

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Inga uruguensis*
HOOK. ET ARN. ASSOCIADA À FENOLOGIA
REPRODUTIVA E À DISPERSÃO DE SEMENTES EM
FLORESTA RIPÁRIA DO RIO MOJI GUAÇU,
MUNICÍPIO DE MOJI GUAÇU - SP.

MÁRCIA BALISTIERO FIGLIOLIA

Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título de
Mestre em Ciências - Área de
Concentração: Ciências Florestais.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Outubro - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

F472m Figliolia, Márcia Balistiero
Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook.
et Arn. associada à fenologia reprodutiva e à
dispersão de sementes em floresta ripária do rio
Moji Guaçu - município de Moji Guaçu, SP.
Piracicaba, 1993.
150p. ilus.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia

1. Inga - ferradura - Semente - Maturação 2.
Mata ciliar - Manejo 3. Semente Florestal -
Dispersão.

CDD 634.9733

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Inga uruguensis*
HOOK. ET ARN. ASSOCIADA À FENOLOGIA
REPRODUTIVA E À DISPERSÃO DE SEMENTES EM
FLORESTA RIPÁRIA DO RIO MOJI GUAÇU,
MUNICÍPIO DE MOJI GUAÇU - SP.**

MÁRCIA BALISTIERO FIGLIOLIA

Aprovada em: 03.12.1993

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama	ESALQ/USP
Prof. Dr. Antonio Natal Gonçalves	ESALQ/USP
Prof. Dr. Ivor Bergemann de Aguiar	FCAV/UNESP



Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama
(Orientador)

A

FERNANDO,
meu grande amor, amigo e companheiro

MARINA, VÍTOR e GIOVANA,
meus filhos, frutos desse amor

DEDICO

e

ROSA e MARIO,
meus pais, meus mestres

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Desejo agradecer às pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e em especial:

Ao Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama, pela orientação segura, pelos ensinamentos e pela amizade;

Ao Prof. Dr. Hilton Tadeu Z. do Couto pelo auxílio na análise estatística.

Aos colegas Dr. Gonçalo Mariano e Dra. Cybele de Souza Crestana pelo apoio no trabalho de campo.

Aos colegas Dr. João Batista Baitello, Dr. Osny Tadeu de Aguiar e ao Dr. Haroldo Correa de Lima pela identificação da espécie em estudo.

Aos professores Dr. Fábio Poggiani do Departamento de Ciências Florestais e Dr. Ricardo Rodrigues do Departamento de Botânica da ESALQ pelas sugestões apresentadas durante o exame de qualificação.

Ao colega Dr. Cory Teixeira de Carvalho pela identificação do agente visitante *Calycebus personatus* (macaco saá).

Ao Dr. Carlos Campaner e ao colega Dr. Edson Possidônio pela identificação dos insetos predadores.

À colega Prof. Dra. Fátima C. Márquez Piña-Rodriguez do Instituto de Florestas da UFRRJ, pelo apoio, sugestões, críticas e discussões na elaboração deste trabalho.

A todos os colegas e funcionários do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP pela amizade e apoio durante o curso de Pós-Graduação e em especial à Marialice M. Poggiani e ao Milton C. Ribeiro, pelo auxílio prestado.

Aos funcionários do Instituto Florestal de São Paulo, particularmente ao Sr. Armando Nogueira pelo auxílio na realização dos trabalhos de campo e coleta de materiais e a Rita de Cássia, Leonice e Cristiane pelo apoio na realização dos testes de laboratório.

A minha querida mãe Rosa e irmãs Ana Maria e Maria Aparecida pelo apoio, amizade e paciência e por terem assumido o papel de mãe de meus filhos nos momentos necessários.

Aos meus tios Mahilde e Francisco pela acolhida e carinho durante minha estadia em Piracicaba.

Ao Fernando, meu marido, pelo carinho, paciência e dedicação em todos os momentos e auxílio na organização dos dados, por tudo, obrigada.

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, pelo auxílio financeiro.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE APÊNDICES	xii
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Características da vegetação ripária	5
2.2. Características da espécie	7
2.3. Fenologia do Florescimento e da Frutificação ...	11
2.4. Maturação de sementes	14
2.5. Dispersão de sementes	27
2.6. Ecofisiologia da germinação	32
2.6.1. Umidade	32
2.6.2. Oxigênio	33
2.6.3. Temperatura	35
2.6.4. Luz	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1. Localização da área	38
3.2. Solo e clima da área	38
3.3. Distribuição e marcação das árvores	43
3.4. Fenologia do florescimento e da frutificação ..	43
3.5. Maturação dos frutos e das sementes	44
3.5.1. Determinações fisiológicas	46
3.5.2. Determinações físicas	49

3.5.3. Determinações químicas	51
3.5.4. Padrão de coloração dos frutos	52
3.6. Dispersão das sementes	52
3.6.1. Observação dos visitantes	53
3.6.2. Padrão de distribuição das sementes e da regeneração natural	53
3.7. Ecofisiologia da germinação das sementes	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1. Fenologia do Florescimento e da Frutificação ...	57
4.2. Maturação dos frutos e das sementes	67
4.2.1. Determinações fisiológicas	67
4.2.2. Determinações físicas	71
4.2.3. Determinações químicas	90
4.2.4. Padrão de coloração dos frutos	92
4.3. Dispersão dos frutos e das sementes	95
4.3.1. Observação dos visitantes	95
4.3.2. Formas de dispersão	101
4.3.3. Padrão de distribuição das sementes e da regeneração natural	106
4.4. Ecofisiologia da germinação das sementes	108
5. CONCLUSÕES	115
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
7. APÊNDICES	145

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Páginas
1. <i>Inga uruguensis</i> Hook. et Arn.: A. e B. Formas da arquitetura arbórea; C. Floração; D. Frutos inteiros e predados	9
2. Localização geográfica da Estação Ecológica de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu-SP, contendo a Mata da Figueira.....	39
3. Dados de precipitação mensal em mm/mês verificados no período de janeiro de 1990 a março de 1992 na Estação Experimental de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu - SP.	41
4. Dados de variação mensal de temperaturas média, mínima e máxima em °C e de insolação em hs, durante o período de janeiro de 1990 a março de 1992 na Estação Experimental de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu - SP.	41
5. Distribuição espacial das árvores de <i>Inga uruguensis</i> observadas nos transectos. Localização das árvores utilizadas para os estudos de florescimento, maturação e dispersão de sementes.	45
6. Datas de ocorrência e períodos de duração dos eventos de floração, frutificação e maturação de sementes de <i>Inga uruguensis</i> observados no período de agosto de 1990 a março de 1991	59

FIGURAS	Páginas
7. Datas de ocorrência e períodos de duração dos eventos de floração, frutificação e maturação de sementes de <i>Inga uruguensis</i> observados no período de agosto de 1991 a fevereiro de 1992.	59
8. Variação na intensidade de flores abertas (%) verificadas nas diferentes árvores e épocas de observação, referente ao ano de 1991.	64
9. Comportamento germinativo apresentado pelas sementes de <i>Inga uruguensis</i> nas diferentes épocas de colheita, no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.	72
10. Comportamento germinativo apresentado pelas sementes de <i>Inga uruguensis</i> nas diferentes épocas de colheita, no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	72
11. Teores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de <i>Inga uruguensis</i> obtidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.	75
12. Teores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de <i>Inga uruguensis</i> obtidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	75
13. Variação do índice de tamanho dos frutos e das sementes de <i>Inga uruguensis</i> colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.	82

FIGURAS	Páginas
14. Variação do índice de tamanho dos frutos e das sementes de <i>Inga uruguensis</i> colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	82
15. Variação do peso de matéria seca dos frutos, das sementes e da polpa de <i>Inga uruguensis</i> colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.	89
16. Variação do peso de matéria seca dos frutos, das sementes e da polpa de <i>Inga uruguensis</i> colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	89
17. Coloração apresentada pelos frutos nos diversos estádios de desenvolvimento durante o processo de maturação fisiológica das sementes de <i>Inga uruguensis</i> observados nos anos de 1991 e 1992.	93
18. Taxa de produção e de predação de frutos de <i>Inga uruguensis</i> obtida nas posições borda, meio e rio, no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.	100
19. Taxa de produção e de predação de frutos de <i>Inga uruguensis</i> obtida nas posições borda, meio e rio, no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	100
20. Número de plântulas e plantas de <i>Inga uruguensis</i> obtidas na regeneração natural.	106
21. Comportamento germinativo das sementes de <i>Inga uruguensis</i> apresentado nos diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.	112

LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
1. Valores mensais das temperaturas máxima, mínima e média, pluviosidade, umidade relativa do ar (UR) e horas de insolação obtidos no período de janeiro de 1990 a março de 1992, na Estação Experimental de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu - SP.	42
2. Intensidade de flores abertas (%) verificada nas diferentes árvores e épocas de observação referente ao ano de 1991.	63
3. Valores médios (%) de sementes germinadas normais e anormais e mortas de <i>Inga uruguensis</i> obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	69
4. Resultado da análise de variância aplicada aos valores do conteúdo de umidade (%) dos frutos, sementes e polpa de <i>Inga uruguensis</i> colhidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	73
5. Resultados da análise de variância das médias das variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e sementes de <i>Inga uruguensis</i> obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	80

TABELAS	Página
6. Coeficientes de correlação e sua significância entre as variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e das sementes e germinação das sementes de <i>Inga uruguensis</i> obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	84
7. Peso de matéria seca (g/unidade) dos frutos e das sementes de <i>Inga uruguensis</i> , obtidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	87
8. Componentes e valores obtidos nas análises de composição do conteúdo (g/100g) das sementes e polpa de <i>Inga uruguensis</i> referente ao período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.	91
9. Quantidade de frutos produzidos e predados de <i>Inga uruguensis</i> , expressa em número e porcentagem, obtida nas posições borda, meio e rio, durante o processo de maturação, para os anos de 1991 e 1992.	97
10. Percentuais de plântulas normais (germinação) e anormais, sementes mortas e índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Inga uruguensis</i> obtidos nos diferentes regimes de umidade, temperatura e luz.	109

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICES	Página
1 - Valores médios (%) de sementes germinadas normais e anormais e mortas de <i>Inga uruguensis</i> 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.	145
2 - Valores médios de conteúdo de umidade (%) de frutos, sementes e polpa de <i>Inga uruguensis</i> colhidos nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos nas localizações borda e meio da mata e beira do rio.	146
3 - Valores médios de comprimento, diâmetro, expressos em mm, e peso expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis das frutos de <i>Inga uruguensis</i> colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991, obtidos para cada época de colheita e posição na mata, borda, meio e rio.	147
4 - Valores médio de comprimento e diâmetro, expressos em mm, peso, expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis das sementes de <i>Inga uruguensis</i> colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991, obtidos para cada época de colheita e posição na mata, borda, meio e rio.	148

APÊNDICES

Página

- 5 - Valores médios de comprimento e diâmetro, expressos em mm, de peso, expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis dos frutos de *Inga uruguensis* colhidos período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos para cada época de colheita e posição na mata, borda, meio e rio 149
- 6 - Valores médios de comprimento e diâmetro, expressos em mm, de peso, expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis das sementes de *Inga uruguensis* colhidas período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos para cada época de colheita e posição na mata, borda, meio e rio. 150

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Inga uruguensis*
HOOK. ET ARN. ASSOCIADA À FENOLOGIA
REPRODUTIVA E À DISPERSÃO DE SEMENTES EM
FLORESTA RIPÁRIA DO RIO MOJI GUAÇU,
MUNICÍPIO DE MOJI GUAÇU - SP.**

Autor: Márcia Balistiero Figliolia

Orientador: Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama

RESUMO

Os aspectos de fenologia da maturação e dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn. foram estudados em uma população natural localizada em floresta ripária, à margem direita do Rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu-SP, visando fornecer subsídios para utilização e manejo da espécie. As observações fenológicas foram realizadas nos períodos de agosto de 1990 a março de 1991 e de agosto de 1991 a fevereiro de 1992, encerrando-se com o término da produção das sementes.

Para o estudo de maturação, foram colhidos ao acaso, em intervalos de 7 dias, frutos de 10 árvores de cada área da mata (borda, meio e rio), totalizando 30

árvores. Estes foram submetidos a determinações físicas, o mesmo procedendo-se com relação às sementes que, a seguir, foram colocadas para germinar. Para cada época de colheita, referente ao 2º ano, a composição química das sementes revelou não haver alterações flagrantes na composição, porém, o conteúdo de carboidratos da polpa mucilagínosa que envolve a semente (sarcotesta) teve um aumento considerável no decorrer do processo de maturação.

A dispersão foi avaliada indiretamente pela análise da distribuição da regeneração natural, através de transectos no sentido dos quatro pontos cardeais, a partir de 3 árvores adultas, uma em cada posição da mata. As plântulas e plantas jovens (até 1,00 m de altura) distante até 2,00 m de cada lado dos respectivos eixos, foram contadas e medidas. Verificou-se maior densidade próxima às árvores e maior taxa de recrutamento com o aumento da distância das árvores matrizes.

Os resultados mostraram que, para a área e anos de estudo, *Inga uruguensis* concentrou a floração e frutificação num único período do ano, durante a estação chuvosa. O florescimento teve início em 10 de outubro, com duração de 43 dias no 1º ano e em 16 de setembro, com duração de 45 dias no 2º ano de estudo. No 1º ano, a frutificação iniciou em 21 de novembro durando 122 dias e no 2º ano, em 30 de outubro com duração de 108 dias. As sementes atingiram a maturidade fisiológica aos 142 dias e 132 dias após o florescimento, respectivamente no 1º ano e

20 ano de estudo. Apresentaram nessa ocasião valores máximos de vigor e poder germinativo.

Durante as observações de campo verificou-se que os macacos e aves ingeriram as sementes, atuando mais como agentes predadores em potencial que dispersores, hipótese essa baseada na grande quantidade de frutos predados, 65,61% em 1991 e 44,78% em 1992, encontrados na árvore e no chão. Os principais visitantes observados foram aves da família Psittacidae, como tuim (*Forbus xanthopterigius*) e maritaca-verde (*Pionnus maximiliani*), sendo esta a mais freqüente, e macaco-sauá (*Callicephus personatus*). As sementes sofreram também o ataque de insetos das ordens *Lepidoptera* (Família *Cerambycidae*, Sub-família *Curculionidae*- *Lophopoeum timbouvae* L.; Família *Curculionidae* - *Conotrachelus* sp.1 e sp.2 e Família *Cuculidae* (*Silvanus* sp) e *Coleoptera*, que se alojam no interior das sementes danificando as estruturas do embrião e do endosperma.

Os estudos ecofisiológicos mostraram que as sementes germinam bem em todos os gradientes de umidade, nas temperaturas constante (25°C) e alternada (20°-35°C), tanto na presença quanto ausência de luz. No entanto, as plântulas sob regime de ausência de luz apresentaram maior índice de anormalidade, quando comparadas às plântulas sob condições de luz.

**MATURATION OF SEEDS OF *Inga uruguensis* HOOK.
ET ARN. ASSOCIATED WITH THE REPRODUCTIVE
PHENOLOGY AND WITH SEED DISPERSAL IN A
RIPARIAN FOREST OF THE MOJI GUAÇU RIVER,
MUNICIPALITY OF MOJI GUAÇU, SÃO PAULO STATE.**

Author: Márcia Balistiero Figliolia

Adviser: Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama

SUMMARY

Aspects relating to the maturation phenology and seed dispersal 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 periods from August 1990 to March 1991, and from August 1991 to February 1992, and were brought to a conclusion when seed production was completed.

For the maturation study, fruits from 10 trees were collected at random from each forest area - border, middle and river - amounting to 30 trees in a 7 day periods. The fruits, as well as the seeds which were subsequently placed to germinate, were submitted to

physical determinations. The chemical composition of the seed and of the mucilaginous pulp involving seeds was determined for each harvest period.

Seed dispersal was evaluated indirectly by analysing the natural regeneration distribution through transects in the direction of the four cardinal points starting from 3 adult trees, one at each point of the forest. Seedlings and young plants (up to 1.00 m height) located within a distance of 2.00 m on each side of the respective axis were counted and measured.

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 October, with a duration of 43 days in the first year and in September, with a duration of 45 days in the second year of the study. Fructification started in November and lasted 120 days in the first year, and in October with a duration of 105 days in the second year. 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.

Field observation revealed that monkeys and birds ingest seeds and act more as potencial 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"

(*Pionnus maximiliani*) and the "sauá"-monkey (*Callicephus personatus*). The seed are also attacked by insects of the Lepidoptera order (Cerambycidae Family, Curculionidae-*Lophopoeum timbouvae* L. Sub-family; Curculionidae - *Conotrachelus* sp. 1 and sp. 2 Family and Cuculidae (*Silvanus* sp) Family and of the Coleoptera order, which penetrate the seed and damage the embryo and endosperm structures.

Ecophysiological studies showed that the seed germinate well under all humidity and temperature gradients tested, in the presence or absence of light. However, seedlings under the absence of light showed a higher rate os abnormality than those under the presence of light.

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. Desempenham papel fundamental na proteção dos recursos hídricos, ao assegurar a manutenção das nascentes, dos cursos de rios e de córregos.

São formações que ocorrem ao longo dos cursos d'água, nas depressões e encostas de vales profundos (WARMING, 1892; VELLOSO, 1963 e RIZZO *et alii*, 1972), sendo bem caracterizada em regiões de domínio de formações savânicas ou campestres (MARINO *et alii*, 1980). Já em regiões de domínio de matas são menos diferenciadas, distinguindo-se principalmente pela florística (MANTOVANI *et alii*, 1989).

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

Apesar de serem consideradas áreas de preservação permanente pelo Código Florestal Brasileiro

de 1965 - Lei 4771 e complementada pela Lei 7511 de 1986, as florestas ciliares têm sido objeto de constantes desmatamentos, indiscriminados e predatórios, pela utilização da madeira e, principalmente, para dar lugar às culturas agrícolas. Isto tem causado distúrbios ambientais como assoreamento dos leitos dos rios pela erosão do solo e distúrbios para a vida silvestre, que depende da mata para sua preservação (MANTOVANI *et alii*, 1989).

A devastação florestal que atingiu todas as formações florestais teve início no começo do século, para dar lugar às culturas agrícolas e vias ferroviárias, intensificando-se nas últimas décadas com as expansões industriais, de urbanização e exploração de madeira para fins energéticos, madeireiros e moveleiros, entre outros. O processo de desmatamento foi abordado por VÍCTOR (1975), onde o autor retrata toda sua evolução ocorrida no Estado de São Paulo, mostrando a situação primitiva e a tendência para o final do século. A cobertura vegetal, que era inicialmente de 82%, conta apenas com 5% da área primitiva, sendo que, para o ano 2.000, a estimativa da cobertura vegetal é de 3% somente. Dos 5% de cobertura natural existente, 95% referem-se à floresta atlântica e 5% às florestas de planalto e de cerrados, onde estão incluídas as florestas ciliares.

Como consequência dessa redução contínua, o potencial genético das espécies florestais está sendo comprometido (KAGEYAMA & DIAS, 1982), principalmente quando se refere às florestas ciliares, de cujas formações

vegetais existem poucas informações básicas disponíveis. Da mesma forma, a fauna corre sério risco de extinção, tendo em vista ser o habitat que contém maior riqueza e diversidade de espécies de mamíferos (MARINHO FILHO & REIS, 1989).

O conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das florestas ciliares é considerado por SALVADOR (1987) como pré-requisito fundamental para a recomposição vegetal de áreas marginais de rios e córregos. Com esta finalidade, trabalhos sobre florística e fitossociologia foram desenvolvidos por GIBBS & LEITÃO (1978), LEITÃO FILHO (1982), BERTONI *et alii* (1982), BERTONI (1984), LEITÃO FILHO (1987), MANTOVANI *et alii* (1989), BARBOSA *et alii* (1989), ZIPARRO & SCHLITTLER (1992), SILVA *et alii* (1992) e SOARES-SILVA *et alii* (1992).

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 uso nos programas de restauração ambiental.

As espécies dispersas por animais são as mais indicadas para a recomposição das florestas ciliares, uma vez que estas se constituem em fonte de alimentos para animais silvestres, contribuindo assim para a manutenção da fauna, ao mesmo tempo que os animais atuam como agentes efetivos na dispersão dessas espécies. Dispersando-as a longa distância, aumentam a possibilidade de colonização de

outras áreas. Ao mesmo tempo, as florestas ciliares desempenham a função de área de refúgio e a importância dessa inter-relação é confirmada por HARPER (1977), ao considerar que o potencial de estabelecimento da população é determinado pelo fluxo de propágulos nesse habitat.

A espécie *Inga uruguensis* Hook. et Arn., por ser exclusiva de floresta ciliar e ser dispersa também pela água, desempenha papel fundamental na recuperação de áreas degradadas ao longo dos rios, córregos, nascentes e lagos. É, também, muito procurada por aves e mamíferos, o que aumenta sua chance de dispersão e faz com que seja uma espécie com grande potencial para a revegetação desses ambientes. Por outro lado, poucas informações existem quanto ao seu comportamento no campo.

O presente trabalho teve como objetivo estudar os seguintes aspectos:

- i) comportamento dos frutos e das sementes de *Inga uruguensis* no decorrer do processo de maturação, associado à fenologia reprodutiva e à maturação de sementes;
- ii) efeito de alguns fatores físicos na germinação das sementes da espécie.

