 7 dias. Os frutos colhidos foram separados por localização e acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e mantidos em caixas de isopor contendo gelo. Posteriormente, enviados ao Laboratório de Análise de Sementes do Instituto Florestal de São Paulo para as determinações físicas, químicas e fisiológicas.

O período de frutificação foi dividido em duas fases: desenvolvimento dos frutos e maturação dos frutos, sendo esta última, o período em que foi desenvolvido o estudo.

3.3 Determinações fisiológicas

3.3.1 Capacidade germinativa das sementes

A qualidade fisiológica das sementes nas diferentes épocas de colheita (intervalo de 7 dias), para os três locais estabelecidos (borda, meio e rio), foi avaliada através de testes de

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

germinação, iniciados cerca de 3 a 4 dias após a colheita.

Os testes de germinação foram instalados em caixas plásticas transparentes, contendo, como substrato, vermiculita lavada e esterilizada. Os testes foram conduzidos em germinador com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 8 horas de luz, utilizando 4 repetições de 25 sementes. Cada teste teve um período total de 35 dias sendo que as contagens tiveram início 14 dias após a instalação de cada teste. Os parâmetros estabelecidos foram:

a) plântulas normais - plântulas que apresentaram estruturas vitais com aspecto normal, com suas folhas cotiledonares sem lesões, com caulículo e raiz primária bem desenvolvida;

b) plântulas anormais - plântulas que apresentaram, por ocasião do encerramento do teste, anormalidades nas estruturas essenciais ao desenvolvimento e estabelecimento da plântula, tais como engrossamento do caulículo e/ou radícula, ausência de radícula e albinismo;

c) sementes firmes - sementes intumescidas e embriões firmes que não germinaram até o final do teste porém, aparentemente viáveis e com coloração verde escura e,

d) sementes mortas - sementes deterioradas, de cor preta, necrosadas e fungadas.

O delineamento estatístico adotado para os testes de germinação foi o inteiramente casualizado (PIMENTEL GOMES, 1976).

3.3.2 Velocidade de germinação das sementes

Com base nos resultados obtidos nos testes de germinação, calculou-se a capacidade de germinação das sementes para cada local e época de colheita, expressa em porcentagem, considerando-se apenas as sementes germinadas que, ao final do período de duração dos testes, originaram plântulas normais em relação ao total de sementes colocadas para germinar.

Com base nos mesmos resultados, calculou-se o índice de velocidade de germinação das sementes, como expressão do seu

vigor, para cada local e época de colheita, conforme POPINIGIS (1977).

Para cálculo do índice de velocidade de germinação, considerou-se o intervalo de 7 dias entre as contagens.

O delineamento estatístico e o esquema da análise de variância utilizado foi o mesmo empregado nos testes de germinação.

3.4 Determinações físicas

As determinações físicas foram efetuadas a partir dos frutos, sementes e da polpa, quando presentes, para os diferentes locais e épocas de colheita. Essas determinações são descritas a seguir.

3.4.1 Teor de umidade dos frutos, das sementes e da polpa

As determinações de umidade dos frutos, das sementes e da polpa foram efetuadas com base no peso úmido, em estufa de secagem a 105°C, por um período de 24 horas, de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL. Ministério da Agricultura, 1992). Para cada teste, utilizou-se 2 repetições contendo 25 sementes cada.

O delineamento estatístico adotado para a análise do teor de umidade foi o inteiramente casualizado (PIMENTEL GOMES, 1976).

3.4.2 Tamanho dos frutos e das sementes

O tamanho dos frutos e das sementes foi obtido pelas medidas das variáveis biométricas diâmetro (largura) e comprimento de cada unidade, obtidas com paquímetro digital e expressas em mm. Para obtenção do índice de tamanho, expresso em mm², multiplicou-se o comprimento pelo diâmetro. O peso foi obtido em balança analítica e expresso em grama.

O delineamento estatístico adotado para a análise das variáveis foi o inteiramente casualizado (PIMENTEL GOMES, 1976).

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

3.4.3 Peso da matéria seca dos frutos, das sementes e da polpa

O peso da matéria seca dos frutos, das sementes e da polpa foi determinado concomitantemente ao teor de umidade. Os dados obtidos na pesagens desses materiais, após o período de permanência na estufa a 105°C por 24 horas, foram considerados como sendo os conteúdos da matéria seca.

3.5 Determinações químicas

As análises de composição do conteúdo das sementes e da polpa foram feitas somente para algumas épocas da colheita referentes ao ano de 1992. As determinações feitas e os métodos de análise empregados foram:

- a) conteúdo de umidade, extrato etéreo e resíduo mineral fixo - de acordo com as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985);
- b) conteúdo de proteína - o método utilizado foi o descrito pela AOAC (1965) e,
- c) conteúdo de carboidratos totais - determinados por diferença, usando as determinações anteriores.

3.6 Padrão de coloração dos frutos

As diversas tonalidades encontradas nos estádios de desenvolvimento dos frutos foram classificadas de acordo com o catálogo de cores proposto por MUNSSELL COLOR COMPANY (1952).

A cor do fruto foi utilizada como índice visual de maturação, baseando-se na modificação e na intensidade de coloração dos frutos, observada em cada época de colheita.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fenologia da floração e da frutificação

A avaliação fenológica dos eventos da

reprodução realizada em 5 indivíduos de *I. uruguensis* na Mata da Figueira, visou estabelecer o início dos estudos de maturação e colheita do material para determinações em laboratório.

I. uruguensis Hook. et Arn. caracteriza-se por possuir folhagem densa e persistente, verde-amarelada e com brotações de coloração ferrugínea. Possui muitas ramificações, o que lhe confere uma copa bem ampla e arredondada muito característica e que facilita sua identificação. As inflorescências formam-se nos ramos do ano e são ligeiramente piramidais. Em observações feitas no local, durante o período de florescimento, verificou-se que a abertura das flores ocorre individualmente, iniciando pela base e continuando em sentido ao ápice da inflorescência. A antese é diurna, ocorrendo pela manhã, sendo as flores muito visitadas por abelhas.

A espécie apresentou regularidade quanto ao florescimento, frutificação e produção de sementes nos dois anos de estudos e nos dois anos anteriores, fato verificado por ocasião das observações preliminares.

Nas FIGURAS 1 e 2, são apresentadas as datas de início e duração dos eventos fenológicos de início das gemas florais, florescimento, frutificação e maturação de frutos e sementes, observados nos dois anos de estudo.

O florescimento de *I. uruguensis* ocorreu somente uma vez ao ano (unianual), tendo início em 10 de outubro de 1990 e em 16 de setembro de 1991, aos 44 e 46 dias, respectivamente, após o início das gemas florais.

Durante os dois anos de estudo, verificou-se que o florescimento apresentou o mesmo padrão de sazonalidade, ocorrendo somente uma vez por ano, na estação seca (outubro/novembro), com duração de 43 dias no 1º ano e de 45 dias no 2º ano, diferindo das observações feitas por SANCHOTENE (1989) que registrou para a mesma espécie, na cidade de Porto Alegre-RS, dois períodos de florescimento num mesmo ano, um de março a abril e outro, de agosto a outubro.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

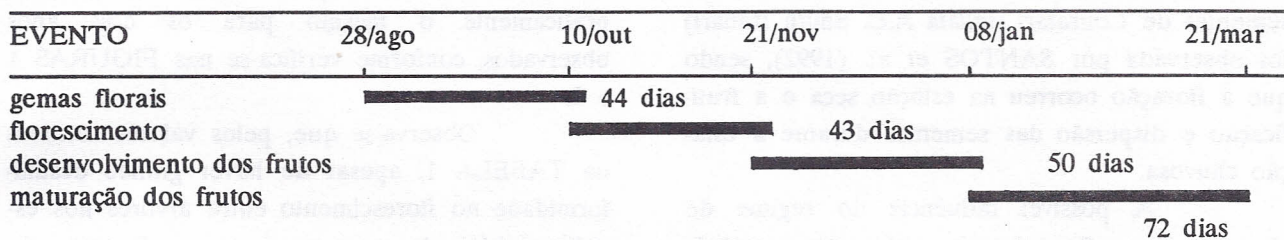


FIGURA 1 - Datas de ocorrência e períodos de duração dos eventos de formação das gemas florais, floração, frutificação e maturação de sementes de *I. uruguensis* observados no período de agosto de 1990 a março de 1991.

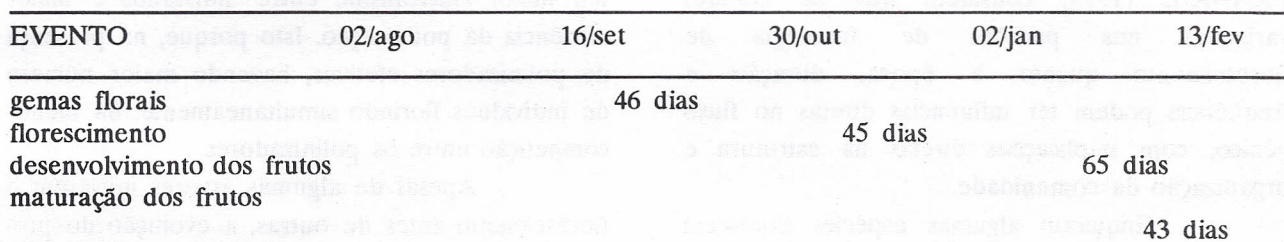


FIGURA 2 - Datas de ocorrência e períodos de duração dos eventos de formação das gemas florais, floração, frutificação e maturação de sementes de *I. uruguensis* observados no período de agosto de 1991 a fevereiro de 1992.

Esse comportamento diferenciado da espécie em diferentes locais pode estar relacionado às condições climáticas do local de ocorrência, como foi observado por MORELLATO & LEITÃO FILHO (1990) para 16 espécies, em floresta mesófila. Os autores verificaram haver relação entre as características fenológicas e o clima da região.

A variação existente na sazonalidade, na época e no período de duração dos eventos fenológicos é considerada natural, uma vez que estes estão sujeitos aos efeitos ambientais do local onde a espécie está ocorrendo. A diferenciação nos períodos de ocorrência dos eventos fenológicos, de acordo com KAGEYAMA & VIANA (1991), pode ser decorrente da pressão que cada um deles sofreu durante seu processo evolutivo, assim como também ser induzida pela variação ambiental ocorrida de ano para ano. Apesar de haver certa variação, os períodos de cada um desses eventos são mais ou menos fixos para cada espécie, numa determinada região.

Verifica-se, pelas FIGURAS 1 e 2,

que apesar das fenofases de formação das gemas florais e florescimento terem-se antecipado 26 e 24 dias respectivamente, do 1º para o 2º ano, a duração do período foi praticamente igual para os dois anos. Essa precocidade no início da inflorescência e do florescimento, no 2º ano em relação ao 1º ano, pode ter sido induzida pelo regime de chuvas. Por outro lado, esse comportamento pode ser resultante das condições às quais as plantas estiveram submetidas por ocasião da iniciação floral.

Analisando as condições climáticas locais verifica-se que, embora o número de horas de insolação, as temperaturas máximas, médias e mínimas e umidade relativa média dos seis meses que antecederam os respectivos eventos tenham sido semelhantes, a precipitação foi o fator que mais diferiu entre os dois anos: no 1º ano foi de 747,6 mm e no 2º ano, de 1.114,4 mm. Essa maior disponibilidade de água pode ter acelerado esses eventos, provocando a sua antecipação no 2º ano.

A influência da precipitação pluviométrica

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

trica sobre a floração, frutificação e dispersão de sementes de *Couratari stellata* A.C. Smith (tauari) foi observada por SANTOS et al. (1992), sendo que a floração ocorreu na estação seca e a frutificação e dispersão das sementes durante a estação chuvosa.

A possível influência do regime de chuvas sobre o florescimento pode estar associada às necessidades fisiológicas da planta ou à síndrome de polinização pois, adiantando ou atrasando esse processo, um ou outro polinizador pode ser favorecido. Dentro desse contexto, FRANKIE (1975) considera que as grandes variações nos padrões de fenologia de florescimento quanto à época, duração e frequência podem ter influências diretas no fluxo gênico, com implicações diretas na estrutura e organização da comunidade.

Enquanto algumas espécies florescem apenas uma única vez ao ano ou a intervalos maiores, outras o fazem duas ou mais vezes ao ano. Essa maior disponibilidade de material gênico pode propiciar maior fluxo de pólen entre e dentro de comunidades.

Esses padrões foram observados por ALENCAR (1990) para 27 espécies de floresta tropical úmida, ao norte de Manaus, sendo que 12 espécies apresentaram floração anual, 3 espécies floresceram regularmente todos os meses do ano, 8 espécies, duas vezes ao ano, 3 espécies floresceram irregularmente durante e entre os anos e 1 espécie floresceu a intervalos de 3 anos.

Os diferentes padrões de florescimento podem ser considerados como estratégias adaptativas das espécies para se reproduzirem, ou seja, para assegurar sua polinização, sua frutificação, como também a dispersão de seus frutos ou sementes. Tal hipótese é mencionada por BRONSTEIN & PATEL (1992), que consideram a falta de sincronismo no florescimento de *Ficus aurea* como uma forma de adaptação às estações do ano.

Aparentemente, o início da floração de *I. uruguensis* não afeta o período de floração pois, mesmo iniciando-se 26 dias antes, de um

ano para outro, o período de duração foi praticamente o mesmo para os dois anos observados, conforme verifica-se nas FIGURAS 1 e 2.

Observa-se que, pelos valores contidos na TABELA 1, apesar de haver grande desuniformidade no florescimento entre árvores nos estádios iniciais do processo, todas as árvores acabaram por atingir máxima intensidade de flores abertas praticamente juntas, no final do período de florescimento, em 31 de outubro de 1991. Essa maior uniformidade no final do período reflete um maior sincronismo entre indivíduos e maior eficiência da polinização. Isto porque, na presença de polinizadores efetivos, havendo maior número de indivíduos florindo simultaneamente, há menor competição entre os polinizadores.

Apesar de algumas árvores iniciarem o florescimento antes de outras, a evolução do processo foi praticamente constante entre elas e a duração do período de florescimento foi igual para toda a população. A árvore número 3, localizada no interior da mata, com vegetação mais densa ao seu redor, apresentou florescimento retardado. Isto talvez se deva às condições ambientais de maior sombreamento, menos propícias ao início do processo.

A variação no florescimento e na produção de sementes entre árvores de *Eucalyptus diversicolor* também foi observado por LONERGAN (1979).

Da mesma maneira que o início do florescimento em épocas distintas, também as diferentes intensidades de flores abertas observadas para cada árvore no decorrer do processo não afetaram o período de floração, tendo em vista que todas completaram o florescimento na mesma época, conforme observa-se na TABELA 1.

Semelhante comportamento foi obtido por PRIMACK (1980) para *Dracophyllum* spp. e *Leptosperum scoparium*, constatando que a variação existente entre indivíduos dessas espécies, no tocante ao início do florescimento, não influencia o período total de ocorrência, assim como não se correlaciona com o número de flores e de frutos por planta.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 1 - Intensidade de flores abertas (%) verificada nas diferentes árvores e épocas das observações de 1991 para *I. uruguensis*

ÁRVORE	INTENSIDADE DE FLORES ABERTAS(%) / ÉPOCAS					
	19/set	26/set	03/out	10/out	17/out	31/out
1	17,85	33,12	51,89	72,89	94,15	100,00
2	23,07	39,33	55,32	63,42	87,79	100,00
3	0	8,87	15,64	35,66	65,34	95,84
4	14,28	37,39	51,78	67,23	85,05	100,00
5	13,31	15,57	39,25	50,12	86,11	95,37
Média	13,70	26,86	42,78	57,86	83,69	98,24
CV(%)	62,48	51,21	38,24	25,88	12,96	2,46

Esses resultados contrastam com a afirmação de ZIMMERMAN (1988), para o qual inúmeros estudos têm mostrado que a abertura das flores em diferentes épocas durante o período de florescimento altera a quantidade de sementes por fruto.

No tocante à frutificação, o comportamento foi semelhante aos eventos já mencionados. Observou-se a formação dos primeiros frutos em 21 de novembro de 1991 e no 2º ano, em 30 de outubro, sendo que ao final do desenvolvimento e maturação (122 dias e 108 dias, respectivamente, para o 1º e 2º ano), não mais apresentavam alteração no tamanho (FIGURAS 1 e 2).

A exemplo do florescimento, a frutificação também ocorreu uma vez ao ano, diferindo do comportamento apresentado pela espécie, no sul do país, onde apresentou dois períodos de frutificação, de janeiro a abril e de julho a novembro, conforme SANCHOTENE (1989). Essa diferenciação na sazonalidade da fase de frutificação pode ser decorrente de fatores ambientais regionais a que a espécie está submetida, os quais tendem a influenciar mais intensamente as fenofases da planta com o aumento da latitude, sendo que quanto mais próximo dos trópicos, menor a dependência desses fatores.

Observa-se que houve certa variação entre os dois anos de estudo, sendo que no 1º ano o período de formação dos frutos foi mais curto (50 dias) em relação ao 2º ano (65 dias).

No entanto, o período de maturação dos frutos foi mais longo no 1º ano (72 dias) do que no 2º ano (apenas 43 dias). O período total de frutificação foi de 122 dias no 1º ano e de 108 dias no 2º ano de estudo (FIGURAS 1 e 2). Esta redução pode ter sido ocasionada pela quantidade moderada de chuva registrada em dezembro/91, associada ao prolongado período de insolação que foi em média de 6 horas diárias.

Essa variação na época de frutificação pode ser considerada como uma resposta das plantas às condições ambientais a que estiveram submetidas no decurso dos eventos fenológicos, podendo adiantar ou atrasar em função da época mais apropriada à dispersão.

Porém, enfocando mais o aspecto ecológico, JANZEN (1967) considera que a época de produção dos frutos pode ser mais afetada por agentes bióticos, em que a produção ocorreria quando houvesse maior abundância de dispersores, de modo a propiciar maior chance de estabelecimento da espécie.

A precipitação registrada nos três meses que antecederam o início da frutificação foi superior no 1º ano, comparada com o ano subsequente, fator esse que pode ter contribuído para reduzir a duração do período de frutificação no 2º ano.

O comportamento apresentado pelas fenofases de florescimento e frutificação está de acordo com a afirmação feita por KAGEYAMA

FIGLIOLIA, M. B. *et al* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

& VIANA (1991) de que a pressão de seleção, associada a fatores do meio físico (temperatura, umidade e luz), biológicos (agentes polinizadores e predadores) e/ou fenômenos estocásticos, que ocorrem ao acaso na natureza, podem induzir a iniciação floral de uma espécie em um determinado período. Esses fatores também influenciam os eventos subsequentes como maturação e dispersão.

Muito embora possam ser tiradas conclusões gerais sobre a fenologia da reprodução da espécie no local do estudo, a detecção dos verdadeiros fatores que afetam o início e duração de cada evento, em cada indivíduo, necessita de estudos mais específicos e detalhados.

4.2 Maturação dos frutos e das sementes

4.2.1 Determinações fisiológicas

4.2.1.1 Germinação das sementes

Os valores médios do poder germinativo das sementes (plântulas normais), plântulas anormais e sementes firmes e mortas, expressos em porcentagem e índice de velocidade de germinação, avaliados nas diversas épocas de colheita, referentes aos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992 e os resultados da análise estatística, são apresentados na TABELA 2.

Não foi necessária a transformação dos dados de porcentagem para cálculo da análise de variância, pelo fato de os valores obtidos estarem distribuídos uniformemente, sendo que a transformação não melhorou a distribuição normal dos dados.

Pelos resultados verifica-se que nos estádios iniciais da maturação, 91 e 100 dias após o início do florescimento, no 1º ano, e 110 e 117 dias, no 2º ano, as sementes ainda não estão com suas estruturas vitais totalmente formadas e são incapazes de germinar, apresentando no final do período do teste de germinação, alto percentual de sementes mortas. No entanto, a partir de 114 dias (1º ano) e 125 dias (2º ano) após o início do florescimento, houve aumento considerável do poder germinativo, sendo que os valores obti-

dos nas épocas de colheitas subsequentes não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade (TABELA 2).

Analisando os dados de velocidade de germinação verifica-se que os maiores valores foram obtidos a partir de 142 dias (1º ano) e de 132 dias (2º ano) após o início do florescimento e a partir daí não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade (TABELA 2).

Partindo do princípio de que o ponto de maturação fisiológica é aquele em que a semente apresenta maior capacidade e velocidade de germinação, pode se considerar que as sementes atingiram sua maturidade fisiológica aos 142 dias e aos 132 dias após o início do florescimento, para o 1º ano e 2º ano de estudo, respectivamente (TABELA 2).

Verificou-se que as sementes germinam prontamente, iniciando sua germinação 1 a 4 dias após a instalação do teste de germinação. No campo, encontrou-se sementes germinadas dentro do fruto, confirmando as citações de CARMARGO (1950) e CASTRO & KRUG (1951) de que as sementes de *Inga* germinam rapidamente, mesmo estando no interior dos frutos.

O comportamento germinativo das sementes de *I. uruguensis* apresentado no local e anos de estudo, ilustrado graficamente nas FIGURAS 3 e 4, mostram que as sementes apresentaram os maiores percentuais de germinação nos estádios finais do processo de maturação, ou seja, no último mês de produção.

As sementes de *I. uruguensis*, no local e períodos de estudo, atingiram sua maturidade fisiológica e seus frutos se desprenderam da planta matriz nos meses de fevereiro e/ou março, durante a estação chuvosa, quando observou-se frutos flutuando, sendo levados pela correnteza do rio.

Os resultados obtidos indicam que o processo de maturação acompanha o de florescimento e que as sementes atingiram a maturidade fisiológica cerca de 142 dias (1991) e 132 dias (1992) após o início do florescimento, conforme pode ser constatado na TABELA 2 e nas FIGURAS 3 e 4.

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* - Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 2 - Valores médios (%) de sementes germinadas (plântulas normais e anormais), firmes e mortas, índice de velocidade de germinação (IVG) de *I. uruguensis* obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

DIAS DE COLHEITA	DIAS APÓS FLORES-CIMENTO	GERMINAÇÃO (%)	ANORMAIS (%)	FIRMES (%)	MORTAS (%)	IVG	
08/jan/91	91	45,7 C	16,7	6,6	31,0	1,13	E
17/jan/91	100	62,0 B C	15,7	4,6	17,7	2,08	E
31/jan/91	114	86,0 A	6,7	3,3	4,0	6,14	D
06/fev/91	120	84,7 A B	6,0	3,3	6,0	9,83	B C
15/fev/91	129	83,0 A B	6,7	0,6	9,7	9,19	B C
21/fev/91	135	94,0 A	3,0	-	3,0	8,58	C
28/fev/91	142	96,0 A	2,0	2,0	-	11,93	A
07/mar/91	149	99,0 A	1,0	-	-	10,94	A B
14/mar/91	156	97,0 A	2,0	-	1,0	10,72	A B
21/mar/91	163	96,0 A	2,0	1,0	1,0	10,67	A B
02/jan/92	110	41,0 D	9,0	-	50,0	2,55	D
09/jan/92	117	52,0 C	8,0	13,3	17,7	3,43	D
17/jan/92	125	78,0 B	6,0	8,0	2,7	8,15	C
24/jan/92	132	86,0 A B	4,0	2,7	0,3	10,89	A B
31/jan/92	139	95,0 A	3,7	1,6	-	10,21	B
07/fev/92	146	93,0 A	1,7	2,0	2,0	12,20	A
13/fev/92	153	91,3 A	4,7	1,4	2,3	11,66	A B

1991 - CV Germ. = 15,81%; CV IVG = 11,77%

F_E - 13,29**; $dms_{5\%E}$ = 23,48

1992 - CV Germ. = 9,79%; CV IVG = 7,58%

F_E = 76,37**; $dms_{5\%E}$ = 9,78

CV = Coeficiente de variação; F_E = Valores de F para épocas.

(A,B) - médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, para cada ano, separadamente, pelo teste de Tukey.

(**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

$dms_{5\%E}$ - diferença mínima significativa para épocas ao nível de 5% de probabilidade.