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

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características da vegetação ripária

Em função da região em que ocorrem, as vegetações ciliares recebem classificações específicas, tais como: MATA CILIAR "STRICTO SENSU"- vegetação arbórea de fisionomia linear, que ocorre nos tabuleiros dos rios de médio a grande porte, em regiões de planície; MATA DE GALERIA- vegetação densa e de grande porte que ocorre em regiões de cerrado, ao longo dos cursos d' água e MATA DE CABECEIRA - vegetação arbórea que circunda as nascentes dos cursos d'água e se caracteriza por não apresentar aspecto linear, característico das formações anteriores (Grupo de trabalho sobre mata ciliar do Instituto Florestal).

Em toda sua amplitude de ocorrência, as florestas ciliares são predominantemente formadas por espécies perenes ou semi-caducifólias, contendo algumas espécies caducifólias que permanecem sem folhas por pequeno período de tempo (WARMING, 1892 e MAGALHÃES, 1966).

Essas espécies estão submetidas às condições ambientais especiais, devido à influência da flutuação do lençol freático, à fertilidade do solo e, muitas vezes, às condições meso e microclimáticas (LEITÃO FILHO, 1982) e

sobre solos hidromórficos, de lençol freático superficial e inundados durante a estação das chuvas (BERTONI *et alii*, 1982).

As florestas ripárias se caracterizam por possuírem vegetação muita específica e ocorrerem em áreas restritas a solos úmidos, sujeitos a inundações periódicas. É considerada vegetação higrófila, com freqüência e intensidade variável no tempo e no espaço (MANTOVANI, 1989).

Sua composição florística sofre influência de fatores como regime de inundação, topografia das margens e áreas próximas ao rio, condições mesoclimáticas, flutuação do lençol freático, tipo de solo e ocorrência de outras formações florestais próximas (BERTONI & MARTINS, 1987; SALVADOR, 1987 e MANTOVANI, 1989).

É composta por espécies não adaptadas a períodos de inundação, por espécies que toleram inundações temporárias e por espécies características de áreas inundáveis, sendo estas últimas com dispersão associada aos cursos de água (BERTONI & MARTINS, 1987). Neste caso, inclui-se *Genipa americana* L, que apresenta características de resistência ao encharcamento e inundação (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990), cuja abscisão dos frutos, flutuantes por ocasião da maturação, se dá na época de maior índice pluviométrico (KAGEYAMA *et alii*, 1989 e CRESTANA *et alii*, 1992).

Estudos realizados na Mata da Figueira, ao longo do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, mostram

haver alterações na composição florística, em função do tempo e da área amostrada. GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) verificaram que a mata é composta por espécies com adaptações à períodos de inundações temporárias e por espécies normais de mata de planalto. De um total de 59 espécies observadas, predominam as espécies *Sebastiania klotschiana* e *Cyclolobium vecchii* (cada uma com freqüência absoluta de 69%) porém, com relativa freqüência estão *Alchornea triplinervia*, *Guarea trichilioides*, *Genipa americana* e *Duguetia lanceolata*.

2.2. Características da espécie

Inga uruguensis Hook. et Arn. pertence à família Mimosaceae (CRONQUIST, 1981). É conhecida vulgarmente por ingá, ingá-amarelo, ingá-banana e ingá-ferradura no Brasil e por pacay na Argentina. Segundo PIO-CORRÊA (1969) é comum a diversas zonas das Américas 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 alii* (1988), é uma espécie freqüente em solos úmidos e abundante ao longo dos rios.

É uma espécie heliófita e de crescimento rápido. Em experimento desenvolvido no viveiro do Instituto Florestal de São Paulo, mudas com 1 ano de idade situadas em local com maior incidência de luz apresentaram 2m de altura, enquanto que as de local mais sombreado

apresentavam cerca de 0,50 a 0,60 metros (observação pessoal do autor). Segundo SANCHOTENE (1989), *Inga uruguensis* vegeta em solos com baixa fertilidade, secos, porém com preferência para os húmidos, profundos, úmidos ou medianamente drenados, podendo tolerar os temporariamente encharcados.

É árvore de porte médio a grande, com altura variando de 7 a 20 metros quando adulta, sendo encontrado no interior da mata indivíduos com até 28 m de altura e 70 cm de diâmetro. Normalmente possui um fuste só, no entanto, nos locais com maior incidência de luz é muito comum a presença de 2 a 3 fustes, proporcionando copa ampla, muito ramificada e de forma arredondada a umbeliforme (Figura 1).

As folhas perenifólias são grandes, com 12 cm de comprimento, verde-amareladas, compostas por 3 a 6 jugos de folíolos que se prendem à ráquis alada. Os folíolos são opostos, curto-peciolulados, oval-lanceoladas, subcoriáceos, acuminados, de base ligeiramente assimétrica, pubescentes em ambas as faces e se prendem perpendicularmente à ráquis, em pares, sobrepondo as suas faces dorsais. Os peciólulos e os pecíolos são dotados de densa pilosidade amarelo-ferrugínea. Na ráquis, ao nível da inserção dos jugos, ocorrem glândulas sésseis, amarelo-claras, orbiculares e achatadas (SANCHOTENE, 1989).



FIGURA 1 - *Inga uruguensis* Hook. et Arn.; A. e B. Formas da arquitetura arbórea; C. Floração; D. Frutos inteiros e predados.

As flores são grandes, do tipo pincel (FAEGRI & Van der PIJL, 1979), com 3,0 cm de comprimento, brancas, vistosas, hermafroditas, com muitos estames de filetes longos e brancos e anteras pequenas e amarelas. O pistilo tem estilete filiforme e ovário súpero, unicarpelar, unilocular e multiovulado. O perianto é amarelo e tomentoso. O cálice é tubuloso e pentalobulado e a corola é constituída por 5 pétalas soldadas formando um tubo. As flores nascem nos ramos do ano, reunidas em inflorescências axilares e espiciformes dispostas na parte apical de um longo pedúnculo amarelo e tomentoso (SANCHOTENE, 1989). Possuem inflorescências laxas, em espigas com eixo variando de 3,0 a 6,0 cm de comprimento (CUSTÓDIO FILHO & MANTOVANI, 1981), como mostra a Figura 1.

Os frutos são vagens planas, arqueadas, indeiscentes, com as margens crassas, com poucas sementes envolvidas em massa fibrosa (PIO-CORREIA, 1969). Possui formas muito variadas, em geral alongadas e mais ou menos retangulares, as vezes curvas e torcidas, apresentando duas faces mais largas e levemente sulcadas e duas mais estreitas e com rugas longitudinais, com comprimento variando de 6 a 15 cm, diâmetro (largura) de 1,2 a 1,8 cm e peso médio de 13 gramas. O ápice é arredondado e a base aguda, contendo, às vezes, vestígios do cálice. Estão presos a pedúnculos lenhosos e pubescentes com 1,5 a 2 mm de comprimento que, por sua vez, reúnem-se no eixo da inflorescência, que pode ter 2 a 8 cm de comprimento. O epicarpo tem 1 a 2 mm de espessura, é fibroso, densamente

tomentoso e passa do verde ao castanho amarelo na maturação (SANCHOTENE, 1989). Segundo CUSTÓDIO FILHO & MANTOVANI (1981) os frutos são curtos, tomentosos, com bordos longos e sulcados.

De acordo com OLIVEIRA (1991), o fruto é um legume indeiscente, alongado, sem constrictões, cujo pericarpo é seco e fibroso, composto por duas valvas fundidas nas extremidades. As margens marcadas por estrias longitudinais, bem visíveis nos frutos jovens. A polpa mucilaginosa que envolve a semente é caracterizada pelo autor como sendo sarcotesta.

Inga uruguensis, a exemplo de outras espécies da floresta ripária, desempenha a função de proteção do ambiente, contendo ou recuperando solos e vegetação em áreas alteradas e fonte de alimento para a fauna. REITZ *et alii* (1988) a considera muito indicada para os reflorestamentos ao longo dos rios, onde seu crescimento é bastante rápido, e às margens de reservatórios das 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.

2.3. Fenologia do Florescimento e da frutificação

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 de uma complexidade de fatores que, ao interagirem entre si, 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 com FRANKIE (1975), influem na estrutura e organização das comunidades.

Existem espécies que florescem apenas um dia, 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 que outras florescem apenas uma única vez ou esporadicamente em todo 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 alii* (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 age 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 se deu no inverno (junho-outubro) e na região central no verão (novembro-dezembro). Ao sul o pico de florescimento ocorreu 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 sincronia obrigatória entre os processos de florescimento e frutificação, podendo uma espécie, mesmo florescendo, não produzir fruto algum. Isto porque, a importância adaptativa total ou parcial do florescimento de uma determinada árvore é a polinização de outras árvores e,

conseqüentemente, o sucesso do evento sexual não pode ser medido pelo número de frutos não produzidos.

O período de frutificação pode ser relativamente longo para determinadas espécies e curtas 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 alii* (1991), as espécies do gênero *Tabebuia* levam apenas alguns meses para completar esse período, variando de 3 a 4 meses com a espécie e local de ocorrência.

2.4. Maturação de sementes

a. Introdução

O processo de maturação está intimamente relacionado com o processo de dispersão, sendo, segundo JANZEN (1983), um mecanismo que protege os frutos dos animais indesejáveis, favorecendo os reais dispersores. Ao produzir grande quantidade de frutos num curto período de tempo, a planta tende a saciar seus potenciais predadores, possibilitando escape à predação no tempo e no espaço. O autor considera, ainda, a queda dos frutos como uma estratégia adotada pela planta para manter o balanço de fotossintetos 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 constatado por GURGEL 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, por apresentarem máximo poder germinativo e vigor para as sementes (POPINIGIS, 1977).

A maturidade fisiológica é acompanhada por modificações visíveis no aspecto externo dos frutos e das sementes. De acordo com KRUGMAN *et alii* (1974) as estruturas externas dos frutos se alteram, modificando seu tamanho, forma, peso, coloração, textura e tamanho e firmeza das sementes. Ainda, 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 que

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 alii*, 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 este processo é, para a espécie, mais rápido no Brasil quando comparado com a 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.

b. Índices de maturação

Após terem atingido o ponto de maturidade fisiológica, as sementes tendem a se desligar da planta (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980) e sua 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 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 a essa grande variação, TURNBULL (1975a) considera que a época exata de colheita de sementes de uma dada 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 as variações de coloração, principalmente.

.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 muitos subjetivos e a experiência do colhedor é que determina sua eficiência e precisão .

Os aspectos externos tais 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 alii* (1988), onde frutos verdes com aspecto rugoso, opaco e com fendas radiais na sua superfície continham sementes maduras, ao passo que os de aspecto liso e brilhante continham sementes imaturas.

Para o gênero *Pinus*, a alteração na cor das escamas de cones é um parâmetro que permite uma associação com a maturação das sementes para algumas espécies, não funcionando para outras. 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 *Bertholetia 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 alii*, 1984).

.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 ocorre elevação da taxa de síntese proteica e de respiração das sementes. Semelhante

comportamento é verificado por BONNER (1972), para sementes de *Liquidambar styraciflua* e *Platanus occidentalis* em que, a medida que estas amadurecem, apresentam 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, esses índices são pouco utilizados como indicadores da maturação 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 serem pouco práticos pois, além

de não serem aplicados no campo, sua determinação é muito demorada, o que o inviabiliza no caso de sementes com curto período de maturação.

.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, as vezes antes mesmo de completar a maturação (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980). Esse comportamento é observado para frutos de *Liquidambar* (BONNER, 1972), para *Platanus* (BONNER, 1974) e para *Quercus* (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 a utilização do índice de tamanho para prever a época da maturação. Como na maioria das espécies florestais, as sementes estão contidas no interior dos frutos, estes se desenvolvem juntamente com a semente e se tratando de observações externas, 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 ser prático, não é um índice muito seguro, devido à grande variabilidade que essa

variável apresenta, podendo ser usado apenas para prever a época em que a semente está atingindo sua maturidade.

Analisando o processo de maturação das sementes de *Pterogyne nitens*, CARVALHO *et alii* (1980) constatam que estas atingem a maturidade fisiológica aos 71 dias após o início do florescimento, ao passo que os frutos atingem seu máximo tamanho aos 50 dias a partir de iniciado esse evento. Comportamento semelhante é observado por PIÑA-RODRIGUES (1984) para *Pinus oocarpa*, cujos frutos atingem seu máximo tamanho antes da semente ter completado seu desenvolvimento e por AGUIAR & BARCIELA (1986), onde 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.

.peso de matéria seca

A 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) constata haver grande aumento de matéria seca na semente próximo a maturidade, devido ao 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 algumas espécies e para outras não, além do que é índice que não pode ser determinado no campo e 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 alii*, 1980), para *Mimosa scabrella* (BIANCHETTI, 1981), para *Anadenanthera macrocarpa* (SOUZA & LIMA, 1985) e para *Mouldenhaurea floribunda* (JESUS & PIÑA RODRIGUES, 1985).

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

.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 condições climáticas em que ocorre. Esse valor pode ser de grande amplitude, como verificado nos estudos desenvolvidos por BORGES *et alii* (1980) onde as sementes de *Enterolobium contortisiquum* apresentavam 22 % de umidade, por CARVALHO *et alii* (1980) para *Petorogyne 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 é observado 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.

.gravidade específica

A gravidade específica ou densidade aparente é um parâmetro que varia com a maturação e tende a diminuir de valor, à medida que os frutos amadurecem. A evolução desse processo é seguramente avaliada por esse índice, conforme REDISKE (1961).

A gravidade específica tem sido o índice de maturação mais utilizado para as espécies do gênero *Pinus*, principalmente para aquelas que não se pode basear na mudança da coloração dos cones (KRUGMAN & JENKINSON, 1974), porém, pouco empregada para as folhosas (BARNETT, 1979).

A determinação da densidade dos cones é baseada na relação peso/volume e facilmente realizada em condições de campo. Consiste em imergir os cones recém colhidos em líquidos com densidade semelhante à dos cones maduros, os quais nesse estágio flutuarão.

É importante salientar que o fato de os cones maduros flutuarem não indica necessariamente que as sementes tenham atingido sua maturidade e sim que o ponto de maturação pode estar próximo de ser alcançado. MCLEMORE (1975) recomenda a colheita dos cones de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, *Pinus taeda* e *Pinus palustris* quando estes apresentarem densidade inferior a 0,90 e o armazenamento

por 30 dias, para completar o amadurecimento da semente e facilitar sua extração.

Estudos realizados com folhosas revelaram valores bem distintos entre as espécies como é o caso de *Liquidambar styraciflua*, cujos frutos maduros apresentaram densidade variando de 1,05 a 1,15 (BONNER, 1972) e de *Picea glauca* de 0,74 (TURNBULL, 1975a). Os frutos maduros de algumas espécies de *Pinus*, no entanto, apresentam densidade semelhante, como é o caso de *Pinus palustris*, 0,88 (MCLEMORE *et alii*, 1968), *Pinus oocarpa*, 0,82 (PIÑA-RODRIGUES, 1984) e de *Pinus caribaea* var *hondurensis*, 0,89 (observação pessoal do autor).

2.5. Dispersão de sementes

Após terem atingido a maturação, os frutos deiscentes se abrem, liberando suas sementes, que são levadas a diferentes distâncias, em função da sua forma de dispersão. Os frutos indeiscentes tendem a se desligar da planta mãe, caindo próximo ou distante da fonte, em função do seu peso e tamanho.

O processo de dispersão, independente da forma como ocorre, é muito complexo e envolve inter-relações muito específicas entre plantas e agentes dispersores. Isso contribui para manter a dinâmica, a estrutura e a diversidade das florestas tropicais. Estudos dos mecanismos de dispersão são considerados por KAGEYAMA

et alii (1989) como essenciais para o entendimento da dinâmica das florestas naturais.

O fenômeno da dispersão de sementes é considerado por JANZEN (1978) como o principal fator regulador da densidade e da ocorrência das plantas nas florestas tropicais. A distribuição dos indivíduos na mata, segundo FLEMING & HEITHAUS (1981), pode ser resultante da dispersão das sementes e do estabelecimento das plântulas.

De acordo com o proposto por JANZEN (1970) e HUBBEL (1980), no caso das espécies mais dispersas, onde as árvores estão espalhadas na mata, haveria maior probabilidade de estabelecimento a medida que se distancia da matriz, sendo maior a chance de ocorrer uma nova planta longe desta. Caso contrário, a maior taxa de predação próximo às matrizes seria compensado pela grande produção de sementes, fazendo com que as árvores se distribuam agrupadamente.

JANZEN (1980) classifica a dispersão de sementes, em função dos agentes dispersores, em três classes: a) hidrocoria - sementes dispersas pela água; b) anemocoria - sementes dispersas pelo vento e c) zoocoria - sementes dispersas por animais. NIEMBRO (1983) acrescenta ainda a dispersão por barocoria - sementes dispersas por gravidade.

A dispersão de sementes é considerada, por KAGEYAMA & PATIÑO-VALERA (1985), como um fenômeno reprodutivo associado ao fluxo gênico e que a interação

entre plantas e animais deve estar associada à estrutura genética das populações de espécies arbóreas.

As espécies arbóreas possuem estratégias de dispersão de sementes, que mostram os seus caminhos evolutivos e tem como objetivo atender suas necessidades adaptativas e seus agentes dispersores. Dentro dessa concepção, espécies com dispersão de sementes a curta distância estariam mais agrupadas na mata e não haveria associação entre predação de sementes e plântulas com a distância da árvore matriz. Por outro lado, as espécies com dispersão de sementes a longas distâncias estariam mais dispersas na mata e mais propensas à predação, próximo à árvore matriz (KAGEYAMA,1987).

As estratégias de dispersão de sementes podem ser classificadas em três categorias: a) as espécies produzem pequena quantidade de frutos altamente nutritivos, por grande período de tempo, para animais frugívoros especialistas; b) as espécies produzem grande quantidade de frutos de baixa qualidade nutritiva, em pequeno período de tempo, para frugívoros generalistas e c) as plantas produzem grande quantidade de frutos, em pequeno período de tempo, para frugívoros com alto risco de serem predados por outros animais (HOWE, 1979).

Estudos desenvolvidos por GOMEZ-POMPA & VÁSQUEZ-YANES (1985) mostraram que as espécies pioneiras frutificam praticamente o ano todo e as sementes são dispersas por animais, ao passo que as sementes dispersas pelo vento frutificam durante a estação seca do ano, quando

então as condições ambientais são mais propícias à dispersão.

Para FENNER (1985), os diferentes padrões de dispersão encontrados nas plantas são, provavelmente, o resultado da seleção natural para as características que aumentam as chances das sementes de se estabelecerem favoravelmente. Assim, a dependência mútua de plantas e dispersores de sementes tem resultado na coevolução dos frutos e frugívoros. Outro exemplo de coevolução é citado por MURRAY (1986), referindo-se às adaptações mútuas de peixes e espécies de plantas.

Esse mutualismo entre plantas e dispersores também foi verificado por HANZANA (1988), ao constatar que o principal agente dispersor de sementes de *Corydalis aurea* é uma espécie de formiga, que deposita as sementes em locais favoráveis à sobrevivência e crescimento das plantas.

As sementes de *Inga* spp, ao serem transportadas pela água e depositadas nas laterais ou braços do rio, formam populações homogêneas ao longo das suas margens dos rios (PIO-CORRÊA, 1969). A síndrome de hidrocoria é considerada importante por LEITÃO FILHO (1982) para as espécies exclusivas de floresta ciliar, como as dos gêneros *Inga*, *Genipa* e *Hymenaea*.

A dispersão pela água talvez seja a forma mais freqüente para essas espécies, uma vez que as árvores localizadas às margens dos rios deixam cair seus frutos, que são transportados pela correnteza, e quando impedidos

de seguirem rio abaixo, são depositados em locais como várzeas, diques naturais ou curvas de rio. Com a diminuição do nível da água, os frutos tendem a se estabelecer no solo e as sementes maduras iniciam a germinação.

Outra via de dispersão dessas espécies é através de animais, cuja amplitude pode ser mais ampla ou mais restrita, em função do hábito alimentar e da mobilidade de cada agente dispersor.

O processo de dispersão pode ser analisado de forma indireta, através do estudo da regeneração de plântulas a partir da árvore matriz. Isto faz sentido, ao se considerar que a forma como uma espécie é dispersada, associada à intensidade de predação, influi diretamente na sua distribuição espacial na mata. Dentro desse contexto, HOWE (1989) considera dois tipos de dispersão: a) aberta - quando as aves, morcegos e outros frugívoros menores, ao regurgitarem ou defecarem, deixam cair as sementes, espalhando-as, e b) fechada, quando as espécies são dispersas em grupos por grandes frugívoros arbóreos e/ou terrestres, que defecam as sementes em massa, produzindo aglomerados de plântulas. Nesse caso, a dispersão aberta, a grandes distâncias, induziria à ocorrência de plantas mais dispersas e distantes entre si, ao passo que a dispersão fechada, a distâncias menores, propiciaria distribuição mais agrupada na mata, formando densos povoamentos com estrutura genética mais familiar. Esses diferentes padrões de dispersão exibem, segundo SOLOMON (1980), agrupamentos

distintos localizados de forma irregular numa determinada área vazia ou pouco agrupada.