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

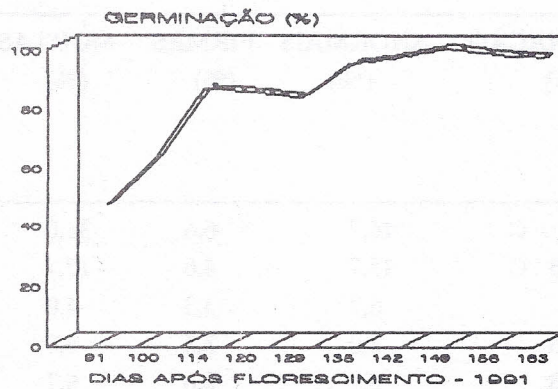


FIGURA 3 - Comportamento germinativo apresentado pelas sementes de *I. uruguensis* nas diferentes épocas de colheita, no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

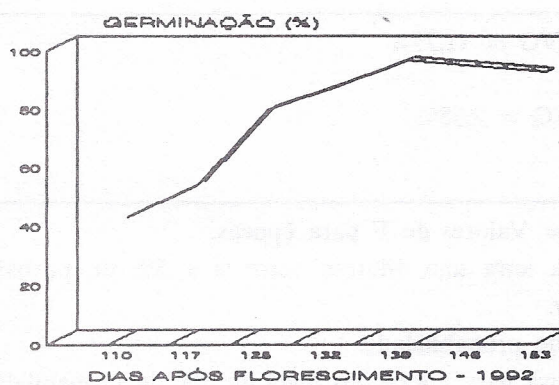


FIGURA 4 - Comportamento germinativo apresentado pelas sementes de *I. uruguensis* nas diferentes épocas de colheita, no período de 02 de janeiro a 13 de março de 1992.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

No tocante às diferentes posições das árvores amostradas na mata, verifica-se que as sementes das árvores localizadas próximo ao rio apresentaram maior poder germinativo e vigor em relação às das demais posições (TABELA 3).

Os frutos fibrosos e de natureza

indeiscente desligam da matriz e caem sob a copa, rompendo-se posteriormente, quando as sementes intumescidas iniciam sua germinação, o que se contrapõe à colocação de KOPTUR (1983) de que os frutos de *Inga* podem se abrir ainda quando presos à árvore.

TABELA 3 - Valores médios (%) de sementes germinadas (plântulas normais e anormais) e mortas de *I. uruguensis* obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, para os locais borda e meio da mata e beira do rio.

DIAS DE COLHEITA	GERMINAÇÃO(%)			ANORMAIS(%)			MORTAS (%)		
	BORDA	MEIO	RIO	BORDA	MEIO	RIO	BORDA	MEIO	RIO
08/jan/91	47,0	30,0	61,0	18,0	17,0	15,0	28,0	47,0	18,0
17/jan/91	67,0	57,0	62,0	10,0	17,0	20,0	20,0	18,0	15,0
31/jan/91	87,0	78,0	93,0	8,0	12,0	-	5,0	5,0	2,0
06/fev/91	80,0	85,0	89,0	8,0	7,0	3,0	2,0	8,0	8,0
15/fev/91	80,0	78,0	91,0	8,0	6,0	6,0	10,0	16,0	3,0
21/fev/91	-	-	94,0	-	-	3,0	-	-	3,0
28/fev/91	-	-	96,0	-	-	2,0	-	-	-
07/mar/91	-	-	99,0	-	-	1,0	-	-	-
14/mar/91	-	-	97,0	-	-	2,0	-	-	-
21/mar/91	-	-	96,0	-	-	2,0	-	-	1,0
MÉDIA	72,20 B	65,60 B	87,70 A						
02/jan/92	39,0	39,0	45,0	6,0	9,0	12,0	55,0	52,0	43,0
09/jan/92	52,0	61,0	70,0	8,0	7,0	9,0	17,0	23,0	13,0
17/jan/92	78,0	79,0	93,0	10,0	5,0	3,0	6,0	2,0	-
24/jan/92	86,0	97,0	96,0	7,0	2,0	3,0	1,0	-	-
31/jan/92	95,0	92,0	97,0	3,0	6,0	2,0	-	-	-
07/fev/92	93,0	96,0	94,0	2,0	2,0	1,0	6,0	-	-
13/fev/92	86,9	92,0	96,0	10,0	2,0	2,0	2,0	4,0	1,0
MÉDIA	78,43 B	78,00 B	84,57 A						

1991 - CV Germ. = 15,81%; dms 5% P=8,59.

1992 - CV Germ. = 9,79%; dms 5% P= 5,05.

CV - Coeficiente de variação.

(A,B) - médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade.

4.2.2 Determinações físicas

4.2.2.1 Teor de umidade dos frutos, das sementes e da polpa

Analisando o conteúdo de umidade contido nos frutos, sementes e polpa nos diversos estádios de desenvolvimento, referente aos anos de 1991 e 1992 e apresentados na TABELA 4, verifica-se que foi constatada diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para frutos, sementes e polpa, entre as diferentes épocas de colheita. Embora haja variação, verifica-se que no decorrer do desenvolvimento os frutos apresentaram pequena diferença no seu conteúdo de umidade, sendo esta mais flagrante nos dois últimos períodos.

A variação entre as épocas pode ser decorrente de fatores fisiológicos, indicando um desenvolvimento desuniforme dos frutos e das sementes e também a influência dos fatores climáticos, como ocorrência de chuvas, próximo ou nos dias da colheita, associada à alta umidade relativa local e às horas de insolação. Essa inferência pode ser feita para os frutos colhidos em 15 de fevereiro de 1991, próximo ao rio, em que o tempo de incidência de raios solares foi de aproximadamente 2 horas, à temperatura máxima de 28,7°C e umidade relativa de 88,25%. Os maiores teores de umidade dos frutos foram obtidos em dias nublados ou com baixa insolação e ocorrência de chuvas.

Pelos valores do teor de umidade, ilustrados graficamente nas FIGURAS 5 e 6, observa-se que as sementes diferem dos frutos e da polpa, para os dois anos de estudo. Enquanto os frutos e a polpa ganharam umidade à medida que se processou a maturação, atingindo valores máximos por ocasião da maturidade fisiológica das sementes, estas a perderam, lenta e gradativamente.

Os resultados mostram que o teor de umidade dos frutos tendem a aumentar de 64,63% a 77,81% até 156 dias após o florescimento no 1º ano, diminuindo acentuadamente para 58,83% na semana seguinte.

Semelhante tendência foi verificada para o 2º ano em que o teor de umidade variou de 65,78% a 81,87% até 145 dias após o início do florescimento, diminuindo para 74,44% na semana seguinte. Por outro lado, verifica-se que o conteúdo de umidade das sementes na sua fase inicial de desenvolvimento, 91 dias e 110 dias, respectivamente para o 1º e 2º ano de estudo, é bastante alto e pouco variou com a evolução da maturação. Mesmo assim, as sementes tendem a perder umidade à medida que amadurecem, variando de 69,32% a 55,83% no 1º ano e de 66,26% a 53,84% no 2º ano (TABELA 4).

Analisando os valores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de *I. uruguensis* obtidos nas diferentes épocas e posições na mata, para os dois anos de estudo, observa-se que houve variação muito pequena numa determinada data de colheita e mais acentuada em outras, independentemente do local de ocorrência dentro da mata (TABELA 5). No entanto, a análise de variância não detectou significância entre as médias de umidade para fruto, quando comparadas as diferentes posições na mata. Já o teor de umidade das sementes das árvores situadas no meio da mata foi significativamente superior ao das árvores situadas na borda da mata, não diferindo das localizadas próximo ao rio, como pode ser constatado na TABELA 4.

O alto teor de umidade presente nos frutos e nas sementes de *I. uruguensis* contrasta com outras espécies pois não é característica das sementes de leguminosas e de outras folhosas, apresentarem alto teor de umidade quando amadurecidas fisiologicamente, como é o caso das sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, que apresentam cerca de 22% de umidade (BORGES et al., 1980), dos frutos de *Eucalyptus* spp. que contém cerca de 42% a 50% de umidade (AGUIAR et al., 1988) e das sementes de *Dipteryx alata* que apresentam 9% de umidade (NOGUEIRA & DAVID, 1993), por ocasião de sua maturidade fisiológica. Semelhante tendência foi observada por BARBOSA (1990)

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

para sementes de *Copaifera langsdorffii*, as quais apresentam 44% de umidade por ocasião da maturidade fisiológica, que é completada cerca de 203 dias após o florescimento.

TABELA 4 - Análise de variância dos valores do teor de umidade (%) de frutos, sementes e de polpa de *I. uruguensis* colhidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

ÉPOCAS DE COLHEITA	DIAS APÓS FLORESCIMENTO	FRUTOS	TEOR MÉDIO DE UMIDADE SEMENTES	POLPA
08/JAN/91	91	64,63 D E	69,32 A	-
17/JAN/91	100	69,70 B C D	64,92 A B C	-
31/JAN/91	114	70,40 B C D	63,92 A B C D	-
06/FEV/91	120	68,20 B C D E	67,29 A B	76,96 A B C D E
15/FEV/91	129	74,80 A B C D	65,86 A B	79,63 D E
21/FEV/91	135	69,27 B C D E	65,37 A B	80,95 C D E
28/FEV/91	143	71,27 A B C D	61,25 A B C D E	83,71 A B C D
07/MAR/91	149	72,47 A B C D	60,23 A B C D E	85,63 A B C
14/MAR/91	156	77,81 A B	60,24 A B C D E	86,82 A B
21/MAR/91	163	58,83 E	55,83 C D E	82,55 B C D E
02/JAN/92	110	65,78 C D E	66,26 A B	-
09/JAN/92	117	69,55 B C D	64,20 A B C D	78,24 D E
17/JAN/92	125	69,84 B C D	59,04 B C D E	85,74 A B C
24/JAN/92	132	78,61 A B	63,70 A B C D	87,68 A B
31/JAN/92	139	76,34 A B C	61,03 A B C D E	86,67 A B C
07/FEV/92	146	81,87 A	55,28 D E	88,31 A
13/FEV/92	153	74,44 A B C D	53,84 E	82,99 A B C D
BORDA		70,22 a	61,03 b	82,43 b
MEIO		72,26 a	63,64 a	83,03 a b
RIO		72,49 a	62,98 a b	84,53 a
CV (%)		5,53	5,55	2,44
F _P		4,34*	5,16*	9,60**
F _E		9,05**	8,54**	17,40**
F _{P x E}		0,63 ^{n.s.}	6,34**	2,15*
DMS _{5% P}		2,64	2,32	1,71
DMS _{5% E}		10,63	9,31	5,72

CV- Coeficiente de variação.

F_P - Valores de F para posições; F_E - Valores de F para épocas; F_{P x E} - Valores de F para interação entre posições e épocas.

(A,B) e (a,b) - médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade

n.s.- não significativo; (*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade; (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

DMS_{5% P} - diferença mínima significativa para posições a 5% de probabilidade.

DMS_{5% E} - diferença mínima significativa para épocas a 5% de probabilidade.

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

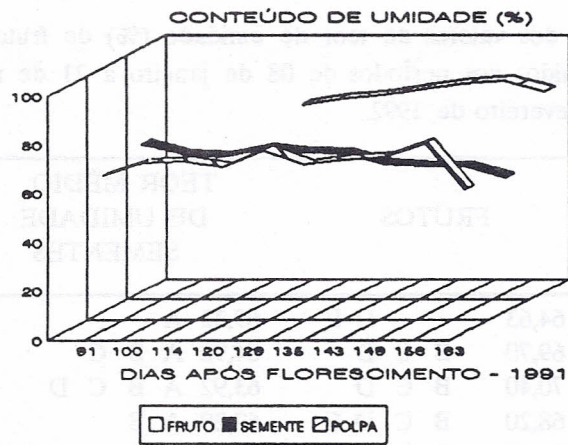


FIGURA 5 - Teores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de *I. uruguensis* obtidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

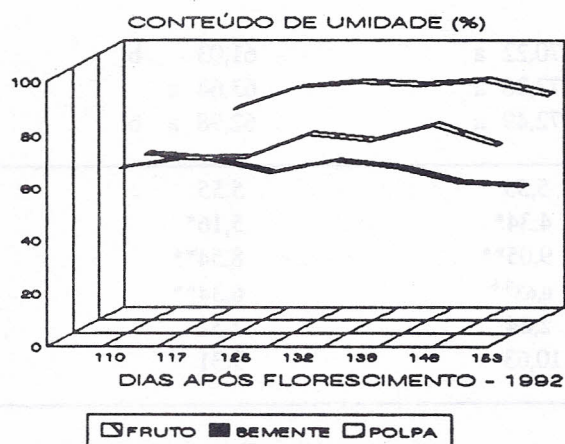


FIGURA 6 - Teores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de *I. uruguensis* obtidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 5 - Valores médios de conteúdo de umidade (%) de frutos, sementes e polpa de *I. uruguensis* colhidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, para os locais borda e meio da mata e beira do rio.

DIAS DE COLHEITA	TEOR DE UMIDADE (%)								
	FRUTOS			SEMENTES			POLPA		
	BORDA	MEIO	RIO	BORDA	MEIO	RIO	BORDA	MEIO	RIO
08/jan/91	64,08	64,74	65,09	69,79	70,49	67,67	-	-	-
17/jan/91	68,55	68,08	72,46	59,41	68,48	66,87	-	-	-
31/jan/91	73,17	69,87	68,14	67,11	65,47	59,17	-	-	-
06/fev/91	67,51	69,09	68,01	68,52	65,35	68,11	76,46	77,31	77,12
15/fev/91	69,75	77,30	77,34	62,76	63,81	71,00	79,13	79,89	79,87
21/fev/91	-	-	69,27	-	-	65,37	-	-	80,95
28/fev/91	-	-	71,27	-	-	61,25	-	-	83,71
07/mar/91	-	-	72,47	-	-	60,23	-	-	85,63
14/mar/91	-	-	77,81	-	-	60,24	-	-	86,82
21/mar/91	-	-	58,83	-	-	55,83	-	-	82,55
02/jan/92	63,52	63,56	70,27	68,52	66,37	68,89	-	-	-
09/jan/92	67,79	69,68	71,21	60,75	60,66	71,21	-	77,39	79,09
17/jan/92	67,23	70,17	72,14	59,14	61,99	55,98	85,02	85,67	86,55
24/jan/92	78,00	79,32	78,53	55,78	56,79	78,53	87,31	87,81	87,92
31/jan/92	72,08	76,05	80,88	52,81	76,05	54,25	83,73	87,35	88,97
07/fev/92	80,05	83,46	82,11	54,59	55,44	55,82	85,69	89,32	89,91
13/fev/92	70,92	75,88	76,51	56,31	52,89	52,32	79,67	79,50	89,82

Esse comportamento pode ser um mecanismo de adaptação no sentido de assegurar sua perpetuidade, uma vez que se trata de espécie que ocorre em locais predominantemente úmidos, e cujas sementes são de baixa longevidade, necessitando germinar prontamente ao se desligarem da planta. Dessa forma, o alto teor de umidade propicia a germinação das sementes ainda dentro do fruto, quando estes caem no solo, como foi observado por SANCHOTENE (1989) e OLIVEIRA (1991).

O alto conteúdo de umidade contido na semente por ocasião de sua maturação fisiológica é característico da própria espécie e fundamental para a sua sobrevivência. Do ponto de vista ecológico, a redução da umidade ocorrida durante o processo de maturação, de 69,32% para 55,83% no 1º ano, e de 66,26% para 53,84% no 2º ano, pode ser considerada como a quantidade máxima de umidade que as sementes podem perder, em função das modificações bioquímicas. Pela tendência apresentada nos dois anos de estudo, o teor de umidade das sementes pode

ser considerado um bom índice para prever seu ponto de maturidade fisiológica, tendo em vista que os valores mínimos foram atingidos (TABELA 4) quando as sementes apresentavam o máximo poder germinativo (TABELA 2).

Comportamento inverso, com relação aos frutos, foi constatado por AGUIAR & BARCIELLA (1986) para *Myroxylon balsamun*, os quais apresentaram redução acentuada no teor de umidade durante a maturação das sementes: no início do processo era de cerca de 80% e quando as sementes atingiram a germinação dentro da faixa de máxima capacidade, o teor de umidade era de 42,3% e, após 3 semanas, reduziu-se para 16% a 20%.

O mesmo comportamento foi observado por BARBOSA et al. (1990) para *Acacia paniculata* Willd., espécie de ocorrência em mata de galeria e com grande potencial para a recuperação de áreas degradadas. À medida que se processou a maturação das sementes, os frutos e sementes perderam umidade até 140 dias após a iniciação floral, estabilizando-se a seguir.

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

O teor de umidade revelou-se um bom índice para se determinar o período de maturação e época ideal de colheita de frutos de *Enterolobium contortisiliquum*, o qual se dá quando as sementes apresentam 22% de umidade. Abaixo desse valor, mais precisamente entre 13% e 19%, verificou-se a indução de dormência pela impermeabilização do tegumento (BORGES *et al.*, 1980).

O teor de umidade também foi considerado parâmetro adequado para avaliar o grau de maturidade das sementes de *Peltophorum dubium* analisadas em Santa Maria (RS), conforme RAGAGNIN & DIAS (1985)

Finalizando, BARBOSA *et al.* (1991) verificaram que o teor de umidade pode ser considerado um índice eficiente na determinação da época ideal de colheita das sementes de *Tabebuia avellanadae*, que ocorre por volta de 24,5%.

Para *I. uruguensis*, a grande variação no conteúdo de umidade dos frutos e das sementes, observada entre as diferentes épocas de colheita, torna o teor de umidade inviável como índice de maturação da espécie.

4.2.2.2 Tamanho dos frutos e das sementes

Os valores obtidos, bem como o resultado da análise estatística das variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e sementes nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, constam na TABELA 6.

Comparando-se os frutos e as sementes das diferentes épocas de colheita e localizações na mata, verifica-se que houve grande variação no tamanho, desde o início do desenvolvimento até a última colheita (TABELAS 7, 8, 9 e 10).

Os valores de F obtidos entre as diferentes posições de colheita mostraram haver variação no comprimento, diâmetro e peso do fruto e da semente, dentro de uma mesma época de colheita, para os dois anos de estudo, exceto o valor do diâmetro da semente, que não

apresentou significância entre as posições de colheita para o segundo ano.

Para o primeiro ano, os frutos e sementes das árvores localizadas próximo ao rio foram significativamente maiores em diâmetro e peso, quando comparados com os das posições meio e borda, que não diferiram entre si. Com relação ao comprimento, os frutos das árvores localizadas nas posições meio e rio foram superiores aos da posição borda e, as sementes da posição rio foram superiores às demais.

Para o segundo ano, o comprimento e peso dos frutos das árvores localizadas próximo ao rio foram significativamente superiores àqueles do meio e àqueles da borda; para diâmetro, os frutos das árvores situadas no meio da mata, foram superiores àqueles próximo ao rio e borda e estes não diferiram entre si.

Com relação à variável peso, as sementes apresentaram comportamento semelhante ao dos frutos. Para a variável comprimento, as árvores localizadas próximo ao rio não diferiram das localizadas no meio da mata e estas foram superiores às da borda; para diâmetro, as árvores das três posições não diferiram entre si.

Os resultados, ilustrados graficamente nas FIGURAS 7 e 8 indicam haver grande variação no tamanho dos frutos à medida que se processou a maturação, com tendência a apresentarem valores menores de tamanho. Isto talvez se deva ao fato de que, com o passar do tempo, restem somente frutos pequenos, decorrentes da predileção de frutos maiores pelos animais. Já as sementes apresentam comportamento mais uniforme e aumento gradativo de tamanho.

Analisando os valores médios totais das variáveis comprimento, diâmetro e peso das sementes obtidos nos dois anos de estudo (TABELA 6), verifica-se que estes foram inferiores aos obtidos por OLIVEIRA (1991), o que comprova a grande variação que essas variáveis podem apresentar em função dos locais de ocorrência e anos de produção, podendo ser essa desuniformidade característica da própria espécie.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 6 - Resultados da análise de variância das médias das variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e sementes de *I. uruguensis* obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

	FRUTO			SEMENTE		
	COMPRIMENTO (mm)	DIÂMETRO (mm)	PESO (g)	COMPRIMENTO (mm)	DIÂMETRO (mm)	PESO (g)
1991						
TOTAL	56,47	14,78	4,35	11,00	7,82	0,36
BORDA	51,75 B	13,28 B	3,14 B	10,20 B	7,35 B	0,35 B
MEIO	57,80 A	13,49 B	3,73 B	9,93 B	7,07 B	0,29 C
RIO	57,88 A	15,91 A	5,08 A	11,76 A	8,31 A	0,40 A
MÊS 1	58,14 A	13,31 C	3,80 B	9,60 B	6,82 B	0,32 B
MÊS 2	57,11 A	15,37 B	4,62 A	11,69 A	8,45 A	0,39 A
MÊS 3	52,81 B	16,09 A	4,73 A	12,01 A	8,36 A	0,40 A
CV (%)	39,03	21,41	75,65	22,92	25,54	67,88
F _L	7,68**	87,59**	36,41**	62,56**	42,30**	16,95**
F _M	16,07**	16,90**	2,64 n.s.	48,09**	50,05**	4,46*
F _{L x M}	3,11*	10,55**	4,56*	3,15*	2,62 n.s.	3,06*
DMS _{5% M}	3,90	0,56	0,58	0,45	0,35	0,04
DMS _{5% L}	4,16	0,60	0,62	0,48	0,38	
1992						
TOTAL	63,70	15,87	6,00	11,82	8,34	0,49
BORDA	55,35 C	15,29 B	4,37 C	11,34 B	8,30 A	0,43 C
MEIO	63,29 B	16,32 A	6,03 B	11,95 A	8,43 A	0,49 B
RIO	69,18 A	15,87 B	6,99 A	12,01 A	8,31 A	0,53 A
Mês 1	64,46 A	15,76 B	5,97 A	11,78 B	8,26 B	0,48 B
Mês 2	58,91 B	16,56 A	6,20 A	12,05 A	8,89 A	0,56 A
CV (%)	35,79	20,26	76,99	23,40	25,37	74,22
F _L	188,70**	46,64**	163,34**	33,18**	2,26 n.s.	43,21**
F _M	62,98**	46,68**	0,09 n.s.	5,18*	70,01**	28,99**
F _{L x M}	1,07 n.s.	2,58 n.s.	1,15 n.s.	2,29 n.s.	3,14*	3,64*
DMS _{5% M}	1,62	0,23	0,33	0,20	0,15	0,03
DMS _{5% L}	1,67	0,34	0,34	0,20	0,16	0,03

CV- Coeficiente de variação.

F_L - Valores de F para local; F_M - Valores de F para mês; F_{L x M} - Valores de F para interação entre local e mês.

(A,B,C) - médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

n.s.- não significativo; (*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade; (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

DMS_{5% M} - diferença mínima significativa para mês a 5%; DMS_{5% L} - diferença mínima significativa para local a 5% de probabilidade.

Mês 1 - janeiro; Mês 2 - fevereiro; Mês 3 - março

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 7 - Valores médios de comprimento, diâmetro, peso e coeficiente de variação (CV) das respectivas variáveis dos frutos de *I. uruguensis* colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991, obtidos para cada época de colheita e posição na mata (borda-B, meio-M e rio-R).

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO (mm)		DIÂMETRO (mm)		PESO (G)	
	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV
08/jan-B	45,14	35,56	11,51	24,51	1,95	81,20
08/jan-M	50,49	41,73	10,66	26,97	2,29	91,80
08/jan-R	46,65	38,43	11,72	27,40	2,07	89,97
17/jan-B	47,98	41,12	12,34	25,53	2,39	101,12
17/jan-M	56,89	42,78	13,94	25,47	3,88	88,55
17/jan-R	45,02	38,99	13,28	40,82	2,49	107,17
31/jan-B	61,92	26,72	14,06	19,50	3,93	71,70
31/jan-M	55,35	42,91	11,65	25,66	2,42	106,12
31/jan-R	74,80	24,90	13,68	23,23	5,77	60,02
06/fev-B	40,77	40,00	12,25	16,46	1,75	72,09
06/fev-M	53,54	43,93	12,86	17,80	3,46	86,93
06/fev-R	69,11	32,16	14,65	14,43	4,30	73,84
15/fev-B	52,77	41,45	14,01	28,85	2,71	82,45
15/fev-M	59,13	41,62	15,13	28,66	3,52	62,28
15/fev-R	62,40	28,40	15,73	12,14	6,32	60,15
21/fev-R	51,82	41,32	16,71	11,36	3,63	63,90
28/fev-R	65,07	33,34	17,42	22,95	5,78	66,98
07/mar-R	57,52	35,33	15,69	17,53	4,46	53,58
14/mar-R	51,17	39,85	15,99	18,17	4,59	94,73
21/mar-R	48,08	38,08	16,10	17,28	4,43	77,03
MÉDIA TOTAL	56,47		14,78		4,35	
MÉDIA BORDA	51,76 B		13,28 B		3,14 B	
MÉDIA MEIO	57,80 A		13,49 B		3,73 B	
MÉDIA RIO	57,88 A		15,91 A		5,08 A	

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 8 - Valores médios de comprimento, diâmetro, peso e coeficiente de variação (CV) das respectivas variáveis das sementes de *I. uruguensis*, colhidas no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991, obtidos para cada época de colheita e posição na mata (borda-B, meio-M e rio-R).