2.6. Ecofisiologia da germinação

Uma vez completado o processo de dispersão, as sementes viáveis, ao caírem em locais com condições adequadas de temperatura, umidade e luz e não apresentando qualquer tipo de dormência, tendem a germinar. No entanto, mesmo sob essas condições, algumas sementes não conseguem iniciar o processo germinativo, exigindo alguma especificidade, em maior ou menor intensidade, de algum fator, para que possam fazê-lo. Para TOLEDO & MARCOS FILHO (1977), além dos fatores intrínsecos da semente, a germinação depende também de fatores extrínsecos como umidade, temperatura, oxigênio e luz, sendo a ação conjunta destes essencial para que o processo se realize.

2.6.1. Umidade

Uma vez atingido a maturidade, as sementes se desligam da planta mãe e permanecem em estado latente, de relativa inatividade. A reativação de seu metabolismo ocorre mediante a absorção de água, que desencadeia processos a nível fisiológico, bioquímico e físico, resultando no crescimento ativo do embrião, com rompimento do tegumento da semente e emergência da plântula.

A disponibilidade de água no ambiente é a condição mais importante para o início do processo germinativo, que somente ocorre com a reidratação do protoplasma.

A velocidade de absorção de água pelas sementes varia entre as espécies. De acordo com MALAVASI (1988), sementes de determinadas espécies necessitam de longo período para absorverem a umidade requerida, enquanto que outras o fazem em período de tempo bastante curto. É o caso de sementes de *Taxus*, que demoram 18 dias para absorverem a quantidade de água necessária para iniciar o processo de germinação, ao passo que sementes de *Pinus sylvestris* o fazem em apenas 48 horas (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1982).

Além da quantidade de água disponível, a temperatura do ambiente, a espécie, a composição química e o teor de umidade da semente, assim como a natureza do tegumento influem na quantidade de água absorvida e na velocidade de absorção, durante o processo de germinação. Sob temperaturas elevadas e em ambiente úmido, sementes muito secas absorvem água rapidamente (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

2.6.2. Oxigênio

Da mesma forma que a umidade, o oxigênio é fundamental para que o processo germinativo se inicie e realize normalmente. Isto porque, com o início da

germinação, desencadeia-se uma série de processos oxidativos que requerem oxigênio em grande quantidade, elevando rapidamente a taxa respiratória. Assim sendo, o suprimento adequado de oxigênio é fundamental para o desenvolvimento normal da plântula.

A intensidade respiratória, durante a germinação, varia em função da qualidade fisiológica das sementes. Quando estas contêm baixo teor de umidade, desenvolvem baixa atividade metabólica, fazendo com que a taxa respiratória seja menor, com pequena utilização do oxigênio.

No tocante à velocidade de absorção de oxigênio, verifica-se grande variação entre espécies, decorrente, provavelmente, das condições ecológicas e fisiológicas de cada uma. HOSNER (1957) verificou que sementes de *Platanus occidentalis* e *Ulmus americana* requerem grande quantidade de oxigênio para sua germinação, ao passo que as de *Populus deltoides* e *Salix nigra* germinam sem problemas mesmo quando submersas em água.

Tais estudos demonstram que condições anaeróbicas é fator limitante para a germinação de sementes de apenas algumas espécies. Em se tratando de sementes de espécies tropicais com ocorrência em locais parcial ou totalmente inundados, presume-se que estas desenvolveram mecanismos de adaptação às condições ecológicas de seu habitat.

2.6.3. Temperatura

O processo germinativo envolve várias etapas, onde cada uma requer determinada temperatura para que se processe de maneira mais rápida e eficiente. De acordo com MALAVASI (1988), o efeito da temperatura na germinação pode ser expresso em termos das temperaturas cardinais (mínima, ótima e máxima) nas quais a germinação pode ocorrer.

Temperatura ótima é considerada aquela em que a germinação ocorre mais rápida e eficientemente. Para a maioria das espécies, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL. Ministério da Agricultura, 1992), varia entre 15° e 35 °C. Já a temperatura máxima varia entre 35° e 40°C.

A temperatura ótima para a germinação pode variar em função da condição fisiológica da semente. Para uma mesma espécie, as sementes recém colhidas requerem uma temperatura ótima diferente da verificada para as mais velhas. Isto porque a temperatura ótima vai se diferenciando e se tornando menos específica, com a perda da dormência residual das sementes. Da mesma forma, o efeito da temperatura sobre a germinação pode sofrer influência da espécie e região de origem e de ocorrência. Isso pode explicar o fato de sementes de *Cedrela fissilis* ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul apresentarem melhor germinação a temperaturas de 25°, 30° e 20°-30°C (ALCALAY & AMARAL, 1981) e as de ocorrência no Estado de

São Paulo, somente em temperaturas de 30° e 20°-30°C (FIGLIOLIA, 1984). Normalmente, sementes de espécies de clima tropical germinam bem em temperaturas mais altas, ao contrário das de clima temperado, que requerem temperaturas mais baixas.

As temperaturas mínimas e máximas são consideradas pontos cardeais extremos, abaixo ou acima dos quais as sementes não germinam, sendo na realidade, parâmetros que refletem a situação fisiológica da semente e que podem variar dentro de certos limites (LABOURIAU, 1983).

2.6.4. Luz

A luz é um fator indispensável apenas para determinadas sementes, sem o qual elas não germinam. A intensidade, assim como a qualidade de luz necessária para o processo germinativo, varia em função da espécie.

No tocante à intensidade de luz, SMITH (1973) classifica as sementes em três categorias: a) fotoblásticas positivas - aquelas que necessitam de luz para germinar; b) fotoblásticas negativas - aquelas que são sensíveis à luz, cuja intensidade em maior ou menor grau inibe sua germinação e c) fotoblásticas neutras - sementes que germinam independente da presença ou ausência de luz.

A qualidade da luz, assim como a quantidade de luz, podem promover ou inibir a germinação. COPELAND (1976) cita que a região vermelha, 660 a 700 nanômetros,

com pique em 670 nm, é a faixa que promove maior germinação. Abaixo ou acima desses valores limites, encontra-se a zona de inibição da germinação.

A luz influi na permeabilidade dos tegumentos e no metabolismo dos lipídeos, promovendo o controle respiratório e a síntese de enzimas e de hormônios (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

A promoção ou inibição da germinação pela luz é o resultado de uma reação química, fator reversível, regulada pelo fitocromo, pigmento de natureza protéica, encontrado nas plantas sob formas interconvertíveis. Ao incidir luz vermelha (600-680 nm) o fitocromo é convertido para a forma biologicamente ativa (P_{fr}) e a germinação ocorre; quando incidida a luz vermelho-extremo (730 nm) o fitocromo é convertido para a forma inativa biológica (P_{fr}) e a germinação é bloqueada (MALAVASI, 1988).

Os efeitos da luz sobre a germinação podem ser influenciados pela condição fisiológica da semente, sendo mais intensos nas sementes mais novas, pelo período de embebição e de estratificação e pela temperatura de germinação.

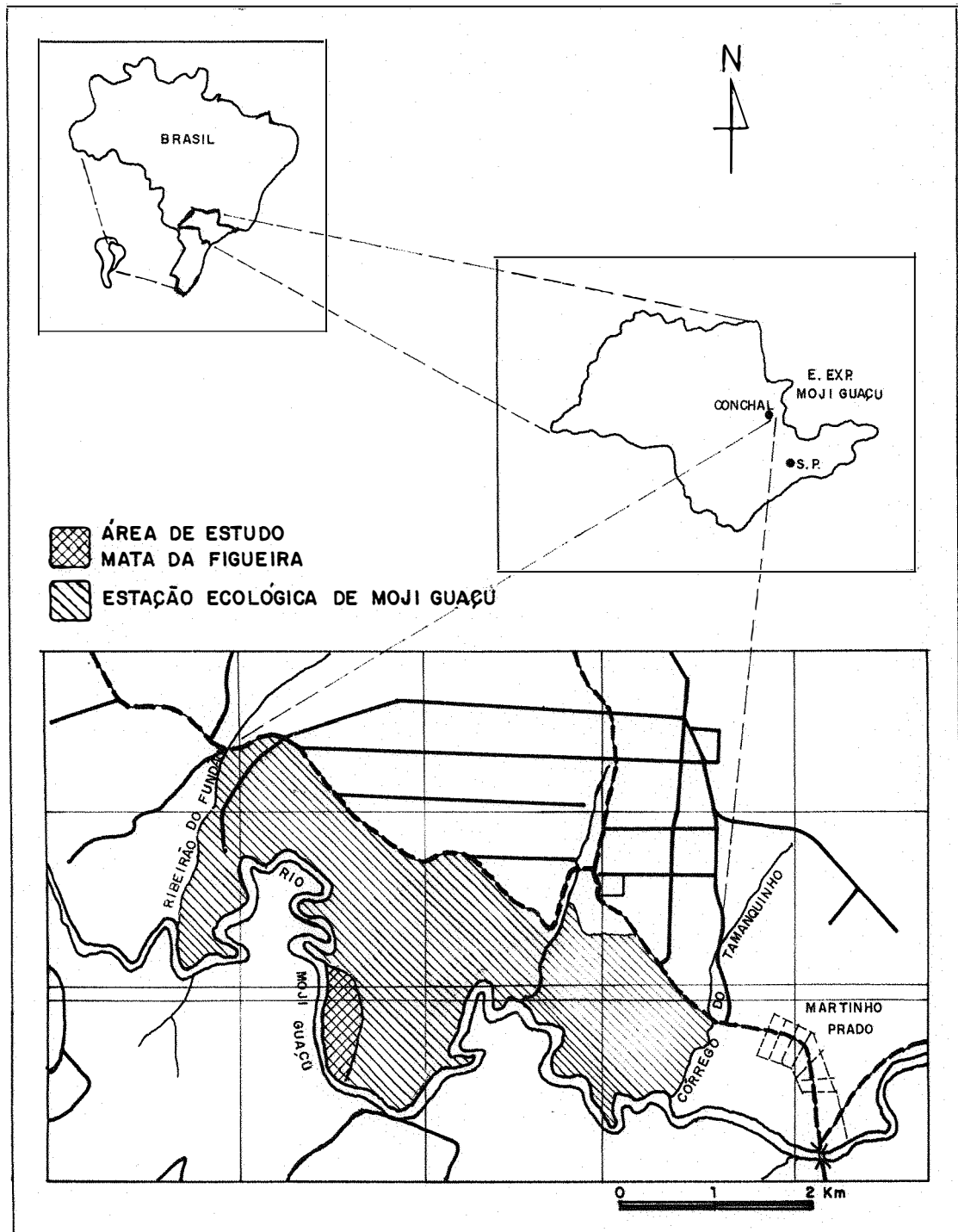
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área

A área onde se realizou o estudo compreende uma floresta ciliar denominada Mata da Figueira, com aproximadamente 10 ha, e 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, entre os paralelos 22°15'S e 22°30'S e os meridianos 47°00 W.G. e 47°15' W.G., com altitude média de 680 m (Figura 2).

3.2. Solo e clima da área

Em estudo detalhado da área PEREZ FILHO *et alii* (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, quando junto à encosta, solos Orgânicos e quando junto ao dique marginal do rio, solos Gleí Húmico e Gleí Pouco Húmico; os solos aluviais



DES. MARCOS LUIZ

FIGURA 2 - Localização geográfica da Estação Ecológica de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu-SP, contendo a Mata da Figueira.

estão restritos à áreas de deposição mais recente, próximas ao rio.

Em classificação mais genérica, MANTOVANI *et alii* (1989) classificam o solo da Mata da Figueira como de planície de inundação (hidromórfico), sujeito a alagamentos periódicos na época de cheias do rio. as quais ocorrem de janeiro a março. Nessa ocasião, o rio sobe facilmente de 3 a 5 metros além da altura normal do seu leito.

A região possui clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen (EITEN, 1963), ou seja, temperado quente (mesotérmico) com inverno seco (BATISTA, 1982). O inverno coincide com o período seco, se estendendo de abril a novembro. A precipitação inferior a 30 mm no mês mais seco e temperatura média superior a 22° C no mês mais quente e inferior a 18° C no mes mais frio (MANTOVANI, 1983). O clima é úmido com pouco ou nenhum déficit hídrico anual (THORNTWAITE, 1948), e excesso hídrico no verão (STRUFFALDI DE VUONO *et alii*, 1986).

Os dados pluviométricos e de temperatura média mensal, registrados no período de janeiro de 1990 a março de 1992 na Estação Experimental de Moji Guaçu, são expressos nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

Os dados climáticos detalhados, obtidos no período de janeiro de 1990 a março de 1992 na Estação metereológica da Estação Experimental de Moji Guaçu, são expressos na Tabela 1.

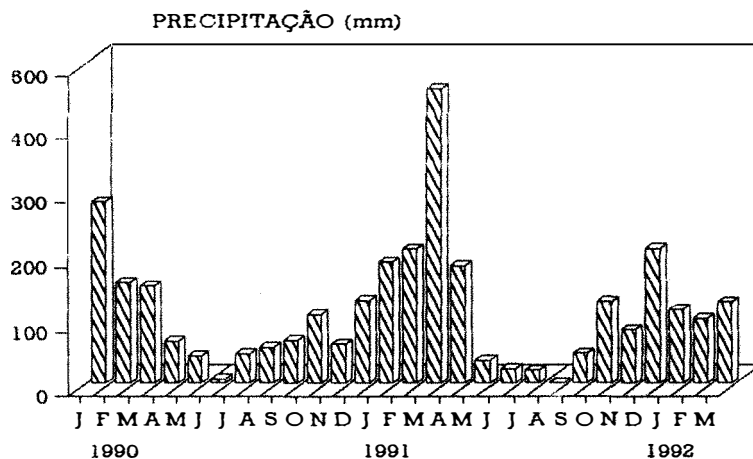


FIGURA 3 - Dados de precipitação mensal em mm/mês verificados no período de janeiro de 1990 a março de 1992, na Estação Experimental de Moji-Guaçu, município de Moji Guaçu - SP. Fonte: Estação metereológica da Estação Experimental de Moji Guaçu.

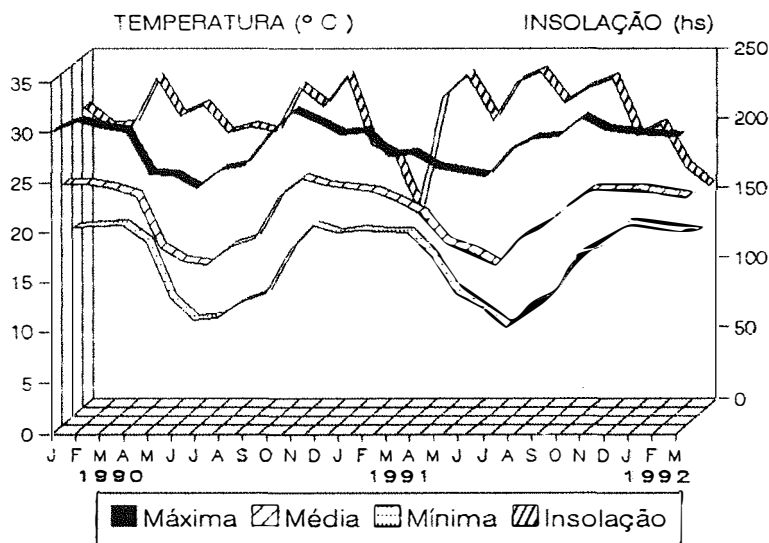


FIGURA 4 - Dados de variação mensal de temperaturas média, mínima e máxima em °C e de insolação verificados no período de janeiro de 1990 a março de 1992 na Estação Experimental de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu - SP. Fonte: Estação metereológica da Estação Experimental de Moji Guaçu.

TABELA 1 - Valores mensais das temperaturas máxima, mínima, e média, pluviosidade, umidade relativa do ar (UR) e horas de insolação obtidos no período de janeiro de 1990 a março de 1992 na Estação Experimental de Moji Guaçu, município de Moji Guaçu-SP. Fonte: Estação meteorológica da Estação Experimental de Moji Guaçu.

DATA	T.MAX. 'C	T.MIN. 'C	T.MED. 'C	PP mm	UR %	INSOLAÇÃO Hs
JANEIRO/90	30,00	18.59	23.8	280.9	79.84	212.23
FEVEREIRO/90	31,04	18.77	23.87	156.2	76.45	198.47
MARÇO/90	30,25	18.81	23.38	151.3	81.84	199.47
ABRIL/90	29,97	17.13	22.63	65.6	78.73	233.25
MAIO/90	25,67	11.46	17.44	42.1	81.94	206.38
JUNHO/90	25,63	09.25	16.07	5.60	76.96	214.30
JULHO/90	24,29	09.51	15.77	45.9	77.39	194.28
AGOSTO/90	26,11	11.03	17.61	55.5	73.42	198.36
SETEMBRO/90	26,50	11.89	18.32	67.5	73.80	195.08
OUTUBRO/90	29,74	16.25	22.66	107.1	72.31	227.32
NOVEMBRO/90	31,97	18.80	24.37	61.6	75.69	213.23
DEZEMBRO/90	30,88	18.05	23.66	128.9	74.97	234.46
JANEIRO/91	29,69	18.29	23.41	187.7	80.48	186.5
FEVEREIRO/91	29,93	18.16	23.05	207.6	82.33	177.5
MARÇO/91	27,53	18.06	22.10	459.5	84.58	139.7
ABRIL/91	27,70	15.62	20.80	181.6	82.16	219.2
MAIO/91	26,69	11.91	17.93	35.5	81.66	235.6
JUNHO/91	25,87	10.50	17.03	22.6	81.13	203.4
JULHO/91	25,42	8.46	15.63	19.9	78.42	230.1
AGOSTO/91	28,05	10.78	18.33	0.0	68.76	237.6
SETEMBRO/91	29,17	11.71	19.48	46.50	66.55	215.30
OUTUBRO/91	29,38	15.82	21.59	127.1	78.41	226.1
NOVEMBRO/91	31,26	16.48	23.14	83.1	72.58	232.9
DEZEMBRO/91	30,14	18.86	23.17	208.4	81.36	192.5
JANEIRO/92	29,77	18.76	23.15	114.7	81.00	200.4
FEVEREIRO/92	29,62	18.09	22.73	100.9	81.45	170.3
MARÇO/92	29,36	18.07	22.42	125.9	83.56	156.6

3.3. Distribuição e marcação das árvores

Visando avaliar a distribuição e localização das árvores de *Inga uruguensis* Hook. et Arn., a serem utilizadas no presente trabalho, no período de janeiro a julho de 1990, efetuou-se 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, distânciadas de 100 m entre si.

Para cada trilha analisada observou-se uma faixa de 10 m a direita e 10 m a esquerda, a partir do eixo principal, totalizando 20 metros de largura ao longo da trilha. Para todas as árvores da espécie foram obtidos dados de sua altura e diâmetro. O total de árvores localizadas ao longo de cada transecto é apresentado na Figura 5.

Os materiais botânico (exsicatas) e entomológico estão depositados no Herbário "Don Bento Pickel" e na coleção entomológica (CEIF) do Instituto Florestal.

3.4. Fenologia do florescimento e da frutificação

Para a avaliação do florescimento de *Inga uruguensis*, foram feitas observações em 5 árvores distribuídas ao acaso, abrangendo-se toda a extensão e posições (borda, meio e rio) da mata. A localização dos indivíduos eleitos para o estudo de florescimento é apresentada na Figura 5.

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 um destes, 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.

3.5. Maturação dos frutos e das sementes

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 próximo à margem do rio (rio), 10 no meio da mata (meio) e 10 mais próximo à estrada (borda) como mostra a Figura 5.

Para 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 seu tamanho, em intervalos regulares e consecutivos de 7 dias. Os frutos colhidos foram separados por localização e

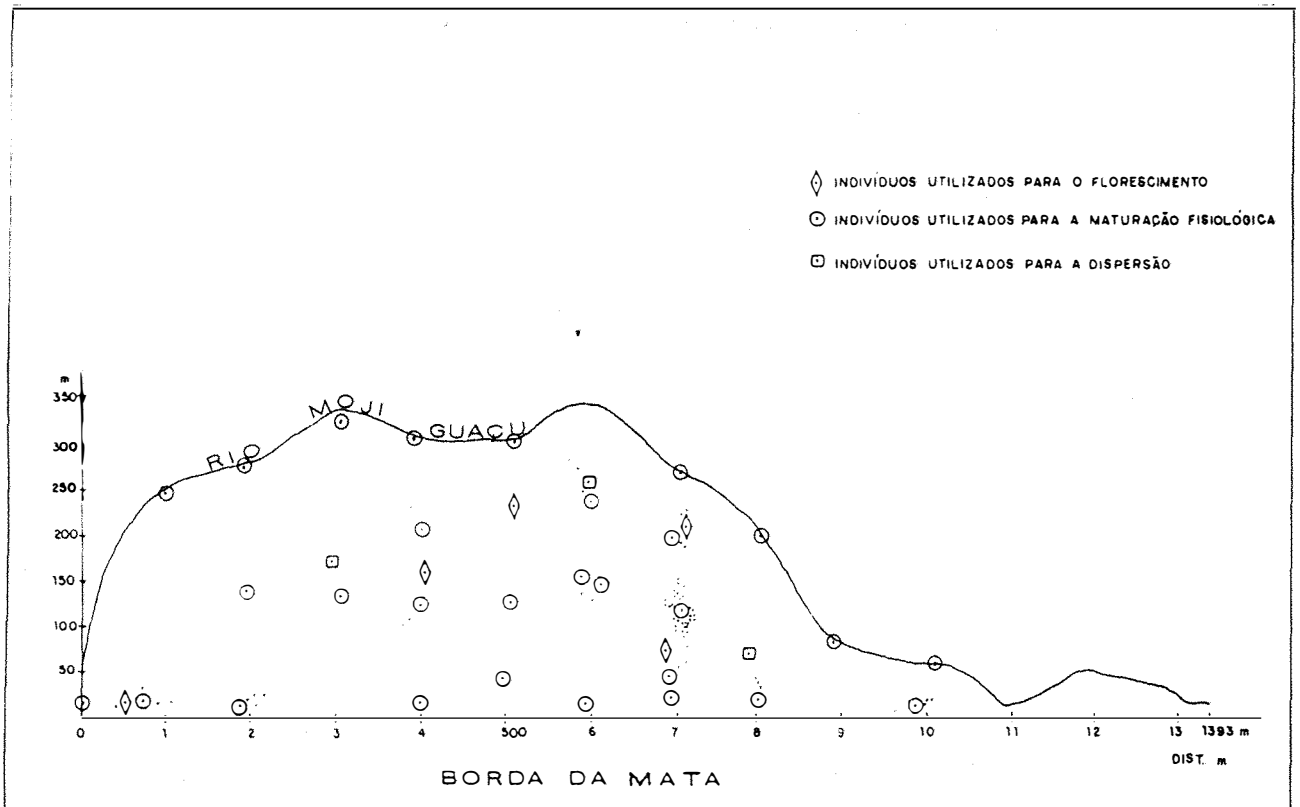


FIGURA 5 - Distribuição espacial das árvores de *Inga uruguensis* observadas nos transectos. Localização das árvores utilizadas para os estudos de florescimento, maturação e dispersão de sementes.