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO (mm)		DIÂMETRO (mm)		PESO (G)	
	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV
08/jan-B	8,33	37,06	5,84	39,49	0,18	81,21
08/jan-M	9,87	31,20	6,11	32,73	0,18	85,03
08/jan-R	7,79	28,68	5,92	29,64	0,14	94,58
17/jan-B	10,88	25,89	7,54	28,52	0,31	58,12
17/jan-M	10,35	32,46	6,79	30,34	0,27	69,75
17/jan-R	10,16	30,55	7,32	29,45	0,28	68,68
31/jan-B	10,42	35,19	7,00	47,42	0,42	107,15
31/jan-M	9,84	30,96	6,87	32,29	0,33	99,19
31/jan-R	11,69	23,64	8,08	32,69	0,53	67,89
06/fev-B	11,10	20,74	8,01	24,01	0,35	49,42
06/fev-M	10,98	19,50	8,12	27,76	0,35	50,49
06/fev-R	11,79	22,15	8,65	25,34	0,45	53,43
15/fev-B	10,89	20,35	7,68	29,17	0,35	52,83
15/fev-M	11,34	17,91	7,99	23,89	0,37	44,67
15/fev-R	12,32	17,09	8,68	20,77	0,50	40,55
21/fev-R	11,26	18,82	7,43	22,98	0,27	59,44
28/fev-R	12,81	20,80	8,42	22,95	0,41	69,20
07/mar-R	12,30	19,64	7,78	19,42	0,35	47,25
14/mar-R	12,05	17,55	8,23	19,55	0,43	39,04
21/mar-R	11,96	23,54	8,42	21,29	0,41	44,97
MÉDIA TOTAL	11,00		7,82		0,36	
MÉDIA BORDA	9,93 B		7,35 B		0,35 B	
MÉDIA MEIO	10,20 B		7,07 B		0,29 C	
MÉDIA RIO	11,76 A		8,31 A		0,40 A	

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 9 - Valores médios de comprimento, diâmetro, peso e coeficiente de variação (CV) das respectivas variáveis dos frutos de *I. uruguensis*, colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos para cada época de colheita e posição na mata (borda-B, meio-M e rio-R).

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO (mm)		DIÂMETRO (mm)		PESO (G)	
	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV
02/jan-B	49,97	39,10	12,55	26,99	1,97	95,62
02/jan-M	48,00	47,16	13,22	15,63	9,91	25,75
02/jan-R	63,83	33,54	13,93	22,24	3,51	84,10
09/jan-B	47,44	43,83	14,74	23,64	2,58	85,10
09/jan-M	49,86	49,13	16,15	24,87	3,48	88,46
09/jan-R	66,21	28,85	14,65	22,09	4,43	104,09
17/jan-B	48,90	42,91	12,44	21,63	2,40	88,97
17/jan-M	56,09	47,01	15,09	21,60	5,41	92,84
17/jan-R	59,45	31,54	14,67	18,06	3,99	85,54
24/jan-B	43,06	47,58	15,86	16,73	3,84	81,88
24/jan-M	50,27	47,19	17,46	14,79	5,72	83,13
24/jan-R	53,91	40,71	15,22	17,19	5,38	108,49
31/jan-B	40,63	40,03	15,01	13,76	2,83	61,85
31/jan-M	42,66	39,26	17,46	39,04	3,78	53,58
31/jan-R	51,64	33,97	16,35	17,44	6,20	69,04
07/fev-B	38,23	46,67	15,74	14,71	3,24	63,13
07/fev-M	38,76	44,65	15,57	12,98	3,76	79,43
07/fev-R	55,33	41,80	16,45	16,48	5,94	66,29
13/fev-B	48,38	41,28	15,40	20,76	3,53	63,53
13/fev-M	61,67	33,10	16,32	10,94	4,43	58,86
13/fev-R	52,72	36,76	15,09	15,15	3,90	60,99
MÉDIA TOTAL	63,70		15,87		6,01	
MÉDIA BORDA	55,35 C		15,29 C		4,37 C	
MÉDIA MEIO	63,29 B		16,14 A		6,03 B	
MÉDIA RIO	69,18 A		15,87 B		6,99 A	

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 10 - Valores médios de comprimento, diâmetro, peso e coeficiente de variação (CV) das respectivas variáveis das sementes de *I. uruguensis*, colhidas no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos para cada época de colheita e posição na mata (borda-B, meio-M e rio-R).

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO (mm)		DIÂMETRO (mm)		PESO (G)	
	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV	MÉDIA	CV
02/jan-B	10,21	23,15	7,00	24,14	0,25	60,22
02/jan-M	9,91	25,75	6,71	27,75	0,27	68,13
02/jan-R	11,43	25,34	7,86	25,31	0,38	68,74
09/jan-B	11,19	23,45	7,94	22,37	0,38	64,13
09/jan-M	12,01	22,25	8,29	22,85	0,42	58,86
09/jan-R	12,09	24,62	7,78	23,73	0,44	74,99
17/jan-B	10,38	27,04	7,86	26,21	0,40	113,95
17/jan-M	12,61	24,11	8,82	24,14	0,56	68,28
17/jan-R	11,79	23,30	8,01	23,75	0,46	75,41
24/jan-B	11,77	18,75	9,49	21,73	0,62	51,71
24/jan-M	14,28	15,52	10,13	17,92	0,80	53,93
24/jan-R	12,20	21,73	8,86	25,63	0,74	79,93
31/jan-B	12,39	20,48	9,61	20,48	0,55	55,45
31/jan-M	13,12	16,65	9,86	20,38	0,68	54,18
31/jan-R	13,25	17,34	9,26	20,18	0,86	54,35
07/fev-B	12,46	15,53	9,56	17,94	0,56	50,69
07/fev-M	12,70	17,35	9,49	18,71	0,60	52,57
07/fev-R	12,81	14,95	9,27	16,44	0,67	58,32
13/fev-B	9,94	20,41	7,26	19,83	0,30	53,26
13/fev-M	9,73	18,93	7,09	21,29	0,30	53,87
13/fev-R	11,72	15,50	8,63	21,95	0,56	61,05
MÉDIA TOTAL	12,45		8,94		0,54	
MÉDIA BORDA	11,34 B		8,30 A		0,43 C	
MÉDIA MEIO	11,95 A		8,43 A		0,49 B	
MÉDIA RIO	12,01 A		8,31 A		0,53 A	

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

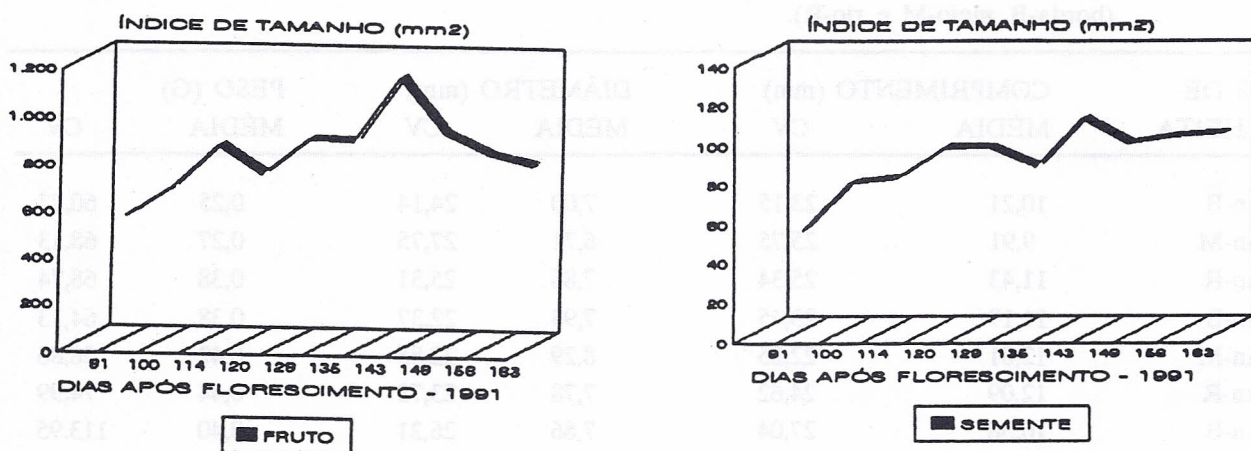


FIGURA 7 - Variação do índice de tamanho dos frutos e das sementes de *I. uruguensis* colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

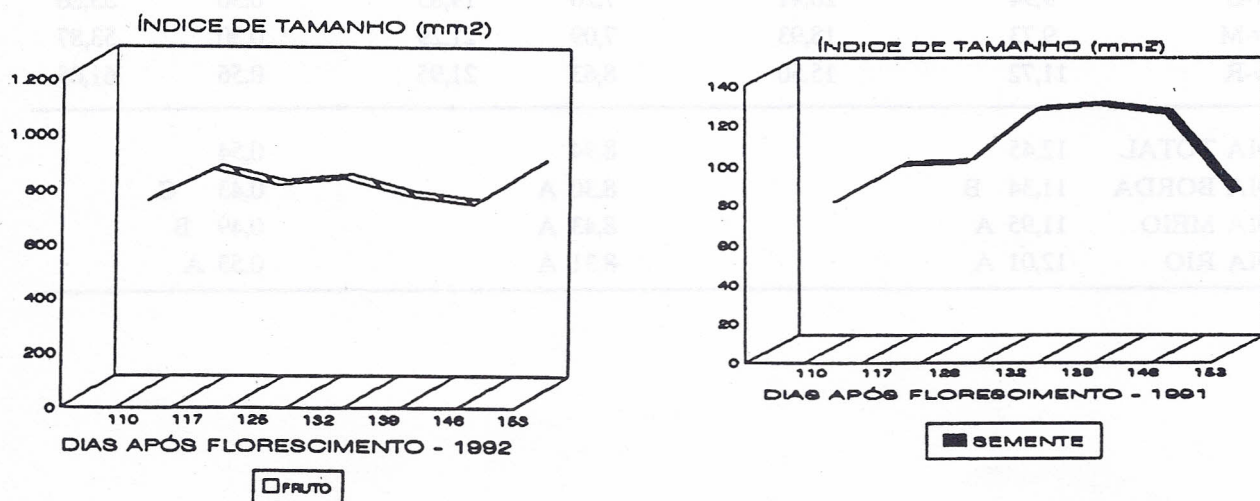


FIGURA 8- Variação do índice de tamanho dos frutos e das sementes de *I. uruguensis* colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

De acordo com a classificação proposta por NANSON (1967), a análise de correlação das variáveis peso, comprimento e diâmetro dos frutos e sementes, mostrou haver coeficientes com valores baixos, médios e altos e alta significância entre algumas variáveis, para os dois anos de estudo, como pode ser constatado na TABELA 11.

As variáveis diâmetro e peso dos frutos mostraram alta correlação com as variáveis comprimento, diâmetro, peso e germinação das sementes, para os dois anos de estudo.

Para o ano de 1991, as variáveis diâmetro e comprimento do fruto apresentaram elevados coeficientes de correlação, com significância de 1%, em relação ao peso do fruto. Por outro lado, o comprimento do fruto apresentou coefi-

ciente de correlação insignificante ao seu diâmetro e, ao comprimento, peso e germinação das sementes. É importante verificar que, somente a variável diâmetro do fruto apresentou alto coeficiente de correlação com a variável comprimento da semente.

Para o período de 1992, a variável comprimento do fruto apresentou pequeno coeficiente de correlação para todas as variáveis das sementes, sendo que para diâmetro da semente a correlação foi negativa. Contrastando com esse resultado, as variáveis diâmetro e peso dos frutos apresentaram alta correlação com comprimento e peso da semente e todas as variáveis das sementes apresentaram, entre si, alto percentual de correlação (TABELA 11).

TABELA 11 - Coeficientes de correlação e sua significância entre as variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e sementes e germinação de sementes de *I. uruguensis* obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

	CF	DF	PF	CS	DS	PS	GS
1991							
CF	-	0,06*	0,65**	0,07*	-0,04 n.s.	0,06*	0,07*
DF	-	-	0,41**	0,52**	0,36**	0,38**	0,35**
PF	-	-	-	0,49**	0,32**	0,46**	0,22**
CS	-	-	-	-	0,83**	0,80**	0,44**
DS	-	-	-	-	-	0,79**	0,39**
PS	-	-	-	-	-	-	0,31**
GS	-	-	-	-	-	-	-
1992							
CF	-	0,11**	0,64**	0,12**	-0,05**	0,08**	-0,13**
DF	-	-	0,48**	0,53**	0,30**	0,49**	0,23**
PF	-	-	-	0,51**	0,24**	0,54**	0,17**
CS	-	-	-	-	0,66**	0,75**	0,28**
DS	-	-	-	-	-	0,67**	0,35**
PS	-	-	-	-	-	-	0,37**
GS	-	-	-	-	-	-	-

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade; (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade.

CF - Comprimento do fruto; DF - Diâmetro do fruto; PF - Peso do fruto; CS - Comprimento da semente; DS - Diâmetro da semente; PS - Peso da semente; GS - Germinação da semente.

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

Apesar de apresentarem alta significância, os coeficientes de correlação das variáveis dos frutos e sementes não foram expressivos com relação à germinação das sementes, sendo considerados baixos, de acordo com NANSON (1967). Isto implica em que as sementes atingem a maturidade fisiológica e, por conseqüência, máximo poder germinativo, independentemente do tamanho dos frutos e das sementes.

Esses resultados mostram que o fruto tende a crescer no comprimento até um determinado tamanho e, a partir desse ponto, aumentar em diâmetro e peso, ao mesmo tempo em que a semente se desenvolve; estas tendem a expandir o fruto no sentido de seu diâmetro e peso, não alterando muito o seu comprimento, que já pode ter atingido seu tamanho máximo.

O comprimento da semente mostrou alta correlação com seu diâmetro (83% no 1º ano e 66% no 2º ano) e peso (80% no 1º ano e 75% no 2º ano) e, em menor grau com seu poder germinativo (44% no 1º ano e 28% no 2º ano).

O tamanho dos frutos não foi considerado um bom índice de maturação para *Eucalyptus grandis* (AGUIAR *et al.*, 1988) dada a grande variação observada entre árvores. Os autores verificaram que frutos com coloração verde apresentavam tamanho próximo ao máximo, não havendo diferença significativa entre eles.

Para *I. uruguensis*, no local e períodos estudados, o processo de desenvolvimento das sementes ocorreu de maneira muito diferenciada, fazendo com que algumas atingissem seu máximo vigor independente do seu tamanho. Com isso, tanto sementes grandes como pequenas apresentaram alta capacidade germinativa. A grande desuniformidade da variável tamanho talvez tenha sido a razão da baixa correlação com seu poder germinativo (TABELA 11). Consequentemente, o índice baseado no tamanho dos frutos e das sementes não é considerado seguro para prever a época de colheita. PIÑA-RODRIGUES & AGUIAR (1993), fazem a mesma interpretação, considerando que o tamanho dos frutos não tem se revelado bom índice para muitas espécies, pelo

fato dessa característica ser extremamente plástica. No entanto, pode ser um indicativo para estimar a maturidade das sementes.

A grande variabilidade observada para o tamanho dos frutos, entre as diferentes épocas de colheita, inviabiliza sua utilização como índice de maturação das sementes.

4.2.2.3 Peso de matéria seca dos frutos e das sementes

O peso de matéria seca acumulada nos frutos e nas sementes obtido para as diferentes posições na mata, nos dois anos de estudos, são apresentados na TABELA 12.

Pelos resultados, verifica-se que os valores de peso seco dos frutos e das sementes localizados próximos ao rio foram maiores e apresentaram redução menos acentuada quando comparados com os localizados nos demais locais. Esse comportamento indica que talvez o ambiente mais úmido seja melhor para o desenvolvimento do fruto.

Apesar de a variação do peso de matéria seca das sementes ser de pequena amplitude no decurso do processo de maturação, verifica-se, conforme FIGURAS 9 e 10 que, à medida que se processou a maturação, o peso de matéria seca dos frutos diminuiu e o das sementes tendeu a aumentar, atingindo os maiores valores por ocasião da maturidade fisiológica das sementes e, decrescendo a seguir.

No tocante às épocas de colheita, constatou-se significância apenas para os valores de peso seco dos frutos no 1º ano de estudo. Apesar de o conteúdo de matéria seca das sementes não diferir estatisticamente entre as épocas, verifica-se que este aumenta cerca de 125% em relação ao peso de matéria seca apresentado pelas sementes no início do processo de maturação. No 2º ano, tanto os frutos quanto as sementes apresentaram valores de matéria seca que diferiram significativamente entre as épocas (TABELA 12).

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

TABELA 12 - Peso de matéria seca dos frutos e de sementes de *I. uruguensis* obtido nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, para as árvores localizadas nas posições borda, meio e rio.

DIAS APÓS FLORAÇÃO	PESO DE MATÉRIA SECA (G/UNIDADE)									
	FRUTO				SEMENTE					
	BORDA	MEIO	RIO	MÉDIA		BORDA	MEIO	RIO	MÉDIA	
1991										
91	0,9789	0,9016	0,9828	0,9544	A	0,1084	0,1025	0,0984	0,1031	A
100	0,7873	0,8987	0,8893	0,8584	A B	0,1905	0,1384	0,1656	0,1648	A
114	0,6992	0,6349	0,8528	0,7289	A B	0,1811	0,1609	0,2813	0,2078	A
120	0,6177	0,6162	0,8317	0,6885	A B	0,1682	0,1713	0,2279	0,1891	A
129	0,7643	0,5653	0,8265	0,7187	A B	0,1933	0,1881	0,2388	0,2087	A
135	-	-	0,7236	0,7236	A B	-	-	0,2247	0,2247	A
142	-	-	0,7861	0,7861	A B	-	-	0,2066	0,2066	A
149	-	-	0,6542	0,6542	A B	-	-	0,2241	0,2241	A
156	-	-	0,4855	0,4855	B	-	-	0,2587	0,2587	A
163	-	-	0,6256	0,6256	A B	-	-	0,2468	0,2468	A
CV (%)	13,544						19,361			
F	2,88**						3,08*			
DMS _{5%}	0,4681						0,1673			
1992										
110	1,2081	0,7559	1,1059	1,0230	A	0,1302	0,1435	0,1107	0,1281	B C
117	0,8295	1,1556	0,8208	0,9353	A B	0,1354	0,1415	0,1153	0,1307	B C
125	0,8073	0,5829	0,8759	0,7554	A B	0,1975	0,1602	0,2137	0,1905	A B C
132	0,7538	0,7685	0,9362	0,8195	A B	0,2822	0,2602	0,2869	0,2764	A
139	0,6325	0,6995	0,6304	0,6541	A B	0,2232	0,1988	0,2423	0,2214	A
146	0,4733	0,5368	0,6608	0,5570	B	0,1313	0,2083	0,2270	0,1889	A B C
153	0,7088	0,6742	0,5730	0,6520	AB	0,1457	0,1131	0,2195	0,1594	B C
CV (%)	18,4765						17,611			
F	4,11**						7,80**			
DMS _{5%}	0,3971						0,091			

CV- Coeficiente de variação; F - Valores de F para épocas.

(ABC) - médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade.

(*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade; (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

DMS_{5%} - diferença mínima significativa para épocas a 5% de probabilidade.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

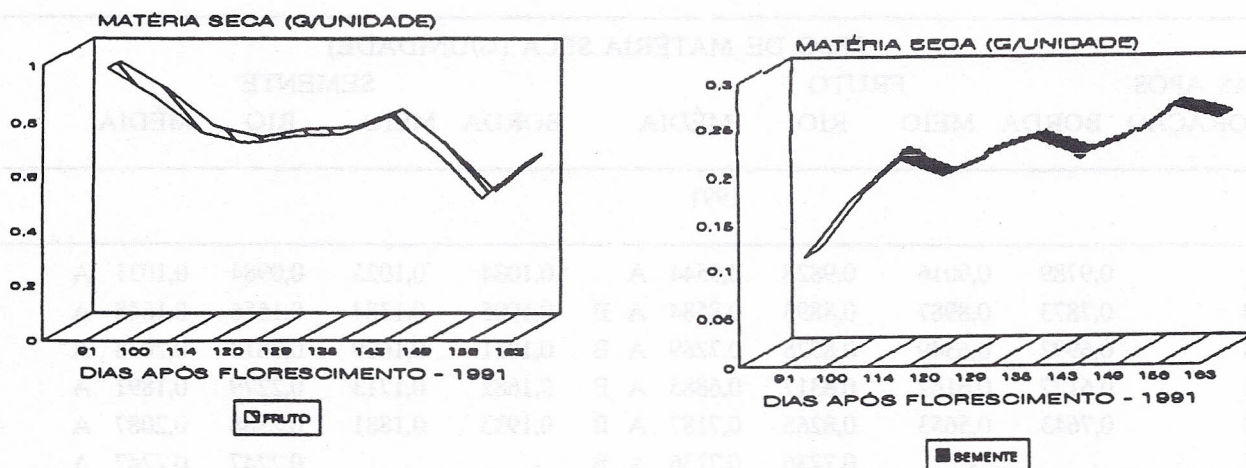


FIGURA 9 - Variação do peso de matéria seca dos frutos e das sementes de *I. uruguensis* colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

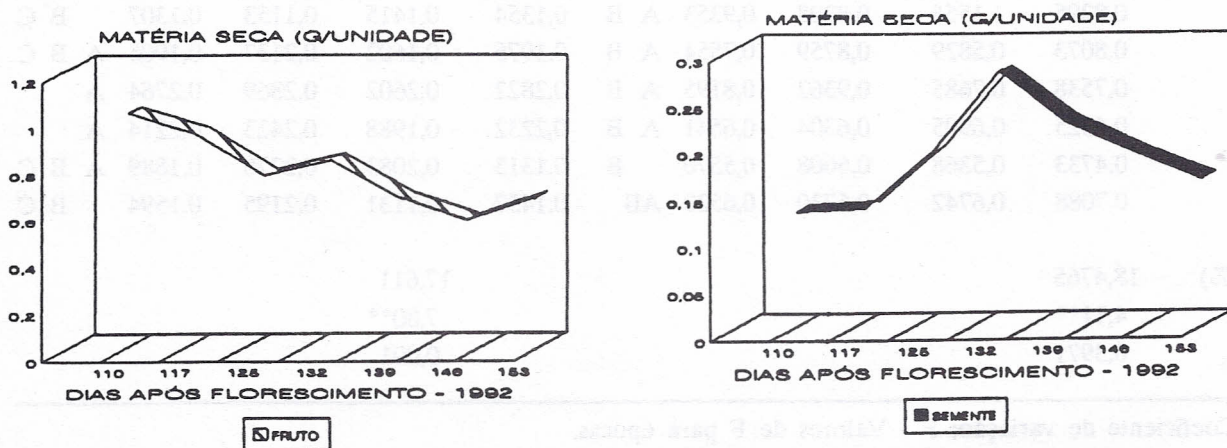


FIGURA 10 - Variação do peso de matéria seca dos frutos e das sementes de *I. uruguensis* colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

Resultados similares foram obtidos por BARRUETO et al. (1986) que verificaram haver correlação entre o peso de matéria seca e poder germinativo das sementes de *Hevea* spp., sendo os maiores valores obtidos concomitantemente para os dois parâmetros. Aumento do peso da matéria seca com a evolução da maturação, também foi verificado por LIN (1986), para sementes de *Euterpe edulis*, sendo que o valor máximo foi atingido próximo à maturidade das sementes.

Semelhante tendência foi verificada por BARBOSA et al. (1991), constatando que os maiores valores de matéria seca das sementes de *Tabebuia avellanedae* ocorreram aos 80, 90 e 100 dias após o início do florescimento, coincidindo com os maiores percentuais de germinação. A partir desse período, o peso de matéria seca decresceu juntamente com o poder germinativo, o que leva a deduzir que as sementes atingiram o seu ponto de maturidade fisiológica por volta de

100 dias após o início do florescimento.