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

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.

3.5.1. Determinações fisiológicas

a. Capacidade de germinação das sementes

A qualidade fisiológica das sementes nas diferentes épocas de colheita, para os três locais estabelecidos (borda, meio e rio), foi avaliada através de testes de germinação, com início 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 por dia. Para cada teste, utilizou-se 4 repetições contendo 25 sementes cada. As contagens tiveram início 14 dias após a instalação de cada

teste, com período de duração de 35 dias. Os parâmetros estabelecidos foram:

- plântulas normais - plântulas que apresentaram estruturas vitais com aspecto normal, com suas folhas cotiledonares sem lesões, com caulículo e raiz primária bem desenvolvida.
- plântulas anormais - plântulas que apresentaram anormalidades nas estruturas essenciais ao desenvolvimento e estabelecimento da plântula, tais como engrossamento do caulículo e/ou radícula, ausência de radícula e albinismo, por ocasião do encerramento do teste.
- sementes firmes - sementes intumescidas e embriões firmes, que não germinaram até o final do teste, aparentemente viáveis e com coloração verde escuro.
- sementes mortas - sementes deterioradas, de cor preta, necrosadas e fungadas.

Com base nos resultados obtidos nos testes de germinação, calculou-se a capacidade de germinação das sementes, para cada local e época de colheita, que foi 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.

O delineamento estatístico adotado para os testes de germinação foi o inteiramente casualizado

(PIMENTEL GOMES, 1976). O esquema da análise de variância utilizado para cada os dois anos é apresentado a seguir:

Causas de variação	Graus de liberdade	
	1991	1992
Posições na mata (P)	2	2
Épocas de colheita (E)	9	6
Interação P x E	8	12
Resíduo	60	63
TOTAL	79	83

Os percentuais de germinação obtidos nos dois anos foram comparados entre si, de acordo com o esquema de análise de variância conjunta, descrito a seguir:

Causas de variação	Graus de liberdade
Anos (A)	1
Posições na mata (P)	2
Interação A x P	2
Resíduo	158
TOTAL	163

b. Velocidade de germinação

Com base nos resultados obtidos nos testes de germinação, 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 para os dois anos foi o mesmo empregado nos testes de germinação.

3.5.2. Determinações físicas

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

a. 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). O esquema das análises de variâncias utilizado para os dois anos é apresentado a seguir:

Causas de variação	Graus de liberdade	
	frutos e sementes	polpa
Posições na mata (P)	2	2
Épocas de colheita (E)	16	12
Interação P x E	22	13
Resíduo	41	28
TOTAL	81	55

b. 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 mm^2 , 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). O esquema da análise de variância utilizado para cada ano é a seguir apresentado:

Causas de variação	Graus de liberdade	
	1991	1992
Posições na mata (P)	2	2
Meses de colheita (M)	2	1
Interação M x P	4	2
Resíduo	1104	6419
TOTAL	1112	6424

c. Peso da matéria seca dos frutos, das sementes e da polpa.

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

3.5.3. Determinações químicas

As análises de composição do conteúdo das sementes e da polpa foram feitas somente para algumas

épocas de colheita referente ao ano de 1992. As determinações feitas e os métodos de análise empregados foram:

- conteúdo de umidade, extrato etéreo e resíduo mineral fixo - os métodos foram os preconizados pelo Instituto Adolfo Lutz;
- conteúdo de proteína - o método utilizado foi o descrito pela AOAC (Association of Official Analytical Chemists) e;
- conteúdo de carboidratos totais - determinados por diferença, usando as determinações anteriores.

3.5.4. 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 MUNSELL 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.

3.6. Dispersão das sementes

O estudo de dispersão foi efetuado diretamente através de observações dos visitantes dos

frutos das árvores em estudo e indiretamente pelo levantamento das plântulas em regeneração na área.

3.6.1 Observação dos visitantes

As observações dos visitantes, com o objetivo de identificar os possíveis agentes dispersores e/ou predadores, foram realizadas no período de pico da produção, ou seja, última semana de janeiro e primeira de fevereiro. Foram selecionadas 3 árvores como pontos de observação, sendo uma no início e borda da mata, outra no meio e uma outra no fim da mata e mais próxima ao leito do rio. As horas de observação foi das 6:00 as 9:00 horas, com duração de 1 hora para cada ponto estabelecido. O período de observação foi de 5 dias, totalizando cerca de 30 horas. Os visitantes foram observados com o uso de binóculo, com a identificação auxiliada por um "mateiro", conferindo-se posteriormente em livros (SICK, 1985) e consultas a especialistas. Os aspectos observados foram número de visitantes por hora de observação, comportamento dos visitantes e hábito alimentar.

3.6.2. Padrão de distribuição das sementes e da regeneração natural

A regeneração foi considerada como o resultado final da dispersão, sendo que para essa

determinação foram demarcadas aleatoriamente 3 árvores adultas, distantes entre si de aproximadamente 300 m, de modo que fosse representada toda a área da mata. Durante os dois anos de estudo, foram colhidos todos os frutos das árvores próximas às marcadas para o levantamento, a fim de evitar a sua influência no estudo.

A partir de cada árvore foram delineados transectos nos sentidos dos quatro pontos cardeais norte, sul, leste e oeste, com comprimento variando de 80 a 190 m, ou até o encontro de barreiras como o rio e a estrada.

A avaliação da dispersão dos frutos e das sementes foi efetuada da seguinte forma:

- a. quantificação dos frutos parcial e totalmente predados na árvore e no chão.
- b. levantamento de plântulas (até 0,20 m) e plantas com até 1,00 m de altura, numa faixa de 4,00 m de largura ao longo de cada transecto.

3.7. Ecofisiologia da germinação das sementes

Visando avaliar as condições ambientais específicas, necessárias à germinação das sementes e o comportamento das plântulas, foram testados em laboratório os fatores temperatura, umidade e luz, simulando as condições de mata e de clareira nas quais a espécie pode ocorrer. Pretendeu-se associar os resultados obtidos nesse

estudo com os de levantamento de plântulas em condições naturais, de modo a abordar os fatores determinantes da emergência de sementes no campo. Os tratamentos aplicados são apresentados no esquema a seguir apresentado.

Fatores	Nível	Condições	Vermiculita ml/30 g	Umidade %
Umidade do substrato	1	pouco úmido	30	50,00
	2	úmido	60	66,67
	3	muito úmido	100	76,92
	4	encharcado	125	80,65
Temperatura		25°C		
		20 - 35°C		
Luz branca		com		
		sem		

Para cada tratamento, utilizou-se 4 repetições contendo 25 sementes cada, as quais estiveram armazenadas por 30 dias, em ambiente frio. As contagens tiveram início 14 dias após a instalação de cada teste, com período de duração de 40 dias.

A análise estatística foi efetuada sob o esquema fatorial 4 x 2 x 2, descrito a seguir:

Causas de variação	Graus de liberdade
Repetição (R)	1
Tratamentos (T)	15
Umidade (U)	3
Temperatura (T)	1
Luz (L)	1
U x T	3
U x L	3
T x L	1
U x T x L	3
Resíduo	15
<hr/>	
TOTAL	31

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fenologia da floração e da frutificação

A avaliação fenológica dos eventos da reprodução realizada em 5 indivíduos de *Inga uruguensis* da Mata da Figueira, visou estabelecer o início dos estudos de maturação e colheita dos materiais para determinações em laboratório.

Inga 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 topo da inflorescência. A antese é diurna, com as flores abrindo-se pela manhã, sendo muita visitada por abelhas.

A espécie apresentou regularidade quanto ao florescimento, frutificação e produção de sementes nos

dois anos de estudo e nos dois anos antecedentes, fatos esses verificados por ocasião das observações preliminares.

Nas Figuras 6 e 7, são apresentados as datas de início e duração dos eventos fenológicos de inflorescência, florescimento, frutificação e maturação de frutos e sementes, observados nos dois anos de estudo.

O florescimento de *Inga 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 da inflorescência.

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 de estudo, 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.

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, onde os autores verificaram haver relação entre as características fenológicas e o clima da região.

EVENTO	28/ago	10/out	21/nov	08/jan	21/mar
	_____	_____	_____	_____	_____
inflorescência	██████████	44 dias			
florescimento		██████████	43 dias		
desenvolvimento dos frutos			██████████	50 dias	
maturação dos frutos				██████████	72 dias

FIGURA 6 - Datas de ocorrência e períodos de duração dos eventos de floração, frutificação e maturação de sementes de *Inga uruguensis* observados no período de agosto de 1990 a março de 1991.

EVENTO	02/ago	16/set	30/out	02/jan	13/fev
	_____	_____	_____	_____	_____
inflorescência	██████████	46 dias			
florescimento		██████████	45 dias		
desenvolvimento dos frutos			██████████	65 dias	
maturação dos frutos				██████████	43 dias

FIGURA 7 - Datas de ocorrência e períodos de duração dos eventos de floração, frutificação e maturação de sementes de *Inga uruguensis* observados no período de agosto de 1991 a fevereiro de 1992.

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 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 de ano para ano. Apesar de certa variação, os períodos de cada um desses eventos são mais ou menos fixos para cada espécie, numa determinada região.

Verifica-se pelas Figuras 6 e 7 que, apesar das fenofases de inflorescência e florescimento anteciparem 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 das chuvas. Por outro lado, esse comportamento pode ser resultante das condições em que as plantas estiveram submetidas por ocasião de iniciação floral.

Analisando as condições climáticas locais, verifica-se, pela Tabela 1 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 sobre a floração, frutificação e dispersão de sementes de *Couratari stellata* A.C. Smith (tauari) foi observada por SANTOS *et alii* (1992), sendo que a floração ocorreu na estação da seca e a frutificação e dispersão das sementes, de dezembro a maio, durante a estação chuvosa.

A possível influência do regime da chuva sobre o florescimento pode estar associada com as necessidades fisiológicas da planta ou com a síndrome de polinização pois, adiantando ou atrasando esse processo, pode favorecer um ou outro polinizador. 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, tendo implicações direta na estrutura e organização da comunidade.

Enquanto algumas espécies florescem apenas uma única vez ao ano e/ou em intervalos maiores, outras o fazem duas ou mais vezes ao ano e 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 em intervalos de 3 anos.

Os diferentes padrões de florescimento podem ser considerados como estratégias adaptativas das espécies para reproduzirem, quer 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 *Inga 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 6 e 7.

Observa-se que, pelos valores contidos na Tabela 2, apesar de haver grande desuniformidade no florescimento entre árvores nos estádios iniciais do processo, todas as árvores tenderam à uniformidade, atingindo máxima intensidade de flores abertas praticamente juntas, no final do período de florescimento, que foi em 31 de outubro de 1991. Essa maior uniformidade no final do período reflete em 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.

TABELA 2 - Intensidade de flores abertas (%) verificada nas diferentes árvores e épocas de observação referente ao ano de 1991.

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
C.V. (%)	62,48	51,21	38,24	25,88	12,96	2,46

Apesar de algumas árvores iniciarem o florescimento antes de outras, a evolução do processo foi praticamente constante entre elas e o período de florescimento igual para toda a população. A árvore número 3 localizada no interior da mata, com vegetação mais densa ao seu redor, foi a que teve o 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 LONERAGAN (1979).

Da mesma maneira que o início do florescimento em épocas distintas, as diferentes intensidades de flores abertas observadas para cada árvore, no decorrer no processo, também não afetou o período de floração, tendo em vista que todas completaram o florescimento na mesma época (Figura 8).

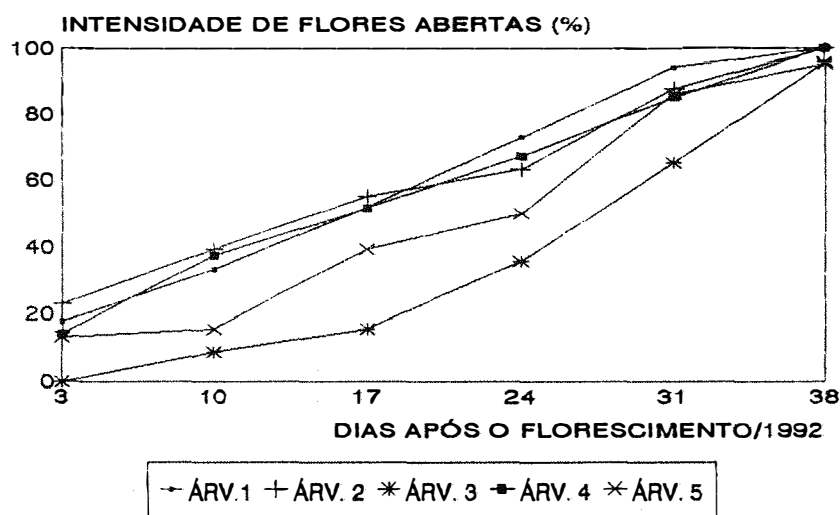


FIGURA 8 - Variação na intensidade de flores abertas (%) verificada nas diferentes árvores e épocas de observação referente ao ano de 1991.

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 ocorrên-

cia, assim como não se correlaciona com o número de flores e de frutos por planta.

Esses resultados contrastam com a afirmação de ZIMMERMAN (1988), onde, inúmeros estudos têm mostrado que a abertura das flores em diferentes épocas durante o período de florescimento altera a quantidade de sementes por flores, enquanto outros têm mostrado que plantas com diferente comportamentos de produção diferem no desenvolvimento total das sementes em consonância com sugestões de vários autores, a fenologia do florescimento é responsável pela pressão de seleção de cada variável como eficácia do polinizador e competição interespecífica por seus serviços, competição intraespecífica para polinizadores, predação de sementes, dispersão dos frutos, variáveis ambientais e interações mutualísticas entre espécies co-ocorrentes.

No tocante à frutificação, o comportamento foi semelhante aos eventos anteriormente mencionados. Observou-se a formação dos primeiros frutos em 21 de novembro de 1991, com duração de 122 dias, e no 2º ano em 30 de outubro, com duração de 108 dias, quando então, não mais apresentavam alteração no tamanho (Figuras 6 e 7).

A exemplo do florescimento, a frutificação também ocorreu uma vez ao ano, diferindo do comportamento apresentado pela espécie no sul do país, no qual apresentou dois períodos de frutificação, de janeiro a abril e de julho a novembro, conforme SANCHOTENE (1989). Essa diferenciação na sazonalidade do florescimento 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, que foi de 65 dias. No entanto, o período de maturação dos frutos foi mais longo (72 dias) que o correspondente, no 2º ano, que foi de 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 6 e 7). Esta redução pode ter sido ocasionada pela quantidade moderada de chuva registrada no mês de dezembro/91, associada ao prolongado período de insolação, que foi em média de 6 horas diárias, conforme observa-se na Tabela 1.

Essa variação na época de frutificação pode ser considerada como uma resposta das plantas às condições ambientais em que estiveram submetidas no decorrer 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 pode ser mais afetada por agentes bióticos, onde a produção ocorreria quando houvesse maior abundância de dispersores, de modo a propiciar maior chance de estabelecimento da espécie.

Da mesma forma, a precipitação registrada nos três meses que antecederam o início da frutificação foi superior no 1º ano, comparando-se com o ano subsequente, fator esse que pode ter contribuído para reduzir a duração do período de frutificação.

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

a. 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, encontrados nas diversas épocas de colheita, referente aos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, são apresentados na Tabela 3.

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

Pelos resultados apresentados verifica-se que, nos estádios iniciais da maturação, 91 e 100 dias após o início do florescimento, 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 dos 114 dias após o início do florescimento, houve aumento considerável do poder germinativo, sendo que os valores obtidos nas épocas de colheitas subsequentes não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3).

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

Partindo do princípio que o ponto de maturação fisiológica é aquele em que a semente apresenta

TABELA 3 - Valores médios (%) de sementes germinadas normais e anormais e mortas de *Inga 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 FLORESCIMENTO	GERMINAÇÃO (%)		ANORMAIS (%)	FIRMES (%)	MORTAS (%)	IVG	
1991								
08/JAN	91	45,7	C	16,7	6,6	31,0	1,13	E
17/JAN	100	62,0	BC	15,7	4,6	17,7	2,08	E
31/JAN	114	86,0	A	6,7	3,3	4,0	6,14	D
06/FEV	120	84,7	AB	6,0	3,3	6,0	9,83	BC
15/FEV	129	83,0	AB	6,7	0,6	9,7	9,19	BC
21/FEV	135	94,0	A	3,0	-	3,0	8,58	C
28/FEV	142	96,0	A	2,0	2,0	-	11,93	A
07/MAR	149	99,0	A	1,0	-	-	10,94	AB
14/MAR	156	97,0	A	2,0	-	1,0	10,72	AB
21/MAR	163	96,0	A	2,0	1,0	1,0	10,67	AB
1992								
02/JAN	110	41,0	D	9,0	-	50,0	2,55	D
09/JAN	117	52,0	C	8,0	13,3	17,7	3,43	D
17/JAN	125	78,0	B	6,0	8,0	2,7	8,15	C
24/JAN	132	86,0	AB	4,0	2,7	0,3	10,89	AB
31/JAN	139	95,0	A	3,7	1,6	-	10,21	B
07/FEV	146	93,0	A	1,7	2,0	2,0	12,20	A
13/FEV	153	91,3	A	4,7	1,4	2,3	11,66	AB

1991 - C.V.GERM. - 15,81%; C.V.IVG - 11,77

FP - 5,86**; FE - 13,29**; FP x E - 1,00^{n.s.}

dms5%P - 8,59; dms5%E - 23,48

1992 - C.V. - GERMINAÇÃO - 9,79%; C.V.IVG - 7,58

FP - 6,11**; FE - 76,37**; FP x E - 1,61^{n.s.}

dms5%P - 5,05; dms5%E - 9,78

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

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 3).

No tocante às diferentes posições da mata verifica-se que as sementes localizadas próximo ao rio apresentaram maior poder germinativo e vigor, quando comparadas com as sementes das demais posições (Apêndice 1).

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 CAMARGO (1950) e CASTRO & KRUG (1951), de que as sementes germinam rapidamente, mesmo estando no interior dos frutos.

O comportamento germinativo das sementes de *Inga uruguensis* no local e anos de estudo, ilustrado graficamente nas Figuras 9 e 10, mostra 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 *Inga uruguensis*, atingiram sua maturidade fisiológica e seus frutos se desprenderam da planta mãe nos meses de fevereiro e/ou março, durante a estação chuvosa, quando então verificou-se frutos flutuando, podendo ser 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 3 e nas Figuras 9 e 10, respectivamente.

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

4.2.2. Determinações físicas

a. Teor de umidade dos frutos, das sementes e da polpa.

O teor de umidade contido nos frutos, sementes e polpas, nos diversos estádios de desenvolvimento referente aos anos de 1991 e 1992, constam na Tabela 4.

Analisando-se os valores contidos na Tabela 4, verifica-se que foi constatada diferença significativa ao nível de 1% de significância, 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 mais flagrante nos dois últimos períodos.