4.2.3 Determinações químicas

Para o ano de 1991, não se obteve amostra mínima necessária para análise da composição química das sementes e polpa, tendo em vista a produção não muito expressiva. Procurou-se colher apenas a quantidade necessária para as determinações físicas e fisiológicas, uma vez que estas permitem estimar mais diretamente as alterações do processo de maturação fisiológica. Os dados químicos contribuem para confirmar as tendências de transformação que os fotossintetos sofrem com o desenvolvimento do processo.

Os valores obtidos nas análises da composição química das amostras de sementes e polpa, referentes aos diversos estádios de maturação para o ano de 1992, são apresentados na TABELA 13.

TABELA 13 - Componentes e valores obtidos nas análises de composição do conteúdo (g/100g) das sementes e polpa de *I. uruguensis* colhidas durante o período de 02 de janeiro a 31 de janeiro de 1992.

DIAS DE COLHEITA	UMIDADE (%)	RESÍDUO MINERAL FIXO	PROTEÍNA	EXTRATO ETÉREO	CARBOIDRATOS TOTAIS*
SEMENTES					
02/JAN	11,70	1,00	14,61	0,54	72,15
17/JAN	11,96	1,93	13,07	3,80	69,24
24/JAN	11,18	2,07	14,00	0,68	72,07
31/JAN	11,26	2,13	13,69	0,41	72,51
POLPA					
02/JAN	15,63	8,88	20,57	1,28	53,64
17/JAN	19,04	3,68	14,36	6,70	56,22
24/JAN	19,48	2,97	13,05	1,50	63,00
31/JAN	15,16	3,18	13,70	1,62	66,34

(*) açúcares, amido e fibras

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

Verifica-se que houve aumento substancial no conteúdo de carboidratos totais da polpa com a evolução do processo de maturação, variando de 53,64% no início a 66,34% no final do período. Esse incremento na taxa de açúcares, de amido e de fibras mostra a alta qualidade nutritiva desse material e sua importância na alimentação dos animais silvestres.

Tais resultados estão de acordo com os obtidos por OLIVEIRA (1991) que verificou ser a camada polposa que envolve as sementes de *I. uruguensis* rica em açúcares.

No tocante às sementes, verifica-se que estas apresentaram grande quantidade de carboidratos totais como açúcares, amidos e fibras, em torno de 72%, em todos os estádios de maturação, não havendo praticamente incremento à medida que se desenvolviam. OLIVEIRA (1991) também constatou serem as sementes de *I. uruguensis* ricas em amido e taninos.

4.2.4 Padrão de coloração dos frutos

Quanto ao índice de maturação baseado na coloração dos frutos, constatou-se que desde o início de seu desenvolvimento e quando bem desenvolvidos, os frutos verdes apresentaram coloração verde musgo, muito intensa. Com a evolução do processo de maturação tenderam a verde-clara, e na fase final da produção, a amarelo-esverdeada. As diversas tonalidades encontradas são apresentadas na TABELA 14.

Nos estádios mais avançados de desenvolvimento, os frutos apresentavam tonalidades variando do verde-escuro menos intenso ao amarelo-esverdeado, quando então as sementes apresentaram valores de germinação dentro da faixa de máxima capacidade germinativa, sem significância entre si, conforme observa-se na TABELA 2.

TABELA 14 - Coloração apresentada pelos frutos de *I. uruguensis* nos diversos estádios de desenvolvimento, durante o processo de maturação fisiológica das sementes, observada nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

DATA	OBSERVAÇÃO DO AUTOR	TONALIDADES	CLASSIFICAÇÃO DE MUNSELL
08/JAN/91	verde-escuro intensa		Greenish Green-yellow(7,5 GY4/6)
17/JAN/91	verde-escuro intensa		Greenish Green-yellow(7,5 GY 4/6)
31/JAN/91	verde-escuro menos intensa		Greenish Green-yellow(7,5 GY 5/6)
06/FEV/91	verde-clara		Greenish Green-yellow(7,5 GY 6/10)
15/FEV/91	verde-clara		Greenish Green-yellow(7,5 GY 6/10)
21/FEV/91	verde-amarelada		Yellowish(2,5 GY 6/8)
07/MAR/91	verde-amarelada		Yellowish(2,5 GY 6/8)
14/MAR/91	verde-amarelada		Yellowish(2,5 GY 7/8)
21/MAR/91	amarelo-esverdeada		Yellowish(7,8 GY 8/10)
02/JAN/92	verde-escuro intensa		Greenish Green-yellow(7,5 GY 4/6)
09/JAN/92	verde-escuro intensa		Greenish Green-yellow(7,5 GY 4/6)
17/JAN/92	verde-clara		Greenish Green-yellow(7,5 GY 6/10)
24/JAN/92	verde-clara		Greenish Green-yellow(7,5 GY 6/10)
31/JAN/92	verde-amarelada		Yellowish(2,5 GY 6/8)
07/FEV/92	verde-amarelada		Yellowish(2,5 GY 7/8)
13/FEV/92	amarelo-esverdeada		Yellowish(7,8 GY 8/10)

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

Os frutos de *I. uruguensis* quando estão próximos de se desligarem da planta, apresentam coloração verde-clara a amarelo-esverdeada. Apesar de apresentarem diferentes intensidades de cor, o índice de maturação baseado na coloração dos frutos mostrou ser um indicativo seguro na previsão da época de maturação e colheita das sementes.

O mesmo foi estabelecido por KANASHIRO & VIANNA (1982) para *Cordia goeldiana* Huber, sendo que os frutos de coloração verde passando para o marrom apresentaram melhores resultados de emergência e, por FIGLIOLIA & SIQUEIRA (1987) para *Astronium urundeuva*, cujas sementes apresentaram coloração marrom-escura quando fisiologicamente maduras.

Por outro lado, BARBOSA (1990) verificou que as sementes de *Copaifera langsdorffii* apresentam tonalidades que variam de verde, vermelho-amarronzada a preta e, por ocasião da maturidade, marrom-escura.

Contudo, os resultados obtidos por CUNHA & ARAUJO (1991) sugerem a colheita dos frutos de *Tabebuia caraiba* quando os frutos apresentarem coloração roxa. Da mesma maneira, CUNHA et al. (1991) recomendam a colheita dos frutos de *Couroupita guianensis* quando estes apresentarem coloração marrom-clara.

Segundo AMARAL et al. (1993), a cor pode ser empregada como indicador da maturação dos frutos de *Cyatharexillum myrianthum* os quais, quando maduros, atingem cor vermelha intensa. Tal índice também é indicado por NOGUEIRA & DAVID (1993) para *Dipteryx alata*, cujos frutos e sementes apresentam cor marrom-escura.

Resultados contrários foram obtidos por OLIVER (1974) para *Abies concolor* e *Abies magnifica* em que a cor não foi eficiente para estimar a maturação das sementes. Da mesma forma, AGUIAR & BARCIELA (1986) verificaram que a coloração dos frutos não foi um bom índice para estabelecer o ponto da maturidade fisiológica das sementes de *Myroxylon peruiferum* pois tanto as sementes de coloração amarela quanto as de coloração marrom, apresentaram germina-

ção dentro da faixa de máxima capacidade.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos sobre a maturação de sementes de *I. uruguensis* no local, anos de estudo e nas condições em que foi conduzido o presente trabalho, permitem concluir que:

- a. o desenvolvimento fenológico de *I. uruguensis*, desde o início das inflorescências até a maturação das sementes, varia entre os anos, compreendendo no 1º ano 209 dias e 199 no 2º ano;
- b. a floração da espécie foi unianual, com pico de florescimento nos meses de outubro (1º ano) e novembro (2º ano); a frutificação foi também unianual com pico de produção em fevereiro (1º ano) e março (2º ano);
- c. a variação no início do florescimento de um ano para outro, não afetou a duração do período total de florescimento;
- d. a desuniformidade na quantidade de flores abertas presentes entre as árvores não afetou o período de florescimento;
- e. o início e duração dos períodos de frutificação e de maturação dos frutos variaram de um ano para outro;
- f. as sementes atingiram a maturidade fisiológica aos 142 dias e 132 dias após o início do florescimento, no 1º e 2º anos de estudo, respectivamente;
- g. as variáveis tamanho dos frutos e teor de umidade dos frutos e das sementes não se revelaram bons índices de maturação, devido à grande variação existente entre os mesmos;
- h. a cor e peso de matéria seca dos frutos, peso de matéria seca, tamanho e capacidade germinativa das sementes foram os principais índices de maturação dos frutos e das sementes;
- i. os frutos foram predados e as sementes ingeridas por aves (*Pionus maximiliani* e *Forbus xanthopterioides*) e por macacos-sauá (*Callicebus personatus*), podendo este ser considerado

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

um agente dispersor; as sementes sofreram ataque de insetos das ordens Lepidoptera e Coleoptera, e

j. com os resultados obtidos sobre a fenologia da floração e da frutificação de *Inga uruguensis* Hook. et Arn., pode-se planejar melhor a utilização da espécie em recuperação de matas ripárias degradadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I. B. de & BARCIELA, F. J. P. 1986. Maturação de sementes de cabreúva. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 8 (3):63-71.
- _____ & KAGEYAMA, P. Y. 1987. Desenvolvimento floral de *Eucalyptus grandis* Hill et Maiden em Moji Guaçu - SP. *IPEF*, Piracicaba, (37):05-11.
- _____ et al. 1988. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. *IPEF*, Piracicaba, (38):41-9.
- ALENCAR, J. C. 1990. Interpretação fenológica de espécies lenhosas de campina na Reserva Biológica do INPA ao Norte de Manaus. *Acta Amazônica*, Belém, 20:145-83.
- AMARAL, W. A. N. do et al. 1992. Maturação fisiológica de *Cyathorexillum myrianthum* Cham. *Informativo ABRATES*, Brasília, 3 (3):114.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemist. 1965. 10.ed. Washington, S.C. 957p.
- BARBOSA, J. M. et al. 1990. Maturação de sementes de *Acacia paniculata* Willd. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 535-8.
- _____. 1990. *Maturação de sementes de Copaifera langsdorffii* Desf. Jaboticabal, UNESP. 144p. (Tese de Doutorado)
- _____ et al. 1991. Efeito da periodicidade de colheita sobre a maturação de sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. p. 42. (Série Documentos)
- BARNETT, J. P. & MCLEMORE, B. F. 1966. Sand pine cones and seeds. *Tree Planter's Notes*, Washington, 76:15-6.
- _____. 1979. Maturation of tree seeds. In: SYMPOSIUM ON FLOWERING AND SEED DEVELOPMENT IN TREES, Starkville, 1978. Proceedings. Starkville, May 15-18, U.S. Forest Service. p. 206-17.
- BARROS, A. S. R. 1986. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S. M. et al, Coord. *Atualização em produção de sementes*. Campinas, Fundação Cargill. p. 107-34.
- BARRUETO, L. P. et al. 1986. Influência da maturação fisiológica e do período entre a colheita e o início do armazenamento sobre a viabilidade da semente de seringueira (*Hevea spp.*). *Turrialba*, Costa Rica, 36(1):65-75.
- BATISTA, E. A. 1982. *Levantamentos fitossociológicos aplicados a vegetação de cerrado, utilizando-se de fotografias aéreas verticais*. Piracicaba, ESALQ. 86p. (Dissertação de Mestrado)
- BAWA, K. S. 1983. Patterns of flowering in tropical plants. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (ed.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Von Nostrand Reinhold Co. p. 394-410.
- BLANCHETTI, A. 1981. *Produção e tecnologia de sementes de essências florestais*. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS. 22p. (Documentos, 2)
- BONNER, F. T. 1972. Maturation of sweetgum and american sycamore seeds. *Forest Science*, Washington, 18(3):223-31.
- _____. 1973. Timming collections of samaras of *Fraxinus pennsylvanica* Marsh in Southern United States. In: IUFRO INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SEED PROCESSING, Bergen, Norway. v. 1. (Pap. 4)
- _____. 1974. Maturation of acorns of cherrybark, water and willow oaks. *Forest Science*, Washington, 20(3):238-42.
- _____. 1976a. Maturation of shumard and white oak acorns. *Forest Science*,