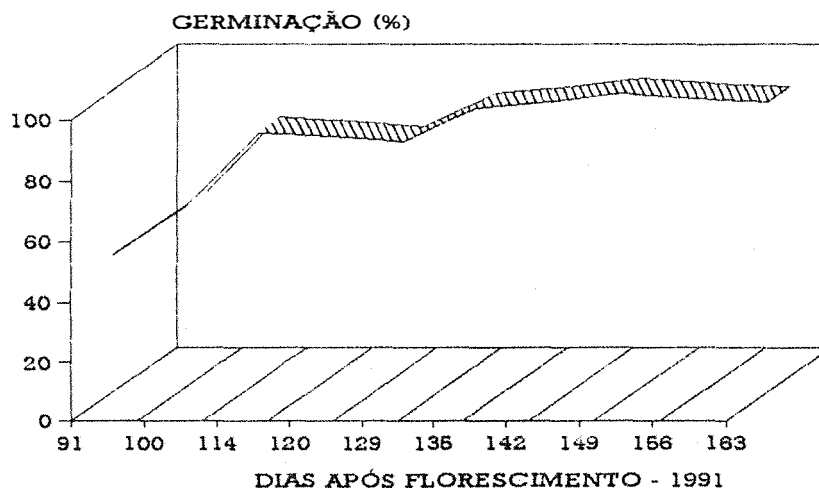


FIGURA 9 - Comportamento germinativo apresentado pelas sementes de *Inga uruguensis* nas diferentes épocas de colheita, no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

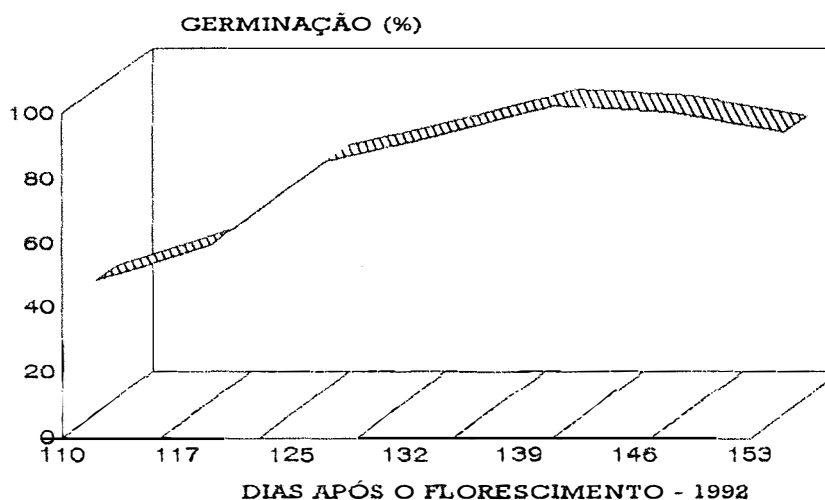


FIGURA 10 - Comportamento germinativo apresentado pelas sementes de *Inga uruguensis* nas diferentes épocas de colheita, no período de 02 de janeiro a 13 de março de 1992.

TABELA 4 - Resultado da análise de variância aplicada aos valores do conteúdo de umidade (%) dos frutos, sementes e de polpa de *Inga 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	TEOR MÉDIO DE UNIDADE (%)		
		FRUTOS	SEMENTES	POLPA
1991				
08/JAN	91	64,63 DE	69,32 A	-
17/JAN	100	69,70 BCD	64,92 ABC-	
31/JAN	114	70,40 BCD	63,92 ABCD	-
06/FEV	120	68,20 BCDE	67,29 AB	76,96 E
15/FEV	129	74,80 ABCD	65,86 AB	79,63 DE
21/FEV	135	69,27 BCDE	65,37 AB	80,95 CDE
28/FEV	143	71,27 ABCD	61,25 ABCDE	83,71 ABCD
07/MAR	149	72,47 ABCD	60,23 ABCDE	85,63 ABC
14/MAR	156	77,81 AB	60,24 ABCDE	86,82 AB
21/MAR	163	58,83 E	55,83 CDE	82,55 BCDE
1992				
02/JAN	110	65,78 CDE	66,26 AB	-
09/JAN	117	69,55 BCD	64,20 ABCD	78,24 DE
17/JAN	125	69,84 BCD	59,04 BCDE	85,74 ABC
24/JAN	132	78,61 AB	63,70 ABCD	87,68 AB
31/JAN	139	76,34 ABC	61,03 ABCDE	86,67 ABC
07/FEV	146	81,87 A	55,28 DE	88,31 A
13/FEV	153	74,44 ABCD	52,84 E	82,99 ABCD
BORDA		70,22 a	61,03 b	82,43 b
MEIO		72,26 a	63,64 a	83,03 ab
RIO		72,49 a	62,98 ab	84,53 a
C.V. (%)		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 _p		2,64	2,32	1,71
dms _e		10,63	9,31	5,72

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

(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_p - diferença mínima significativa para posições a 5%

dms_e - diferença mínima significativa para épocas a 5%

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 próxima ou nos dias da colheita, associada à alta umidade relativa local e horas de insolação. Essa inferência pode ser feita aos frutos colhidos em 15 de fevereiro de 1991, próximo ao rio, em que a incidência de raios solares foi de aproximadamente 2 horas, a 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 11 e 12, 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 14 de março de 1991, 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 07 de fevereiro, 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

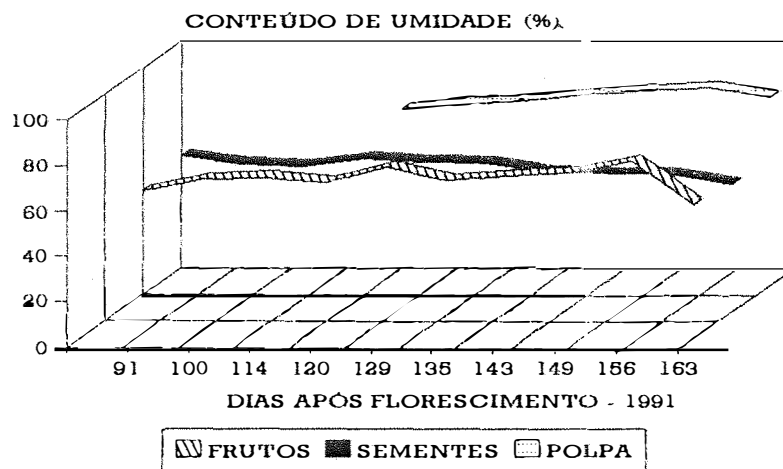


FIGURA 11 - Teores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de *Inga uruguensis* obtidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

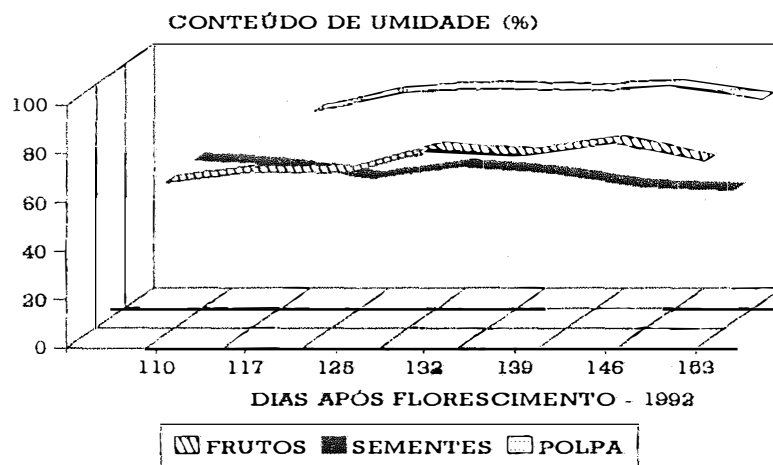


FIGURA 12 - Teores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de *Inga uruguensis* obtidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

1º e 2º ano de estudo, é bastante alto e pouco variou com a evolução da maturação. Mesmo assim, tendem a perder umidade a 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-se os valores de umidade dos frutos, das sementes e da polpa de *Inga 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, independente do local de ocorrência dentro da mata. (Apêndice 2). No entanto, a análise de variância não detectou significância entre as médias de umidade para fruto, quando comparadas as diferentes posições na mata. Já, os teores de umidade das sementes e da polpa foram significativamente superiores para as árvores situadas no meio da mata e próximas ao rio em relação às da borda da mata, como pode ser constatado na Tabela 4.

O alto teor de umidade presente nos frutos e nas sementes de *Inga uruguensis* contrasta com outras espécies, pois não é característico as sementes das leguminosas e de outras folhosas apresentarem alto teor de umidade quando maduras fisiologicamente. É o caso das sementes de *Enterolobium contortisiliquum* que apresentam cerca de 22% de umidade (BORGES *et alii*, 1980), dos frutos de *Eucalyptus* spp que contém cerca de 42 a 50% de umidade (AGUIAR *et alii*, 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) para sementes de *Copaifera langsdorffii*, as quais apresentam 44% de umidade por ocasião de sua maturidade fisiológica, que é completada cerca de 203 dias após o florescimento.

Esse comportamento pode ser uma estratégia adaptativa de *Inga uruguensis* no sentido de assegurar sua perpetuidade, uma vez que se trata de espécie predominante em locais úmidos, 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 sua sobrevivência. Do ponto de vista ecológico, a redução 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 predizer seu ponto de maturidade fisiológica, tendo em vista que os valores mínimos foram atingidos (Tabela 4) quando as sementes apresentavam o máximo de poder germinativo (Tabela 3).

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 cerca de 80% e quando as sementes atingiram a germinação dentro da faixa de máxima capacidade o teor de umidade foi de 42,3% e após 3 semanas reduziu para 16 a 20%.

A mesma tendência foi observada por BARBOSA *et alii* (1990) para *Acacia paniculata* Willd, espécie de ocorrência em mata de galeria e com grande potencial em 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.

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

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

Finalizando, BARBOSA *et alii* (1991) verificaram que teor de umidade pode ser considerado um

índice eficiente na determinação da época ideal de colheita das sementes de *Tabebuia avellanedae*, a qual se dá quando este se encontrar em torno de 24,5%.

A grande variabilidade observada entre as diferentes épocas de colheita, para o conteúdo de umidade dos frutos e das sementes, o torna inviável como índice de maturação para *Inga uruguensis*.

b. Tamanho dos frutos e das sementes

Os valores obtidos, bem como o resultado da análise estatística dos dados das variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e sementes, obtidos 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 5.

Comparando-se os frutos e as sementes, obtidos nas 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 efetuada (Apêndices 3, 4, 5, 6).

Os valores de F obtidos entre as 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, com exceção do diâmetro da semente, que não apresentou significância entre as posições de colheita.

Para o 1º ano, os frutos e sementes das árvores localizadas próximas ao rio foram significativa-

TABELA 5 - Resultados da análise de variância das médias das variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e sementes de *Inga 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.

	COMPRIMENTO (mm)	DIÂMETRO (mm)	PESO (g)	COMPRIMENTO (mm)	DIÂMETRO (mm)	PESO (g)
	FRUTO			SEMENTE		
1991						
TOTAL	56,4708	14,784	4,3461	11,000	7,8188	0,3649
BORDA	51,7468 B	13,2830 B	3,1430 B	10,198 B	7,354 B	0,3482 B
MEIO	57,8040 A	13,4890 B	3,7270 B	9,928 B	7,072 B	0,2939 C
RIO	57,8840 A	15,9080 A	5,0800 A	11,755 A	8,305 A	0,4001 A
MÊS 1	58,143 A	13,311 C	3,800 B	9,602 B	6,792 B	0,3155 B
MÊS 2	57,114 A	15,368 B	4,620 A	11,691 A	8,446 A	0,3913 A
MÊS 3	52,813 B	16,086 A	4,733 A	12,010 A	8,359 A	0,3973 A
CV (%)	39,03	21,41	75,65	22,92	25,54	67,88
F LOCAL	7,68**	87,59**	36,41**	62,56**	42,30**	16,95**
F MÊS	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 Mês	3,90	0,56	0,58	0,45	0,35	0,04
DMS LOCAL	4,16	0,60	0,62	0,48	0,38	
1992						
TOTAL	63,6987	15,8662	6,0009	11,8188	8,3442	0,4905
BORDA	55,3470 C	15,2940 B	4,3740 C	11,3436 B	8,2958 A	0,4260 C
MEIO	63,2930 B	16,3150 A	6,0280 B	11,9496 A	8,4245 A	0,4887 B
RIO	69,1770 A	15,8690 B	6,9850 A	12,0103 A	8,3114 A	0,5318 A
MÊS 1	64,4560 A	15,7560 B	5,9690 A	11,7820 B	8,2572 B	0,4798 B
MÊS 2	58,9110 B	16,5610 A	6,2030 A	12,0490 A	8,8945 A	0,5585 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 M	1,62	0,23	0,33	0,20	0,15	0,03
DMS L	1,67	0,34	0,34	0,20	0,16	0,03

C.V. - Coeficiente de variação

FL - Valores de F para local; FM - Valores de F para mês; FL 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% e (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade

dms_{Mês} - diferença mínima significativa para mês a 5%; dms_L - diferença mínima significativa para local a 5%; Mês 1 - janeiro; Mês 2 - fevereiro; Mês 3 - março

mente 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; as sementes da posição rio foram superiores às demais.

Para o ano seguinte, o comprimento e peso dos frutos das árvores localizadas próximas ao rio foram significativamente superiores aos do meio e aos da borda. Para diâmetro, o meio foi superior 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, o rio não diferiu do meio, que foi superior a borda; para diâmetro, as três posições não diferiram entre si.

Os resultados, ilustrados graficamente nas FIGURAS 13 e 14, indicam haver grande variação no tamanho dos frutos à medida que se processou a maturação, com tendência a apresentarem valores de tamanho menores. Isto talvez se deva ao fato de que, com o passar do tempo, restaram 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 5), verifica-se que estes foram inferiores aos obtidos por OLIVEIRA (1991), o que

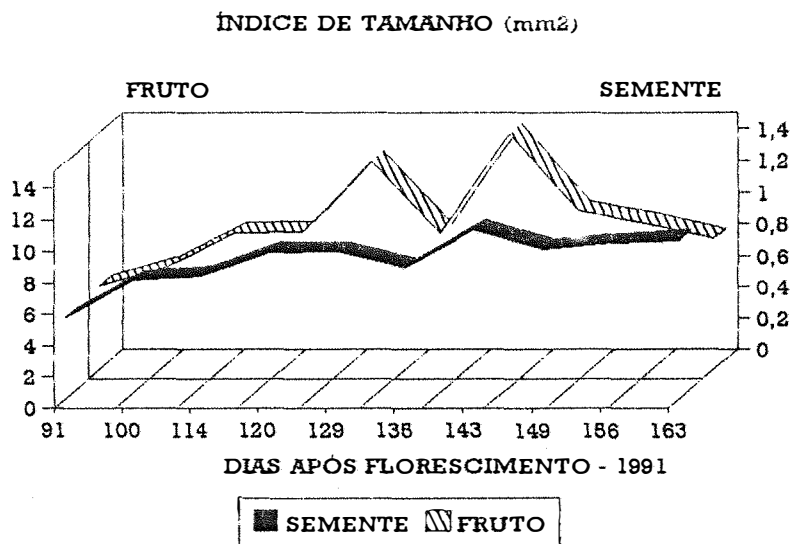


FIGURA 13 - Variação do índice de tamanho dos frutos e das sementes de *Inga uruguensis* colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

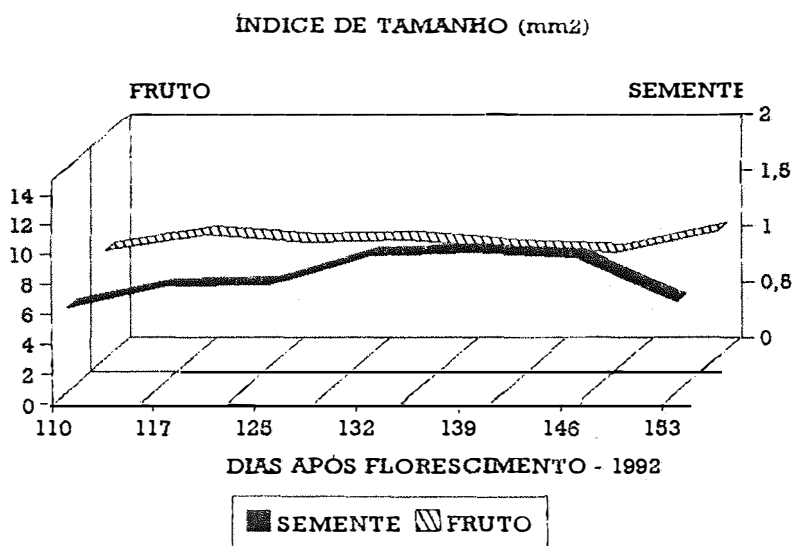


FIGURA 14- Variação do índice de tamanho dos frutos e das sementes de *Inga uruguensis* colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

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.

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, com alta significância entre algumas variáveis, para os dois anos de estudo (Tabela 6) .

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 a 1%, em relação ao peso do fruto. Por outro lado, o comprimento do fruto apresentou coeficiente de correlação não significativo ao seu diâmetro e ao comprimento, peso e germinação das sementes. Importante verificar que, somente a variável diâmetro do fruto é que 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 da semente, sendo que para diâmetro da semente a correlação foi negativa. Contrastando com esse resultado, as variáveis diâmetro e

TABELA 6 - Coeficientes de correlação e sua significância entre as variáveis biométricas comprimento, diâmetro e peso dos frutos e das sementes e germinação das sementes de *Inga 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%

(**) significativo ao nível de 1%

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

peso do fruto apresentaram alta correlação com comprimento e peso da semente; todas as variáveis da semente apresentaram entre si alto percentual de correlação (Tabela 6).

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 que as sementes atingem a maturidade fisiológica e, conseqüentemente, máximo poder germinativo independente do tamanho dos frutos e das sementes.

Esses resultados mostram que o fruto tende a crescer no seu comprimento até um determinado tamanho e, a partir desse ponto, aumenta de 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 seu comprimento, que já pode ter atingido seu tamanho máximo.

O comprimento da semente mostrou alta correlação com seu diâmetro e peso, acima de 80% no 1º ano e 66% e 75%, respectivamente, no 2º ano e, em menor grau com seu poder germinativo.

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

Para *Inga uruguensis* no local e período estudado, o processo de desenvolvimento ocorreu de maneira muito diferenciada entre as sementes, fazendo com que algumas atinjissem 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 6). Conseqüentemente, o índice baseado no tamanho dos frutos e das sementes não é considerado seguro para predizer a época de colheita, estando de acordo com a citação de PIÑA-RODRIGUES & AGUIAR (1993), em que o tamanho dos frutos não tem se revelado ser um bom índice para muitas espécies, pelo fato dessa característica ser extremamente plástica.

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

c. 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 da mata, nos dois anos de estudos, são apresentados na Tabela 7.

Pelos resultados obtidos nos dois anos de estudo, verifica-se que os valores de peso seco dos frutos

TABELA 7 - Peso de matéria seca de frutos e de sementes 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 na 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 AB	0,1905	0,1384	0,1656	0,1648 A
114	0,6992	0,6349	0,8528	0,7289 AB	0,1811	0,1609	0,2813	0,2078 A
120	0,6177	0,6162	0,8317	0,6885 AB	0,1682	0,1713	0,2279	0,1891 A
129	0,7643	0,5653	0,8265	0,7187 AB	0,1933	0,1881	0,2388	0,2087 A
135	-	-	0,7236	0,7236 AB	-	-	0,2247	0,2247 A
142	-	-	0,7861	0,7861 AB	-	-	0,2066	0,2066 A
149	-	-	0,6542	0,6542 AB	-	-	0,2241	0,2241 A
156	-	-	0,4855	0,4855 B	-	-	0,2587	0,2587 A
163	-	-	0,6256	0,6256 AB	-	-	0,2468	0,2468 A
C.V. (%)		13,544				19,361		
F		2,88**				3,08*		
dms5%		0,4681				0,1673		
1992								
110	1,2081	0,7559	1,1059	1,023 A	0,1302	0,1435	0,1107	0,1281BC
117	0,8295	1,1556	0,8208	0,9353 AB	0,1354	0,1415	0,1153	0,1307 BC
125	0,8073	0,5829	0,8759	0,7554 AB	0,1975	0,1602	0,2137	0,1905 ABC
132	0,7538	0,7685	0,9362	0,8195 AB	0,2822	0,2602	0,2869	0,2764 A
139	0,6325	0,6995	0,6304	0,6541 AB	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 ABC
153	0,7088	0,6742	0,5730	0,6520 AB	0,1457	0,1131	0,2195	0,1594 BC
C.V. (%)		18,4765				17,6108		
F		4,11**				7,80**		
dms5%		0,3971				0,0909		

C.V. - 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.

dms5% - diferença mínima significativa para épocas a 5% de probabilidade.

e das sementes, das árvores localizadas 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 decorrer do processo de maturação, verifica-se, conforme ilustração nas Figuras 15 e 16, que à medida que se processou a maturação, o peso de 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, 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 entre as épocas (Tabela 7).