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

- Washington, 22(2):149-54.
- BONNER, F. T. 1976b. *Maturation and collection of yellow poplar seeds in the Midsouth* New Orleans, Southern Forest Experiment Station. 8p. (USDA Forest Service Research Note SO, 121)
- BORGES, E. E. L. & BORGES, R. C. G. 1979. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 1(3):45-7.
- _____. et al. 1980. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 2(2):29-32.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Coordenação de Laboratório Vegetal - CLAV. 365p.
- BRONSTEIN, J. L. & PATEL, A. 1992. Causes and consequences of within-tree phenological patterns in florida strangling fig, *Ficus aurea* (Moraceae). *American Journal of Botany*, Costa Rica, 79(1):41-8.
- CAMARGO, R. 1950. Sementes de ingazeiros. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 81(5):608.
- CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. 1980. *Sementes. Ciência, tecnologia e produção*. Campinas, Fundação Cargill. 326p.
- _____. et al. 1980. Maturação fisiológica de sementes de amendoim do campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 2(2):23-8.
- CASTRO, Y. G. P. & KRUG, H. P. 1951. Experiências sobre a germinação e conservação de sementes de *Inga edulis*, espécie usada em sombreamento de cafeeiros. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 3(4):263-4.
- CHING, T. M. & CHING, K. K. 1962. Physical and physiological changes in maturing Douglas fir cones and seeds. *Forest Science*, Washington, 8(1):21-31.
- CRAM, W. H. & WORDEN, H. A. 1979. Maturity of maple and ash seeds. *Tree Planter's Notes*, Washington, 30(4):17-9.
- CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York, Columbia University Press. 1262p.
- CUNHA, M. C. L. & ARAUJO, F. C. de A. W. 1991. Maturação de sementes de *Tabebuia caraiba* Burr. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/ Instituto Florestal. p. 37. (Série Documentos)
- _____. et al. 1991. Secagem, desinfestação e germinação de sementes de *Couroupita guyanensis* Aubl. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/ Instituto Florestal. p. 45.
- EDWARDS, D. G. W. 1979. Maturity and seed quality. In: SYMPOSIUM ON FLOWERING AND SEED DEVELOPMENT IN TREES, Starkville, May 15-18, 1978. *Proceedings* Starkville, U.S. Forest Service. p. 233-63.
- EITEN, G. 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo-Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. São Paulo, EDUSP. p. 155-202.
- FIGLIOLIA, M. B. & SIQUEIRA, A. C. M. F. 1987. Maturação de sementes de *Astronium urundeuva* (Fr. All.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado-RS, out. 26-30, 1987. Brasília, ABRATES. p. 128.
- _____. & AGUIAR, I. B. de. 1993. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I. B. de et al. *Sementes Florestais Tropicais*. Brasília, ABRATES. p. 275-302.
- FRANKIE, G. W. et al. 1974. Tropical plant phenology: applications for studies in community ecology. In: LIETH, H. (ed.). *Phenology and seasonal modelling*. Berlin, Springer-Verlag. p. 287-96.
- _____. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. In: LAWRENCE, E. et al. *Coevolution of animals and plants*. Austin, University of Texas Press. p. 192-209.
- GRANGE, L. 1973. Effect de la date de recolte des cônes de pins maritimes sur leur teneur en eau et la facilité germinative

FIGLIOLIA, M. B. *et al.* Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

- des graines. *Revue Forestiere Française*, Nancy, 25(5):371-74.
- GURGEL FILHO, O. A. & PÁSZTOR, Y. P. de C. 1961/63. Fenologia e comportamento em alfobre de espécies florestais e ornamentais. *Revista Serviço Florestal*, São Paulo, 1:291-304.
- HESS, J. D. 1981. Métodos de colheita de sementes florestais e análise de projetos de instalação de viveiros comunitários no Paraná. *In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS*, 1, Curitiba-PR, maio 5-10, 1981. *Anais..* Curitiba, FUPEF. p. 85-100.
- HODGSON, L. M. 1976. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station. 2. The fruit, seed, seedlings, self fertility, selfing and inbreeding effects. *South African Forestry Journal*, Johannesburg, (98):32-43.
- JANZEN, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees during the dry season in Central America. *Oecologia*, Berlin, (67):40-3.
- _____. 1978. Seedling patterns of tropical trees. *In: TOMLINSON, P. B. & ZIMMERMAN, M. H. Tropical trees as living systems*. Cambridge, Cambridge University Press. p. 83-128.
- _____. 1983. Dispersal of seeds by vertebrate guts. *In: FUTUYMA, D. J. & SLATKIN, M. (eds). Coevolution* Sinauer, Sunderland, Mass. p. 232-62.
- JESUS, R. M. *et al.* 1984. Maturação de sementes de *Dalbergia nigra* Fr. Allen. Utilização da coloração dos frutos como índice de maturação. *In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL*, 5, Nova Prata-RS, set. 17-22, 1984. *Anais..* Nova Prata-RS, Prefeitura Municipal. p. 296-313. v. 2.
- _____. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1985. Determinação da época de colheita e índices de maturação das sementes de *Moldenhaerea floribunda* Schard. (Caingá). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES*, 4, Brasília-DF, 1985. *Anais..* Brasília, ABRATES. p. 14. (Anexo)
- KAGEYAMA, P. Y. 1986. Fatores que afetam a produção de sementes. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS*, 1, Belo Horizonte-MG, dez. 1984. *Anais..* Brasília, IBDF. p. 11-33.
- _____. & VIANA, V. M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. *In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS*, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais..* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. p. 197-215. (Série Documentos)
- KANASHIRO, M. & VIANA, N. L. 1982. Maturação de sementes de *Cordia goeldiana* Huber. Belém, CPATU/EMBRAPA. 11p. (Circular Técnica, 28)
- KLEIN, R. M. 1979. Árvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai. *Sellowia*, Rio Grande do Sul, 24:9-62.
- KOPTUR, S. 1983. Flowering phenology and floral biology of *Inga* (Fabaceae: Mimosoidae). *Systematic Botany*, 8(4):354-68.
- KRUGMAN, S. L. *et al.* 1974. *Seed Biology. Agriculture Handbook*, Washington, (450):5-40.
- LIN, S. S. 1986. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmiteiro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 8(1):57-66.
- LINDQUIST, C. H. 1962. Seed and propagation studies: maturity of scots pine seed. *Summ. Rep. For. Nursery Stat. Sask.* 20-21.
- LONERAGAN, O. W. 1979. *Karri* (*Eucalyptus diversicolor* F. Muell.) *phenological studies in relation to reforestation* Western Australia, Forest Department. 37p. (Bulletin, 90)
- MAKI, T. E. 1940. Significance and aplicability of seed maturity indices for ponderosa pine. *Journal of Forestry*, Washington, 38(1):55-60.
- MANTOVANI, W. 1983. *Composição florística e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo*. Campinas, UNICAMP.

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

- 147p. (Dissertação de Mestrado)
- MANTOVANI, W. et al. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Moji Guaçu, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, Campinas-SP, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 235-67.
- MAQUIN, J. M. M. 1966. El acuerdo de Yagambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano. *Turrialba*, Costa Rica, 16 (2):169-80.
- MARAVI, F. G. 1954. Contribución al estudio de la composición del fruto y semilla del *Inga feuillei* o "paca". *Anales de la Facultad de Farmacia y Bioquímica*, 5:188-91.
- MATTHES, L. A. F. 1980. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: bosque dos jequitibás*. Campinas, UNICAMP. 209p. (Dissertação de Mestrado)
- MOGGI, G. 1958. Ricerche fenologiche sopra alcune specie di eucalitti. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, Roma, 2:43-58.
- MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO FILHO, H. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá. *Rev. Bras. Biol.*, São Paulo, (50):163-73.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1984. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, Wiley & Sons. 547p.
- MULLIN, L. J. & PSWARAYI, I. 1990. Flowering periodicity in provenances of *Eucalyptus camaldulensis* in Zimbabwe. *Commonw. For. Rev.*, Oxford, 69(1):69-77.
- MUNSELL COLOR COMPANY. 1952. Munsell color charts for plant tissues. Baltimore. n.p.
- NANSON, P. I. A. 1967. *L'étude des tests precoces, en particulier au moyen des correlations - et regressions multiples. Groenendaal-Hoeilaart* n.p. (Publications Hois série, 23)
- NOGUEIRA, A. C. & DAVID, M. R. de. 1993. Maturação de sementes de *Dipteryx alata* Vog. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, /CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 763. v. 2. (Trabalhos Voluntários e Posters)
- NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ 1985. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos* São Paulo, Instituto Adolfo Lutz. 833p. v.1.
- OLIVEIRA, D. M. T. de. 1991. *Morfologia e desenvolvimento de frutos, sementes e plântulas de Inga fagifolia Will e Inga uruguensis Hook. et Arn. (Fabaceae-Mimosoidae)* Rio Claro, UNESP. 181p. (Dissertação de Mestrado)
- OLIVER, W. W. 1974. Seed maturity in white fir and red fir. *Research Note PSW*, Berkeley, (99):1-4.
- PEREZ FILHO, A. et al. 1980. Relação solo/geomorfolgia em várzea do Rio Moji Guaçu (SP). *Rev. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 4:181-8.
- PIMENTEL GOMES, F. 1976. *Curso de estatística experimental* 4.ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1984. *Modificações nas características dos cones e sementes de Pinus oocarpa Schiede durante a maturação fisiológica* Piracicaba, ESALQ/USP. 142p. (Dissertação de Mestrado)
- _____. 1986. Maturação fisiológica de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte-MG, dez. 04-06, 1984. *Anais...* Brasília, IBDF. p. 217-39.
- _____. 1992. Padrões de germinação de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. II. *Clarisia racemosa* Ruiz et Pav. e *Poeppegia procera* (presl.) *Revista Brasileira de Botânica*, Sociedade Brasileira de Botânica. (no prelo).
- _____. 1993. Maturação e Dispersão de Sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. et al. *Sementes Florestais Tropicais* Brasília, ABRATES. p. 215-74.
- PIO-CORRÊA, M. 1977. *Dicionários das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*

FIGLIOLIA, M. B. et al. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

- Brasília, IBAMA. 6v.
- POPINIGIS, F. 1977. *Fisiologia da semente*. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN. 289p.
- PRIMACK, R. B. 1980. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zeland. *Journal of Ecology*, England, 68(3):849-62.
- RAGAGNIN, L. I. M. & DIAS, L. L. 1985. Maturação fisiológica de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Speg.) Taub.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília-DF, out. 21-25, 1985. Brasília, ABRATES. p. 158.
- REITZ, R. et al. 1988. *Madeiras do Rio Grande do Sul*. Herbário Barbosa Rodrigues, SUDESUL e SAA - DRNR. 525p.
- RIZZINI, C. T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia*. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP. 254p.
- SALVADOR, J. L. G. 1987. *Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo, CESP. 29p.
- SANCHOTENE, M. C. C. 1989. *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. Porto Alegre, Sagra. 304p.
- SANTOS, S. H. M. dos et al. 1992. Fenologia reprodutiva de *Couratari stellata* A.C. Smith. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESPÉCIES NATIVAS, 2, São Paulo - SP, mar./abr. 29-3, 1992. *Anais.. Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):241-44. pt. 1. (Edição Especial)
- SHEARER, R. C. 1977. Maturation of wester larch cones and seeds. *Research Paper*, Ogden, (189):1-15.
- SNOW, D. H. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica*, St. Louis, (13):13-4.
- SOUZA, S. M. & LIMA, P. C. F. 1985. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 7(2):93-9.
- STEIN, W. I. et al. 1974. Harvesting, processing and storage of fruits and seeds. *Agriculture Handbook*, Washington, (450):98-125.
- STOECKELER, J. H. & JONES, G. W. 1957. Forest nursery practice in the lake states. *Agriculture Handbook*, Washington, (110): 124.
- STRUFFALDI DE VUONO, Y. et al. 1986. Balanço hídrico na área da Reserva Biológica de Moji Guaçu, São Paulo-Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, 13:73-85.
- THORNTHWAITE, C. W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38:55-94.
- TURNBULL, J. W. 1975a. Assessment of seed crops and the timing of seed collection. In: TRAINING COURSE ON FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING. ROMA, FAO/Danida. v. 2. p. 79-94.
- _____. 1975b. Seed collection of eucalyptus. In: TRAINING COURSE FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING. Roma, FAO/Danida. v. 2. p. 337-46.
- Van der PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants* 3.ed. Berlin, Springer-Verlag. 214p.
- ZIMMERMAN, M. 1988. Nectar production, flowering phenology, and strategies for pollination. In: DOUST, J.L. & DOUST, L.L. ed. *Plant reproductive ecology: patterns and strategies*. New York, Oxford Univ. Press. p. 157-78.