Resultados similares foram obtidos por BARRUETO *et alii* (1986), que verificaram haver correlação entre o peso de matéria seca e poder germinativo das sementes de *Hevea* spp, sendo que os maiores valores de conteúdo de matéria seca foram obtidos quando as sementes apresentavam máxima germinação. O aumento do peso da maté-

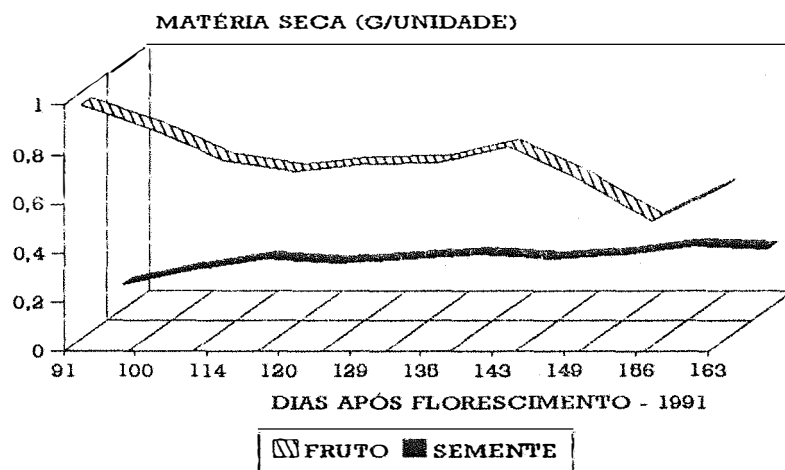


FIGURA 15 - Variação do peso de matéria seca dos frutos e das sementes de *Inga uruguensis* colhidos no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

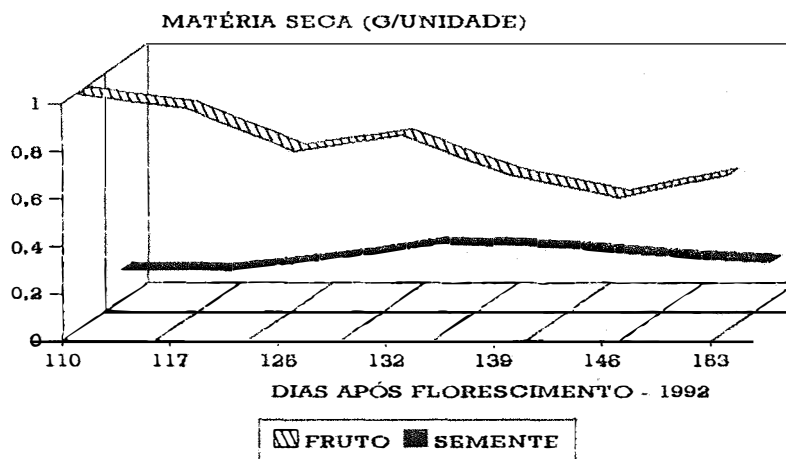


FIGURA 16 - Variação do peso de matéria seca dos frutos e das sementes de *Inga uruguensis* colhidos no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

ria 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 a maturidade das sementes.

Da mesma forma BARBOSA *et alii* (1991) constataram 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

Os valores obtidos nas análises da composição química das amostras de sementes e polpas, referentes aos diversos estádios de maturação, para o ano de 1992, são apresentados na Tabela 8.

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

TABELA 8 - Componentes e valores obtidos nas análises de composição do conteúdo (g/100g) das sementes e polpa de *Inga uruguensis* colhidos durante o período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

DIAS DE COLHEITA	UMIDADE %	RESÍDUO MINERAL FIXO	PROTEÍNA	EXTRATO ETÉREO	CARBOIDRATOS TOTAIS (AÇÚCARES AMIDO E FIBRAS)
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

transformação que os fotossintetos sofrem com o desenvolvimento do processo.

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 de maturação. 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 *Inga 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, praticamente não havendo incremento a medida que se desenvolviam. OLIVEIRA (1991) também constatou serem as sementes 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 intenso. Com a evolução do processo de maturação os mesmos tenderam a verde-claro e na fase final da produção a amarelo-esverdeado. As diversas tonalidades encontradas são apresentadas na Figura 17.

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

DATA	TONALIDADES	
	OBSERVAÇÃO DO AUTOR	CLASSIFICAÇÃO DE MUNSELL
08/JANEIRO/91	verde-escuro intenso	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 4/6)
17/JANEIRO/91	verde-escuro-intenso	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 4/6)
31/JANEIRO/91	verde-escuro menos intenso	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 5/6)
06/FEVEREIRO/91	verde-claro	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 6/10)
15/FEVEREIRO/91	verde-claro	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 6/10)
21/FEVEREIRO/91	verde-amarelado	Yellowish (2,5 GY 6/8)
07/MARÇO/91	verde-amarelado	Yellowish (2,5 GY 6/8)
14/MARÇO/91	verde-amarelado	Yellowish (2,5 GY 7/8)
21/MARÇO/91	amarelo-esverdeado	Yellowish (7/8 GY 8/10)
02/JANEIRO/92	verde-escuro intenso	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 4/6)
09/JANEIRO/92	verde-escuro intenso	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 4/6)
17/JANEIRO/92	verde-claro	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 6/10)
24/JANEIRO/92	verde-claro	Greenish Gren-yellow (7,5 GY 6/10)
31/JANEIRO/92	verde-amarelado	Yellowish (2,5 GY 6/8)
07/FEVEREIRO/92	verde-amarelado	Yellowish (2,5 GY 7/8)
13/FEVEREIRO/92	amarelo-esverdeado	Yellowish (7/8 GY 8/10)

FIGURA 17 - Coloração apresentada pelos frutos nos diversos estádios de desenvolvimento durante o processo de maturação fisiológica das sementes de *Inga uruguensis* observados nos períodos de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 e de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

Tabela 3.

Os frutos de *Inga uruguensis*, quando estão próximos de se desligarem da planta, apresentam coloração verde-claro a amarelo-esverdeado. 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. FIGLIOLIA & SIQUEIRA (1987), também detectaram que as sementes de *Astronium urundeuva* apresentavam coloração marrom-escuro quando maduras fisiologicamente.

Semelhante comportamento foi observado por BARBOSA (1990), em que, durante o processo de maturação, as sementes de *Copaifera langsdorffii* apresentam tonalidades variando do verde, vermelho-amarronzado a preto e, por ocasião da maturidade, a cor marrom-escuro.

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

E, segundo AMARAL *et alii* (1993), a cor pode ser empregada como indicadora da maturação dos frutos de

Citharexylum myrianthum os quais, quando maduros, atingem cor vermelha intenso. Tal índice também é indicado por NOGUEIRA & DAVID (1993) para *Dipteryx alata*, cujos frutos e sementes apresentam cor marrom-escuro.

Resultados contrários foram obtidos por OLIVER (1974) para *Abies concolor* e *Abies magnifica* onde a cor não foi eficiente para estimar a maturação das sementes. Da mesma forma, AGUIAR & BARCIELA (1985) 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 amarelo quanto as de coloração marrom apresentaram germinação dentro da faixa de máxima capacidade.

4.3. Dispersão das sementes da espécie

4.3.1. Observação dos visitantes

Durante o período de observação verificou-se que os frutos de ingá são muito procurados por aves da família *Psittacidae* e por macacos do gênero *Callicephus*. As aves mais freqüentes foram maritaca-verde (*Phionus maximiliani*) e tuim (*Forbus anthopterigius*). As maritacas-verdes chegam em bando de 3 a 5 e pousam numa mesma árvore, onde permanecem cerca de 5 minutos em média, seguindo posteriormente para outras árvores. Em menor número, de 1 a

2, os tuins são menos freqüentes e permanecem em média 3 minutos.

Quanto ao comportamento alimentar, as duas aves citadas fazem um corte retilíneo numa das laterais do fruto, através do qual retiram todas as sementes e as ingerem, deixando os frutos praticamente intactos, sem a aparência de terem sido predados. As sementes são ingeridas junto com a polpa mucilagínosa que as envolve.

Os macacos apresentam comportamento social semelhante; chegam em bandos de 4 a 6 indivíduos e permanecem cerca de 3 a 8 minutos na árvore. A forma como manipulam os frutos é totalmente diferente das aves. Quebram ou abocanham parte do fruto e ingerem apenas algumas sementes, jogando o restante do fruto sob a copa da árvore, o que foi constatado pelo número de frutos parcialmente predados no chão.

A predação dos frutos e ingestão das sementes pelas aves e macacos foi observada desde o início do processo de maturação, quando os frutos ainda apresentavam coloração verde-escuro bem intenso, sendo que muitas vezes eram confundidos com a folhagem. Mesmo não sendo conspícuo, os frutos de *ingá* são atacados pelos animais à procura de alimento. Isto está de acordo com HOWE & WESLLEY (1988), de que frutos verdes também são procurados por aves e mamíferos.

O número de frutos produzidos e parcial e inteiramente predados, observados durante os períodos de estudo, são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Quantidade de frutos produzidos e predados de *Inga uruguensis*, expressa em número e porcentagem, obtida nas posições borda, meio e rio, durante o processo de maturação, para os anos de 1991 e 1992.

CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS						
POSIÇÕES	1991			1992		
	PRODUZIDO	PREDADO	%	PRODUZIDO	PREDADO	%
Borda	2.312	1.721	74,44	3.139	1.751	55,79
Meio	1.047	828	79,08	2.407	1.078	44,79
Rio	1.265	485	38,34	845	33	3,90
TOTAL	4.624	3.034	65,61	6.391	2.862	44,78
inteiro		2.112	45,67		2.046	32,01
parcial		922	19,94		816	12,77
Com sem.*	1.113		24,07	1.992		31,17
Sem sem.	477		10,32	437		6,84
No chão	0		0	1.100		17,21

(*) Frutos utilizados na experimentação.

O fato é que, independente da cor e grau de maturidade, os frutos atraem visitantes que nem sempre são efetivos na dispersão e que comprometem a produção.

A efetividade da dispersão resulta, entre outros fatores, do comportamento do animal em relação ao hábito alimentar e forma de deslocamento. Isso foi constatado por MOTTA JUNIOR (1990) que, ao observar frutos

de *Didymopanax morototoni* como alimento de aves numa mata ciliar, verificou que, das 15 espécies de aves visitantes, apenas 11 agiam efetivamente na dispersão das sementes. *Elaenia* spp foram considerados agentes dispersores mais eficientes que *Thurdus* spp, por se deslocarem até a borda, enquanto que os últimos, normalmente, permanecem mais no interior da mata.

Os frutos que não continham sementes em seu interior, devido ao ataque das aves, foram considerados totalmente predados e totalizaram 45,67% em 1991 e 32,01% em 1992. Pelo hábito das aves, verifica-se que estas agem mais como agentes predadores do que dispersores, o que é confirmado pela grande quantidade de frutos totalmente predados encontrados nas copas das árvores e no chão a uma distância de até 10 metros de cada árvore. Por outro lado, os frutos manipulados pelos macacos foram considerados parcialmente predados, sendo registrado 19,94% no 1° e 12,77% no 2° ano. Dessa forma, os macacos podem atuar como agentes dispersores ocasionais ou eventuais, ao deixarem os frutos caírem quando estiverem se deslocando.

HOWE & SMALLWOOD (1982) afirmam que, em florestas tropicais, no mínimo 50% e freqüentemente 75% ou mais de espécies florestais possuem frutos carnosos adaptados para consumo de aves e mamíferos.

ASSUMPÇÃO (1983), estudando o comportamento de primatas, observou um grupo de *Callicebus* se alimentando de *Cryptocarya moschata* e que, em geral, esses primatas têm como hábito alimentar a preferência por frutos frescos e

carnosos, assim como sementes desse tipo. Observou também que flores e sementes com polpa de *Inga striata* Benth serviam de alimento para macaco-prego (*Cebus apella*) e para bugio (*Alouatta fusca*), não fazendo referência à taxa de predação ou de dispersão.

ROOSMALEN (1985) verificou que, ao se alimentar de várias espécies de *Inga*, mamíferos como *Ateles paniscus paniscus* atuavam como agentes eventuais na dispersão dessas espécies. Semelhante comportamento foi observado por OLIVEIRA (1991) ao constatar que macacos (*Cebus apella*) ingerem a sarcotesta (polpa) e liberam as sementes a seguir.

No tocante as posições na mata, observa-se que a taxa de produção foi maior na borda da mata, seguida do meio e rio (Figuras 18 e 19).

Observa-se no presente estudo que, quando o período de maturação dos frutos foi mais prolongado, de 08 de janeiro a 21 de março de 1991 (72 dias), a taxa de predação foi maior (65,61%) e quando mais curto, de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992 (43 dias, a taxa de predação foi de 44,78%. Tais resultados levam a crer que, quanto maior o período em que os frutos e sementes permanecem no campo, em processo de amadurecimento, mais expostos estão aos agentes predatórios ocasionando, por consequência, diminuição considerável do número de sementes produzidas.

Em termos de produção de sementes essa redução ocorre na realidade, porque as sementes de *Inga*

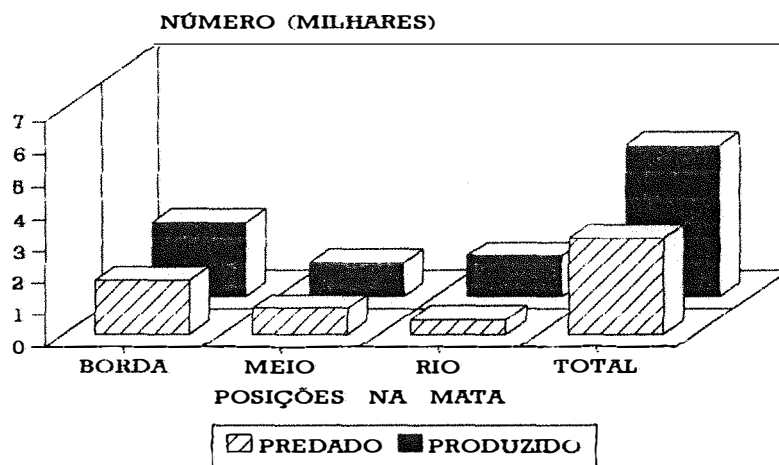


FIGURA 18 - Taxa de produção e de predação dos frutos de *Inga uruguensis* obtida na posições borda, meio e rio, no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

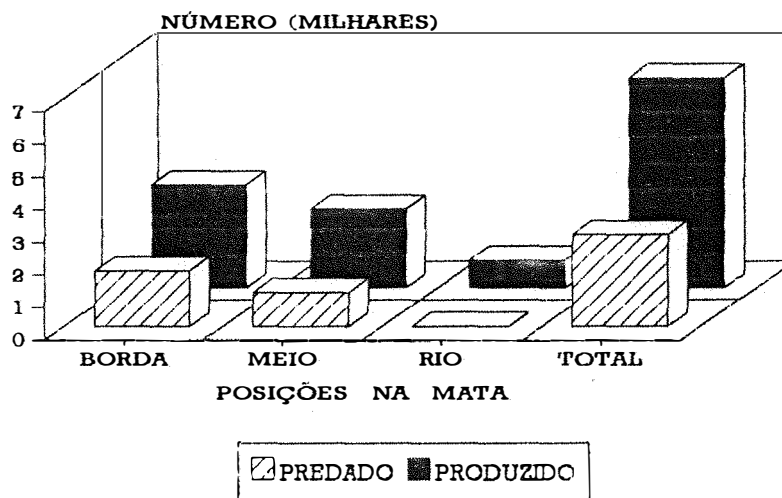


FIGURA 19 - Taxa de produção e de predação dos frutos de *Inga uruguensis* obtida na posições borda, meio e rio, no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

uruguensis, assim como as demais do gênero, constituem-se em fonte de alimentos para esses animais e, quanto maior seu período de permanência na árvore, maior será a chance de serem predados.

4.3.2. Formas de dispersão

As várias formas de dispersão refletem as estratégias adotadas pelas espécies, para assegurar sua reprodução e estabelecimento. Em espécies que apresentam dispersão primária e secundária, seguramente o esse processo é mais efetivo, pois uma forma complementa a outra.

Uma comunidade vegetal pode apresentar vários mecanismos de dispersão em função dos estádios sucessionais, embora a proporção das espécies em utilizar vários agentes varie de um tipo de vegetação para outro. Nos estádios iniciais, tendem a predominar as espécies dispersas pelo vento, cujas sementes são as primeiras a chegarem nas clareiras. Já em estádios mais avançados a complexidade aumenta, atraindo aves, o que acelera a taxa de entrada de sementes (BUDOWSKI, 1965 e FENNER, 1985).

Esse comportamento parece não se aplicar a florestas tropicais, tendo em vista os resultados obtidos na literatura. Embora um grande número de espécies de estádios sucessionais mais avançados sejam anemocóricas, verifica-se a predominância da zoocoria, conforme foi observado por JACKSON (1981) na floresta Atlântica

brasileira onde, das 227 espécies estudadas, apenas 18 eram dispersas pelo vento e 209 por outros agentes. COSTA *et alii* (1992) também detectaram a predominância de dispersão zoocórica em todos os grupos ecológicos observados na floresta tropical do tipo ombrófila semidecídua, em Linhares (ES): das 23% de espécies pioneiras observadas, 74% apresentavam dispersão zoocórica; das 57% secundárias, 69% eram zoocóricas e entre as tolerantes (20%), predominou a zoocoria (85 %).

Outra via de dispersão mencionada por HOWE & SMALLWOOD (1982), citando Gottsberger (1978) e Goulding (1980), é através da ictiofauna; os autores citam que grande proporção de frutos das espécies de florestas ribeirinhas são dispersas por peixes.

A predominância de zoocoria em matas ciliares também foi verificada por DURIGAN (1991), sendo constatado 95% de espécies dispersas por animais em matas ciliares inserida em área de cerradão e 75% em mata ciliar inserida em área de floresta tropical semi-decídua. Esses dados mostram a grande importância e o papel que os animais exercem na estrutura e dinâmica dessas formações vegetais.

De acordo com Van der PIJL (1982), os frutos e sementes de *Inga* sp são adaptados à dispersão zoocórica, destacando como potenciais dispersores as aves, peixes, répteis e mamíferos.

As aves e macacos, atuando principalmente como predadores devido ao seu comportamento alimentar, podem ser também considerados agentes dispersores em

potencial, quando dispersariam as sementes à curta e à longa distância, ao circularem dentro da própria mata ou se deslocando para as formações vizinhas, que ocorrem ao longo do rio. Essas vias de dispersão foram observadas por FOSTER *et alii* (1986) para *Inga jenmani*, *I. klugii* e *I. marginata*, cujas sementes são dispersas por aves grandes e mamíferos. A zoocoria é também considerada por TABARELLI (1992) como a forma de dispersão de *Inga marginata*, *Inga sessilis* e *Inga uruguensis*.

Da mesma forma, frutos de *Virola nobilis* podem ser dispersos por aves e mamíferos, que os transportam a grandes distâncias, denominada de dispersão primária e, posteriormente, por roedores que transportam os frutos a distâncias menores, dentro da própria área, caracterizando a dispersão secundária (FORGET & MILLERON, 1991).

Por ocasião das coletas efetuadas no rio, no presente estudo, observou-se que frutos de *Inga uruguensis* eram transportados pela água, rio abaixo, e muitos foram encontrados retidos por galhos, próximos à margem. O mesmo foi verificado por OLIVEIRA (1991), ao constatar frutos de *Inga uruguensis* flutuando nas águas às margens do Ribeirão Claro. Esse fato possibilita inferir que a água pode atuar como agente dispersor da espécie estudada, a curta e a longa distância.

Tal comportamento reforça a grande representatividade da dispersão biótica e abiótica na distribuição das espécies.

No tocante à hidrocoria, a água desempenha papel de suma importância, principalmente para as espécies que ocorrem nas florestas ribeirinhas. Nesse caso, as espécies desenvolveram estratégias adaptativas, permitindo um perfeito sincronismo entre o período de frutificação e a época mais propícia à disseminação de seus frutos e/ou sementes.

Pela água, o fluxo gênico via semente ocorre a curta distância quando, por ocasião das inundações, os frutos são transportados para o interior da própria mata e localizados nas áreas mais baixas e planas ou com alguma depressão. Após a descida das águas, os frutos permanecem no solo e as sementes tendem a germinar ainda no interior dos frutos. Nessa situação, tenderia a se formar uma população mais agrupada, com estrutura familiar e de menor variabilidade genética dentro da população.

A dispersão pela água, com caráter mais restrito, talvez justifique melhor a ocorrência de coorte de *Inga uruguensis* em áreas mais baixas, com depressão no interior da mata e inundações temporárias, como foi observado por ocasião dos levantamentos dos indivíduos. Isso se contrapõe ao que propõe KOPTUR (1984), que atribui a sua ocorrência ao fato de frutos inteiros serem transportados por agentes dispersores e depositados em outros locais.

Ao mesmo tempo, ao transportar os frutos das árvores localizadas nas margens, no sentido montante-jusante, o rio pode promover a dispersão a grandes distâncias. Com a diminuição do nível da água, os frutos

tendem a permanecer nos braços de rio ou presos a alguma raiz próxima ao barranco, onde se estabelecem. Nesse caso, contribuiria para ampliar a distribuição e a variabilidade genética da espécie à jusante, conforme KAGEYAMA *et alii* (1989), porém com baixa variabilidade genética entre populações.

A hidrocoria também foi detectada, pela técnica de flutuabilidade, como via de dispersão de sementes de *Croton urucurana* Baill. por ASSAD-LUDEWIGS *et alii* (1989). Os autores associaram a forma de dispersão desta espécie com sua grande representatividade nas margens dos rios e época de frutificação no período das cheias.

Semelhante comportamento foi observado por CRESTANA *et alii* (1992), constatando que o período de maturação e abscisão dos frutos de *Genipa americana* L. coincidiu com o período de maior precipitação pluviométrica, sendo a densidade dos frutos considerada pelos autores como fator importante e adaptativo na dispersão das sementes.

As considerações sobre as formas de dispersão de *Inga uruguensis*, no presente trabalho, foram tecidas com base em observações feitas no período de três anos, de maneira preliminar, havendo necessidade de estudos mais detalhados e profundos a respeito.

4.3.3. Padrão de distribuição das sementes e da regeneração natural

Os dados do levantamento da regeneração natural das plântulas na área, como uma forma de avaliar a efetividade da dispersão secundária, são apresentados na Figura 20.

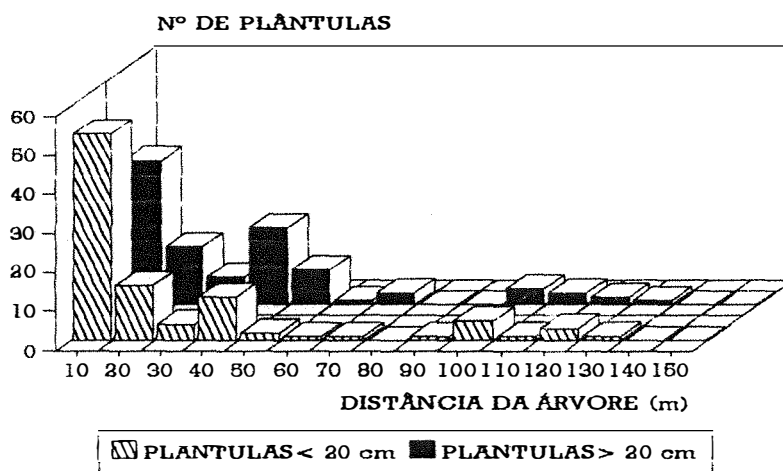


FIGURA 20 - Número de plântulas e plantas de *Inga uruguensis* obtidos na regeneração natural.

O número de plântulas obtido através da regeneração natural mostram que há maior densidade das plântulas próximo às árvores matrizes, onde também ocorre maior predação, fazendo com que esta densidade decresça ao

se distanciar da árvore mãe: observou-se um total de 92 plantas aos 10 metros, 30 plantas aos 40 metros e apenas 1 planta aos 90 metros distantes da árvore matriz. A taxa de recrutamento foi maior a 100 metros da árvore, onde a taxa de predação foi menor. Esses resultados confirmam o proposto por JANZEN (1970) e HUBBELL (1980), de maior probabilidade de estabelecimento do indivíduo à medida que aumenta a distância da árvore matriz, uma vez que a taxa de predação tende a diminuir com a distância.

Nos primeiros 10 metros a partir das árvores matrizes, o número total de plântulas com até 0,20 m de altura foi superior ao número de indivíduos acima desse porte, com tendência a diminuir com a distância. A partir dos 20 metros o número de plantas jovens supera o de plântulas.

Esse comportamento permite inferir que os frutos que conseguem escapar da predação dos agentes visitantes, ao atingirem a maturidade, caem próximo à árvore e, encontrando condições favoráveis, as plântulas se estabelecem. No entanto, a competição por recursos, como também a ação predatória de outros agentes, resulta na diminuição da densidade na fase de plântula.

A tendência ao decréscimo da densidade com a distância da árvore mãe também se dá em outros tipos de dispersão. Assim, resultados semelhantes foram obtidos para *Astronium graveolens*, espécie anemocórica, onde DURIGAN (1992) verificou haver grande concentração de plântulas com até 0,10 m de altura próximo à árvore mãe e o aumento no

número de plântulas de maior porte a medida que se distancia desta.

Ao analisar cada árvore separadamente, verifica-se que a localizada próxima à borda da mata apresentou menor número de plântulas (62) até a distância de 150 metros da árvore quando comparada com a do meio (91), o que talvez se deva à maior taxa de predação (Apêndice 7).

A árvore localizada no meio da mata apresentou maior quantidade de plântulas até 10 metros de distância, sendo 45 plântulas com até 0,10 m e 19 com mais de 0,20 m. Por outro lado, esta árvore foi a que apresentou menor taxa de sobrevivência com pouca ou nenhuma plântula a partir dos 40 metros de distância.

A árvore localizada próximo ao rio foi a que apresentou menor regeneração de plântulas e de plantas(49) em relação as árvores dos demais locais, resultante, provavelmente, da menor produção de frutos no 2º ano, que foi da ordem de 13,22% em relação ao total produzido (Tabela 9).

4.4. Ecofisiologia da germinação das sementes

Os resultados do estudo ecofisiológico, no qual testou-se diferentes regimes de temperatura, umidade do substrato e intensidade de luz, são apresentados na Tabela 10.

TABELA 10 - Percentuais de plântulas normais (germinação), anormais, sementes mortas e índice de velocidade de germinação (IVG), obtidos nos diferentes regimes de umidade, temperatura e luz.

NÍVEIS DE MIDADE	25 ° C		20 - 35 ° C		MÉDIA
	SEM LUZ	COM LUZ	SEM LUZ	COM LUZ	
GERMINAÇÃO (%)					
ENCHARCADO	62,0	60,0	44,0	72,0	59,5 a
MUITO ÚMIDO	52,0	76,0	46,0	72,0	61,5 a
ÚMIDO	72,0	78,0	72,0	74,0	74,0 a
POUCO ÚMIDO	68,0	80,0	66,0	68,0	70,5 a
MÉDIA LUZ	60,25 B		72,50 A		
MÉDIA TEMP.	68,50 x		64,25 x		
IVG(Nº de plântulas)					
ENCHARCADO	6,27	6,39	4,64	8,63	
MUITO ÚMIDO	5,04	8,38	4,62	5,80	
ÚMIDO	7,63	7,75	7,38	7,49	
POUCO ÚMIDO	6,82	8,20	6,97	6,82	
ANORMAIS (%)					
ENCHARCADO	26,0	22,0	32,0	8,0	
MUITO ÚMIDO	10,0	12,0	28,0	12,0	
ÚMIDO	12,0	6,0	16,0	8,0	
POUCO ÚMIDO	16,8	8,0	18,0	10,0	
MORTAS (%)					
ENCHARCADO	12,0	16,0	24,0	10,0	
MUITO ÚMIDO	0,0	0,0	26,0	8,0	
ÚMIDO	0,0	14,0	8,0	10,0	
POUCO ÚMIDO	18,0	12,0	16,0	20,0	
C.V. (%) - 15,98	F UM. x LUZ - 1,53 ^{n.s.}				
FUM. - 3,47 ^{n.s.}	F UM. x TEMP - 0,36 ^{n.s.}				
FTEMP. - 1,28 ^{n.s.}	F UM x TEMP x LUZ - 1,39 ^{n.s.}				
FLUZ - 10,27 ^{**}	d.m.s.(5%)UM - 15,17				
FUM. x TEMP. - 0,09 ^{n.s.}	d.m.s.(5%)TEMP e LUZ - 7,95				

C.V. coeficiente de variação; dms5% - Diferença mínima significativa a 5% de probabilidade.

FUM., FTEMP., FLUZ - Valores de F para umidade, temperatura e luz, respectivamente.

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

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

Pelos valores obtidos, verifica-se que as sementes de *Inga uruguensis* germinam em ambientes com pouca umidade a até encharcados, a temperatura constante de 25 °C ou alternada de 20-35°C. Por outro lado, respondem de maneira diferenciada para o fator luz. Apesar de germinarem tanto na presença quanto ausência de luz, a condição com luz foi superior a sem luz, sendo que nesta última condição as plântulas apresentaram alto índice de anormalidade em suas estruturas vitais. Esse resultado foi confirmado pela análise estatística que comprovou a significância, ao nível de 1%, para o fator luz e não significância para os regimes de temperatura e umidade. O fato de as sementes ficarem armazenadas em ambiente frio e úmido (T = 5 °C e UR = 90%) por 30 dias, causou redução no poder germinativo, na ordem de 20%.

Comportamento diferenciado quanto a intensidade de luz também foi verificado por FAVRIN & KAGEYAMA (1991) para *Chorisia speciosa* e *Tabebuia avellaneda*. Essas espécies apresentaram tendência de maior número de plântulas estabelecidas em condições de menor luminosidade, levantando a hipótese de maior tolerância ao sombreamento no estágio inicial de desenvolvimento.

Enquanto que para algumas espécies o fator luz é indiferente, para outras é essencial para que ocorra a germinação, como constatado por HERING DE QUEIROZ (1983) para *Miconia cinnamomifolia* (De Candolle) Naudin. Da mesma maneira, a temperatura poder ter influência como também ser

decisiva no processo germinativo das sementes de algumas espécies: para *Inga uruguensis* as sementes germinaram bem sob as temperaturas testadas, não apresentando diferenças significativas entre elas, ao passo que para sementes de *Pterogyne nitens* Tull, os melhores resultados foram obtidos a 25°C (REIS & WETZEL, 1981).

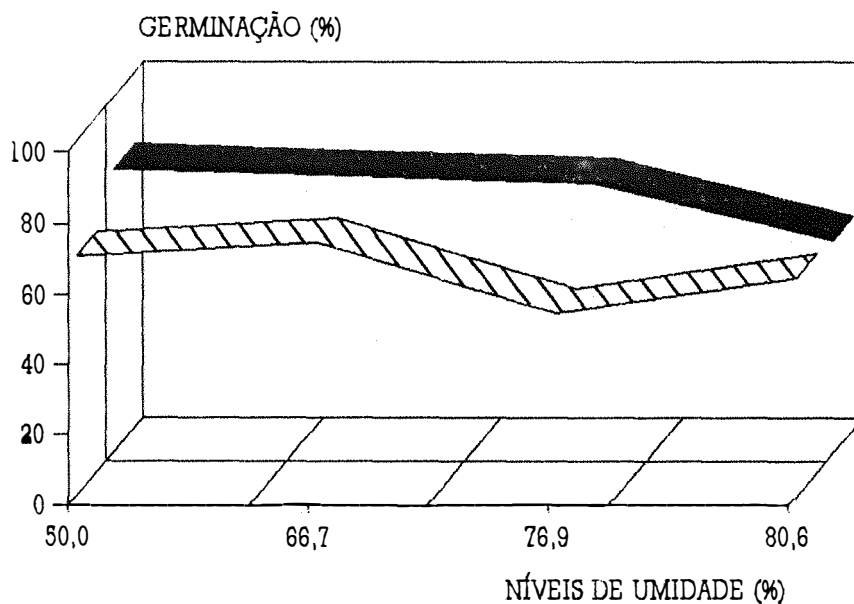
Da mesma forma, AMARAL & KAGEYAMA (1993) concluíram que os pirênios de *Citharexylum myrianthum* germinam melhor em presença de luz e são indiferentes à temperatura; em substrato encharcado, 4 vezes o peso do substrato em volume de água, a germinação foi bem inferior aos demais níveis de umidade.

Esses resultados mostram que para certas espécies, a temperatura influencia a taxa e velocidade das reações químicas; à medida que a temperatura é elevada, a embebição da água e a solubilidade do oxigênio diminuem, retardando o processo de germinação e/ou desenvolvimento da plântula.

O comportamento germinativo das sementes apresentado nos diferentes regimes de umidade, temperatura e luz, ilustrados na Figura 21, mostram que quando determinada quantidade de água é fornecida à semente, ela tende a germinar, independente dos demais fatores.

Considerando as médias de germinação para todos os níveis de umidade, observa-se que não houve variação ao nível de 5% de significância entre os vários gradientes de umidade. No entanto, a porcentagem de germinação das sementes provenientes dos substratos úmido e

25°C



20-35°C

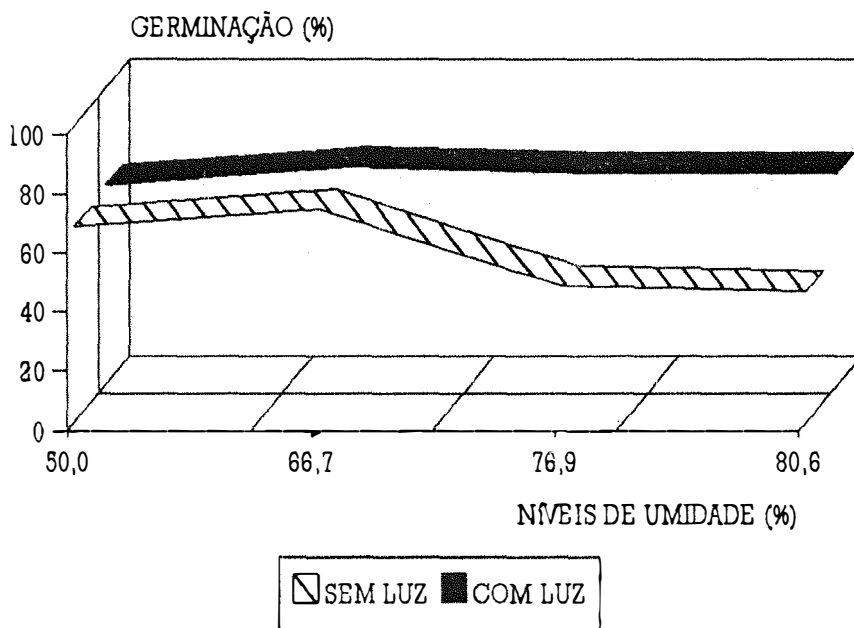


FIGURA 21 - Comportamento germinativo das sementes de *Inga uruguensis* apresentado nos diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.

pouco úmido tenderam a ser mais elevadas que as dos substratos muito úmido e encharcado (Tabela 10).

Essa diferença é consequência da maior porcentagem de plântulas anormais e mortas detectadas nessas condições, o que leva a crer que, com excesso de umidade, a quantidade de oxigênio presente foi insuficiente para o início da germinação e para o desenvolvimento das estruturas vitais do embrião (Tabela 10).

Na presença de luz e independente das temperaturas estudadas, as plântulas consideradas anormais apresentavam desenvolvimento normal do caulículo, porém radículas subdesenvolvidas e com aspecto atrofiado. Na ausência de luminosidade, as radículas também se apresentavam apodrecidas e os caulículos desenvolvidos, porém com engrossamento e coloração avermelhada; na ausência de luz e à temperatura de 20-35°C, as plúmulas não se desenvolveram e não houve emissão do primeiro par de folhas. As sementes apresentavam-se mortas e deterioradas, aparentemente pelo excesso de água no substrato.

O efeito positivo da umidade na germinação de sementes de *Torresea cearensis*, *Chorisia speciosa* e *Hymenaea stilbocarpa* foi constatado por IIJIMA (1987), as quais apresentaram comportamento mais satisfatório com o aumento do conteúdo de umidade.

O comportamento apresentado pelas sementes de *Inga uruguensis* indica que, para estimular sua germinação, o efeito da umidade seria mais importante que a temperatura e luz pois, ao encontrar as condições favo-

ráveis de umidade, ela germina prontamente, mesmo estando dentro do fruto, no escuro, independente da temperatura.

5. CONCLUSÕES

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

- a. O desenvolvimento fenológico do *Inga uruguensis*, desde o início das inflorescências até a maturação das sementes, varia entre os anos, compreendendo no 1° ano 209 dias e 199 no 2° ano de estudo.
- b. A floração da espécie foi unianual com pico de florescimento nos meses de outubro ou novembro; a frutificação foi também unianual com pico de produção em fevereiro e março.
- c. A variação no início do florescimento de um ano para outro não afetou a duração do período total de florescimento.
- d. A desuniformidade entre as árvores na intensidade de flores abertas presentes não afetou o período de florescimento.

- e. O início e a 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 ano de estudo, respectivamente.
- g. As variáveis tamanho do fruto e teor de umidade dos frutos e das sementes não se revelaram bons índices de maturação, devido à grande variação existente para os mesmos.
- h. A cor e o peso de matéria seca dos frutos, o peso de matéria seca, o tamanho e a 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 (*Pionnus maximiliani* e *Forbus xanthopterigius*) e por macacos-sauá (*Callicebus personatus*); este último pode ser considerado como agente dispersor.
- j. A regeneração natural foi observada com maior densidade próximo às árvores mães.
- l. As sementes em laboratório germinaram em condições de substrato pouco úmido a encharcado, tanto na presença como ausência de luz; as temperaturas testadas não afetaram a germinação das sementes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I. B. de & BARCIELA, F. J. P. Maturação de sementes de cabreúva. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 8(3):63-71, 1986.
- AGUIAR, I. B. de & KAGEYAMA, P. Y. Desenvolvimento floral de *Eucalyptus grandis* Hill et Maiden em Moji Guaçu- SP. *IPEF*, Piracicaba, 37:05-11, 1987.
- AGUIAR, I. B. de; PERECIN, D. & KAGEYAMA, P. Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. *IPEF*, Piracicaba, 38:41-9, 1988.
- ALCALAY, N. & AMARAL, D. M. I. Descrição de plântulas de algumas essências florestais de interesse econômico para o Rio Grande do Sul. *Roessléria*, Porto Alegre, 4(1):85-100, 1981.
- ALENCAR, J. C. Interpretação fenológica de espécies lenhosas de campina na Reserva Biológica do INPA ao Norte de Manaus. *Acta Amazônica*, Belém, 20:145-83, 1990.
- AMARAL, W. A. N. do; NAKAGAWA, J. & KAGEYAMA, P. Y. Maturação fisiológica de *Citharexylum myrianthum* Cham. *Informativo ABRATES*, Brasília, 3(3):114. 1993.

AMARAL. W. A. N. do & KAGEYAMA, P. Y. Ecofisiologia da germinação e estabelecimento de plântulas de *Citharexylum myrianthum* Cham.. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1/CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, set. 1993, *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF, 2:419-21, 1993.

AOAC. Association of Official Agricultural Chemist. 1965. 10th ed. Washington, S.C. 957p.

ASSAD-LUDEWIGS, I. Y.; PINTO, M. M.; SILVA FQ, N. L. GOMES, E. C. & KANACHIRO, S. Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), arbórea nativa pioneira de mata ciliar In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1989. p: 284-98.

ASSUMPÇÃO, C. T. de. *An ecological study of the primates of southeastern Brazil, with a reappraisal of Cebus apella races*. Edinburgh, 1983. 308p. (Tese - Doutorado - University of Edinburgh).

BARBOSA L. M.; BARBOS, J. M.; BATISTA, E. A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S. A. & ANDREANI JR., R. Ensaio para o estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares, Moji Guaçu (SP) - Nota prévia. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1989. p:268-83.

- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S. da; ANDREANI JR., R.; PISCIOTTANO, W. A & SANTOS, S. R. D. dos. Maturação de sementes de *Acacia paniculata* Willd.. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. *Anais*. SBS/SBEF, São Paulo, p:535-8.
- BARBOSA, J. M. *Maturação de sementes de Copaifera langsdorffii* Desf. Jaboticabal, 1990. 144 p. (Tese de Doutorado - UNESP).
- BARBOSA, J. M.; SANTOS, S. R. G.; SILVA, T. S. & PISCIOTTANO, W. A. Efeito da periodicidade de colheita sobre a maturação de sementes de *Tabebuia avellaneda* Lorentz ex Griseb. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, *Anais*. Atibaia, 1989, Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. São Paulo. 1991. p:42.
- BARNETT, J. P. & MCLEMORE, B. F. Sand pine cones and seeds. *Tree planter's Notes*, Washington, 76:15-6, 1966.
- BARNETT, J. P. Maturation of tree seeds. In: SYMPOSIUM ON FLOWERING AND SEED DEVELOPMENT IN TREES, Starkville, 1978. *Proceedings*. Starkville, U.S. Forest Service, 1979. p: 206-17.
- BARROS, A. S. R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J. & SILVA, W. R., Coord. *Atualização em Produção de sementes*. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p:107-34.

- BARRUETO, L. P.; PEREIRA, I. P. & NEVES, M. A. Influência da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o início do armazenamento sobre a viabilidade da semente de seringueira (*Hevea* spp). *Turrialba*, Costa Rica, 36(1):65-75, 1986.
- BATISTA, E. A. *Levantamentos fitossociológicos aplicados a vegetação de cerrado, utilizando-se de fotografias aéreas verticais*. Piracicaba, 1982. 86 p. (Tese - Mestrado - ESALQ).
- BAWA, K. S. 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., 1983. p:394-410.
- BERTONI, J. E. A.; STUBBLEBINE, W. H.; MARTINS, F. R. & LEITÃO F°, H. Nota prévia: comparação fitossociológica das principais espécies de floresta de terra firme e ciliar na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP). *Silvicultura em S. Paulo*, São Paulo, 16A (1):563-71, 1982.
- BERTONI, J. E. A. *Composição florística e Estrutura Fitossociológica de uma Floresta do Interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira*. Campinas, 1984. 196p. (Tese - Mestrado - UNICAMP).

- BERTONI, J. E. A. & MARTINS, F. R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Bot. Brasil.*, Rio de Janeiro, 1(1):17-26, 1987.
- BIANCHETTI, A. *Produção e tecnologia de sementes de essências florestais*. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981, 22p. (Documentos, 2).
- BONNER, F. T. Maturation of sweetgum and american sycamore seeds. *Forest science*, Washington, 18(3):223-31, 1972.
- BONNER, F. T. Timming collection of samaras of *Fraxinus pensylvanica* Marsh in Southern United States. In: IUFRO INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SEED PROCESSING, Bergen, Norway, 1973. v.1.
- BONNER, F. T. Maturation of acorns of cherrybark, water and willow oaks. *Forest Science*, Washington, 20(3):238-42, 1974.
- BONNER, F. T. Maturation of shumard and white oak acorns. *Forest Science*, Washington, 22(2):149-54, 1976a.
- BONNER, F. T. *Maturation and collection of yellow poplar seeds in Midsouth*. New Orleans, Souther Forest Experiment Station, 1976b. (USDA Forest Service Research Note, 50-121.).

- BORGES. E. E. L. & BORGES, R. C. G. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 1(3):45-7, 1979.
- BORGES, E. E. L.; BORGES. R. C. G. & TELES, F. F. F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 2(2):29-32, 1980.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1992. 365p.
- BRONSTEIN, J. L. & PATEL, A. Causes and consequences of within-tree phenological patterns in florida sthrangling fig, *Ficus aurea* (Moraceae). *American Journal of Botany*, Costa Rica, 79(1):41-8, 1992.
- BUDOWSKI, G. Distribution on tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. *Turrialba*, Costa Rica, 15(1):40-2, 1965.
- CAMARGO, R. Sementes de ingazeiros. *Chácaras e Quintais*. São Paulo, 81(5):608, 1950.
- CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. *Sementes. Ciência, tecnologia e produção*. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326p.

- CARVALHO, N. M.; SOUZA F°, J. F.; GRAZIANO, T. T. & AGUIAR, I. B. de. Maturação fisiológica de sementes de amendoim do campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 2(2):23-8, 1980.
- CASTRO, Y. G. P. & KRUG, H. P. 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, 1951.
- CHING, T. M. & CHING, K. K. Physical and physiological changes in maturin Douglas fir cones and seeds. *Forest Science*, Washington, 8(1):21-31, 1962.
- COPELAND, L. O. *Principles of seed science and techonology*, Burgess, Minneapolis, Minn. 1976. 369p.
- COSTA, L. G. S.; PIÑA-RODRIGUEZ, F. C. M. & JESUS, R. M. Grupos ecológicos e a dispersão de espécies arbóreas em trecho da floresta tropical na Reserva Florestal de Linhares (ES). *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):303-5, 1992.
- CRAM, W. H. & WORDEN, H. A. Maturity of maple and ash seeds. *Tree Planter's Notes*, Washington, 30(4):17-9, 1979.
- CRESTANA, C. DE S. M.; BATISTA, E. A; MARIANO, G & KAGEYAMA, P. Y. Fenologia do fruto de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ciliar dom Rio Moji Guaçu, SP. *IPEF*. Piracicaba, (45):31-4, 1992.

- CRONQUIST, A. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York, Columbia University Press, 1981. 1262p.
- CUNHA, M. C. L. & ARAUJO, F. C. de A. W. Maturação de sementes de *Tabebuia caraiba* Burr. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, SP, out. 16-19, 1989. *Anais*. Secretaria do Meio Ambiente/ Instituto Florestal, São Paulo, 1991. p:37. (Série Documentos).
- CUNHA, R. de; SANTANA, C. A. F. de; CARDOSO, M. A. & PEREIRA, T. S. 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*. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, São Paulo, 1991. p:45.
- CUSTÓDIO FILHO, A. & MANTOVANI, W. Flora fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, São Paulo, 13:113-40, 1981.
- DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares. *Série Registro Instituto Florestal*, São Paulo, (4):1-14, set. 1990.

- DURIGAN, G. Análise comparativa do modo de dispersão das sementes das espécies de cerrado e de mata ciliar no município de Assis, SP. *In*: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, SP, out. 16-19, 1989. *Anais*. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, São Paulo, 1991. p:278. (Série Documentos).
- DURIGAN, G. Distribuição espacial de plântulas de *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae) em relação à árvore-mãe. *In*: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):207-11, mar. 1992.
- EDWARDS, D. G. W. Maturity and seed quality. *In*: SYMPOSIUM ON FLOWERING AND SEED DEVELOPMENT IN TREES, Starkville, 1978. *Proceedings*. Starkville, U.S. Forest Service, 1979. p:233-63.
- EITEN, G. Habitat Flora of Fazenda Campininha, São Paulo-Brasil. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. (FERRI, M.G. - Coord.) São Paulo, EDUSP, 1963. p:155-202.
- FAEGRI, K. & Van der PIJL, L. *The principles of polination ecology*. London, Pergamon Press, 1979. 219p.

FAVRIN, L. J. B. & KAGEYAMA, P. Y. Estabelecimento de plântulas de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hill.) e ipê roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz) em condições de mata. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, SP, out. 16-19, 1989. *Anais*. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, São Paulo, 1991. p:281. (Série Documentos).

FIGLIOLIA, M. B. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de algumas essências florestais nativas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, Curitiba-PR, mar. 19-23, 1984. *Anais*. Univ. Fed. do Paraná/Univ. Albert Ludwig. 1984. p:193-203.

FIGLIOLIA, M. B. & SIQUEIRA, A. C. M. F. Maturação de sementes de *Astroniun urundeuva* (Fr. All.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, RS, 1987. ABRATES, Brasília, 1987. p:128.

FIGLIOLIA, M. B. & AGUIAR, I. B. de. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B. *Sementes Florestais Tropicais*. Brasília, ABRATES, 1993. p:275-302.

FENNER, F. *Seed Ecology*. Chapman and Hall, London, 1985. 151p.

- FLEMING, T. H. & HEITHAUS, E. R. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forests. *Biotrópica*, St. Louis, 13:45-53, 1981.
- FORGET, P. M. & MILLERON, T. Evidence for secondary dispersal by rodents in Panamá. *Oecologia*, Berlin, 87:596-9, 1991.
- FOSTER, R. B.; ARCE, J. B. & WACHTER, T. S. Dispersal and the sequential plant communities in Amazonian Peru floodplain. In: ESTRADA, A. & FLEMING, T.H. (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, Junk Publishers, 1986. p:357-70.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. Tropical plant phenology: applications for studies in community ecology. In: LIETH, H. (ed.) *Phenology and seasonal modeling*. Berlin, Springer-Verlag, 1974. p:287-96.
- FRANKIE, G. W. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. In: LAWRENCE, E.; RAVEU, G.H. & RAVEU, P.H. *Coevolution of animals and plants*. Austin, University of Texas Press, 1975. p:192-209.
- GIBBS, P. E. & LEITÃO F°, H. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi Guaçu, state of São Paulo, S.E.Brazil. *Rev. Bras. Bot.*, Brasília, 1:151-5, 1978.

- GOMEZ-POMPA, A. & VÁSQUEZ-YANES, C. Estudios sobre la regeneración de las regiones calido-húmedas de México. In: GOMEZ-POMPA, A. & Del AMO, S. (eds.) *Investigaciones sobre la regeneración natural de las selvas altas en Veracruz, México*. Ed. Alhambra Mexicana, México, 1985. p:1-25.
- GRANGE, L. Effect de la date de recolte des cônes de pins maritimes sur leur teneur en eau et la facilité germinative des graines. *Revue Forestière Française*, 25(5):371-74, 1973.
- GURGEL, O. A. & PÁSZTOR, Y. P. de C. Fenologia e comportamento em alvorejo de espécies florestais e ornamentais. *Revista Serviço Florestal*, São Paulo, 1:291-304, 1962/63.
- HANZANA, F. Directed dispersal: demographic analysis of an ant seed mutualism. *The American Naturalist*, Chicago, 131(1):1-13, 1988.
- HARPER, J. L. *Population biology of plants*. Academic Press, London, 1977. 892p.
- HERING de QUEIROZ, M. Influência da luz na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (De Candolle) Naudin - Jacatirão-açu. *INSULA*, Florianópolis, 13:29-37. 1983.

- HESS, J. D. Métodos de colheita de semente florestais e análise de projetos de instalação de viveiros comunitários no Paraná. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, Curitiba, PR, 1981, mai 5-10, *Anais*. FUPEF, Curitiba, 1981. p:85-100.
- HODGSON, L. M. 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, 1976.
- HOSNER, J. F. Effects of water upon the seed germination of bottomland trees. *Forest Science*, Washington, 3:67-70. 1957.
- HOWE, H. F. Fear and frugivory. *The American Naturalist*, Chicago, 114:925-31, 1979.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* (13):201-28, 1982.
- HOWE, H. F. & WESLLEY, L. C. *Ecological relationships of plants and animals*. New York, Oxford University Press, 1988. 273p.
- HOWE, H. F. Scatter and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. *Oecologia*, Berlin, (79):417-26, 1989.

- HUBELL, S. P. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. *OIKOS*, 35:215-29, 1980.
- IIJIMA, K. M. *Influência da umidade do substrato na germinação de sementes de espécies nativas na região de Piracicaba-SP*. n.p.. (Mimeografado).
- JACKSON, J. F. Seed size as a correlate of temporal and spatial patterns of seed fall in a neotropical forest. *Biotrópica*, St. Louis, 13(2):121-30, 1981.
- JANZEN, D. H. Synchronization of sexual reproduction of trees during the dry season in Central America. *Oecologia*, Berlin, 67:40-3, 1967.
- JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *The American Naturalist*, Chicago, 104:501-28, 1970.
- JANZEN, D. H. Seedling patterns of tropical trees. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMAN, M.H. *Tropical trees as living systems*. Cambridge, Cambridge University Press, 1978. p:83-128.
- JANZEN, D. H. *Ecologia vegetal nos trópicos*. São Paulo, EPU/EDUSP, 1980. 79p.
- JANZEN, D. H. Dispersal of seeds by vertebrate guts. In: FUTUYMA, D.J. & SLATKIN, (eds). *Coevolution*. Sinauer, Sunderland, Mass. 1983.

- JESUS, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & MENANDRO, M.
Maturação de sementes de *Dalbergia nigra* Fr. Allen.
Utilização da coloração dos frutos como índice de
maturação. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, Anais.
Nova Prata, 1984. p:296-313.
- JESUS, R. M. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Determinação da
época de colheita e índices de maturação das sementes de
Moldenharurea floribunda Schard. (Caingá). In: CONGRESSO
BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, DF, 1985. p:14.
- KAGEYAMA, P. Y. & DIAS, I. S. Aplicação da Genética em
Espécies Florestais Nativas. *Silvicultura em São Paulo*,
São Paulo, 16A(2):728-91, 1982.
- KAGEYAMA, P. Y. Fatores que afetam a produção de sementes.
In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES
FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte, MG, Dez. 1984. Anais,
Brasília, IBDF, 1986. p:11-33.
- KAGEYAMA, P. Y. & PATIÑO-VALERA, F. Conservation y manejo
de recursos geneticos forestales: factores que influem
en la estructura y diversidade de los ecosistemas
forestales. In: WORLD FORESTRY CONGRESS, XI, Mexico,
Julho, 1985. (Invited paper).
- KAGEYAMA, P. Y. Conservação "in situ" de recursos
genéticos de plantas. *IPEF*, Piracicaba, (35):7-37,
1987.

- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A.
Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1989. p:130-43.
- KAGEYAMA, P. Y. & VIANA, V. M. 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*. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, São Paulo, 1991. p:197-215. (Série Documentos).
- KANASHIRO, M. & VIANA, N. L. *Maturação de sementes de Cordia goeldiana Huber*. Belém, CPATU/EMBRAPA, 1982. 11p. (Circular Técnica, 28).
- KLEIN, R. M. Árvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai. *Sellowia*, Rio Grande do Sul, Secr. da Agric. e Abast., 24:9-62, 1979.
- KOPTUR, S. Flowering phenology and floral biology of *Inga* (Fabaceae : Mimosoideae). *Systematic Botany*, 8(4):354-68, 1983.
- KOPTUR, S. Outcrossing and pollinator limitation of fruit set: breeding systems of neotropical *Inga* trees (Fabaceae : Mimosoideae). *Evolution*, 38(5):1130-43, 1984.

- KRUGMAN, S. L. & JENKINSON, J. L. *Pinus* L. In: USDA *Agriculture Handbook*, Washington, Forest Service, 450:598-638, 1974.
- KRUGMAN, S. L.; STEIN, W. I. & SCHMITT, D. M. Seed Biology. In: *USDA Agriculture Handbook*, Washington, Forest Service, 450:5-40, 1974.
- LABORIAU, L. G. *A germinação das sementes*. Washington, Secretaria Geral da OEA, 1983. 174p.
- LEITÃO F°, H. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A (1):197-206, 1982.
- LEITÃO F°, H. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, Piracicaba, (35):41-6, 1987.
- LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitreiro. *Revista Brasileira de Sementes*, 8(1):57-66, 1986.
- LINDQUIST, C. H. Seed and propagation studies: maturity of scots pine seed. *Summ. Rep. For. Nursery Stat. Sask.* 20-21. 1962.
- LONERAGAN, O. W. *Karri (Eucalyptus diversicolor F.Muell.) phenological studies in relation to reforestation*. Western Australia, Forest Department, 1979. 37p. (Bulletin,90).

- MAGALHÃES, G. M. Sobre o Cerrado de Minas Gerais. *Anais da Acad. Bras. Ciênc.*, 38 (Supl.):59-69, 1966.
- MALAVASI, M. M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (coord.). *Manual de análise de sementes florestais*. Campinas, Fundação Cargill, 1988. p:25-40.
- MAKI, T. E. Significance and applicability of seed maturity indices for ponderosa pine. *Journal of Forestry*, Washington, 38(1):55-60, 1940.
- 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, 1983. 147p. (Tese - Mestrado - UNICAMP).
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1989. p:11-9.
- MANTOVANI, W. ; ROSSI, L. ; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I. Y.; WANDERLEY, M. G. L. ; MELO, M. M. R. F. de & TOLEDO, C. B. de. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Moji Guaçu, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1989. p:235-67.

- MAQUIN, J. M. M. El acuerdo de Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano. *Turrialba*, Costa Rica, 16(2):169-80, 1966.
- MARAVI, F. G. Contribución al estudio de la composición del fruto y semilla del *Inga feullei* o "paca". *Anales de la Facultad de Farmacia y Bioquímica*, 5:188-91, 1954.
- MARINO, M. C.; FURTADO, J. S. & DE VUONO, Y S. *Glossário de Termos Usuais em Ecologia*. São Paulo, ACIESP, 1980. 159 p.
- MARINHO FILHO, J. S. & REIS, M. L. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1989. p:43-60.
- MATTHES, L. A. F. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: bosque dos jequitibás*. Campinas, 1980. 209p. (Tese - Mestrado - UNICAMP).
- MAYER, A. M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. 3ª ed., Oxford, Pergamon Press, 1982. 211p.
- MCLEMORE, B. F.; DERR, H. J. & BARNETT, J. P. Producing genetically identical longleaf pine seedlings. *Forest Science*, Washington, 14(3):372-3, 1968.

- MCLEMORE, B. F. Collection date, cone storage period affects southern pine seed yields, viability. *Tree Planter's Notes*, Washington, 26(1):24-6, 1975.
- MOGGI, G. Ricerche fenologiche sopra alcune specie di eucalitti. *Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale*, Roma, 2:43-58, 1958.
- MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO FILHO, H. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, *Rev. Bras. Biol.*, São Paulo, 50:163-73, 1990.
- MOTTA JR., J. C. Exploração de frutos de *Didymopanax morototoni* (Araliaceae) como alimento por aves em uma mata ciliar do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XVII. Londrina, PR, 1990. 514p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York. Willey & Sons, 1984. 547p.
- MULLIN, L. J. & PSWARAYI, I. Flowering periodicity in provenances of *Eucalyptus camaldulensis* in Zimbabwe. *Commonw. For. Rev.*, 69(1):69-77, 1990.
- MUNSELL COLOR COMPANY. *Munsell color charts for plant tissues*. Baltimore, 1952. n.p.
- MURRAY, D. R. Seed Dispersal by Water. In: MURRAY, D.R. (ed.) *Seed Dispersal*, Academic Press, Sydney. 1986. p: 49-85.

- NANSON, P. I. A. L'etude des tests precoces, en particulier au moyen des correlations - et regressions multiples. Groenendaal-Hoeilaart, *Publications Hois série*, 23. 1967. np.
- NIEMBRO, R. A. Disseminación natural de especies forestales mexicanas. In: REUNIÓN SOBRE PROBLEMAS EN SEMILLAS FORESTALES TROPICALES. INIF, México, 40:121-7, 1983. (Publicación especial).
- NOGUEIRA, A. C. & DAVID, M. R. de. Maturação de sementes de *Dipteryx alata* VOG. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, /CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, set. 1993, *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF, 2:763, 1993.
- 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. *Morfologia e desenvolvimento de frutos, sementes e plântulas de Inga fagifolia Will e Inga uruguensis Hook et Arn. (Fabaceae-Mimosoidae)*. Rio Claro, 1991. 181p. (Dissertação - Mestrado - UNESP).
- OLIVER, W. W. Seed Maturity in white fir and red fir. *USDA Forest Service Research Note PSW*, Berkeley, 99:1-4, 1974.

- PEREZ F^o., A.; DONZELLI, J. L. & LEPSCH, I. F. Relação solos geomorfologia em várzea do Rio Moji Guaçu (SP). *Rev. Bras. Ci. Solo*, 4: 181-7, 1980.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística experimental*. 4a.ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 430p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. *Modificações nas características dos cones e sementes de Pinus oocarpa Schiede durante a maturação fisiológica*. Piracicaba, 1984. 142p. (Tese Mestrado - ESALQ/USP).
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Maturação fisiológica de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte, 1984. *Anais*. Brasília, IBDF, 1986. p:217-39.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & JESUS, R. M. Padrões de germinação de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. II. *Clarisia racemosa* Ruiz et Pav. e *Poeppigia procera* (presl.) *Revista Brasileira de Botânica*, 1992. (no prelo).
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & AGUIAR, I. B. de. Maturação e Dispersão de Sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. ; AGUIAR, I. B. de & FIGLIOLIA, M. B. *Sementes Florestais Tropicais*. Brasília, ABRATES, 1993. p:215-74.
- PIO-CORREIA, M. *Dicionários das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*, Brasília, IBAMA, 1969. 6v.

- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN, 1977. 289p.
- PRIMACK, R. B. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zeland. *Journal of Ecology*, 68(3):849-62, 1980.
- RAGAGNIN, L. I. M. & DIAS, L. L. Maturação fisiológica de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, DF, 1985. p:158.
- REDISKE, J. H. Maturation of Douglas fir seed: a biochemical study. *Forest Science*, Washington, 7(3):204-13, 1961.
- REIS, G. M. C. L. & WETZEL, M. M. V. da S. Germinação e conservação de sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tull). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Brasília, DF, 1981. p:97.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. *Madeira do Rio Grande do Sul*. 1988, 525 p.
- RIZZINI, C. T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia*. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP, 1971. 254p.

- RIZZO, J. A.; BARROSO, G. M.; CENTENO, A. J.; SANTOS LOUSA, J. & FILGUEIRAS, T. S. Levantamento de dados em áreas de cerrado e da floresta caducifólia tropical do Planalto Centro Oeste, Parte II. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 23, GARANHUNS, PE, 1972. *Anais*. Recife, Sociedade Botânica do Brasil, 1972, p:247-64.
- ROOSMALEN, M. G. M. van, Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. *Acta Amazônica*, Manaus, 15(3/4):57, 1985.
- SALVADOR, J. L. G. *Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo, CESP, 1987. 29p.
- SANCHOTENE, M. C. C. *Frufíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. Porto Alegre, Sagra, 1989. 304p.
- SANTOS, S. H. M. dos; LEÃO, N. V. M. & PACHECO, N. A. Fenologia Reprodutiva de *Couratari stellata* A.C. Smith. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único): 241-44, mar. 1992.
- SHEARER, R. C. Maturation of wester larch cones and seeds. *USDA Forest Service Int. Research Paper*, Ogden, 189:1-15, 1977.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira: uma introdução*. Brasília, Universidade de Brasília, 1985. 472p.

SILVA, S. M.; SILVA, F. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N. PIMENTA, J. A. & COLLI, S. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 2. Várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, PR. *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):192-8, mar. 1992. (Pt 1 Ed. Especial).

SMITH, H. Light quality and germination: ecological implications. In: HEYDECKER, W. *Seed ecology*. London, Butterworths, 1973. p:219-31.

SNOW, D. H. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotrópica*, St. Louis, 13:13-4, 1981.

SOARES-SILVA, L. H.; BIANCHINI, E.; FONSECA, E. P.; DIAS, M. C.; MAEDRI, M. E. & ZANGARO F°, W. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi: 1. Fazenda Doralice, Ibiporã, PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único): 199-206, mar.1992.

SOLOMON, M. E. *Dinâmica de populações*. São Paulo. EPU, 1980. 78p.

- SOUZA, S. M. & LIMA, P. C. F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 7(2):93-9, 1985.
- STEIN, W. I.; SLABAUGH, P. E. & PLUMER, A. P. Harvesting, processing and storage os fruits and seeds. In: *USDA Agriculture Handbook*, Washington, Forest Service, 450:98-125, 1974.
- STOECKELER, J. H. & JONES, G. W. Forest nursery pratice in the lake states. In: *USDA Agriculture Handbook*, Washington, Department of Agriculture, 110: 124, 1957.
- STRUFFALDI DE VUONO, Y. ; BATISTA, E. A. & FUNARI, F. L. Balanço hídrico na área da Reserva Biológica de Moji Guaçu, São Paulo-Brasil. *Hoehnea*. São Paulo. 13:73-85, 1986.
- TABARELLI, M. Flora arbórea da Floresta Estacional Baixo-Montana no município de Santa Maria, RS, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, 2, *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):260-68, mar. 1992.
- THORNTHWAITTE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review* 38:55-94, 1948.

- TOLEDO, F. F. & MARCOS F°, J. *Manual das sementes: tecnologia da produção*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- TURNBULL, J. W. Assessment of seed crops and the timing of seed collection. In: TRAINING COURSE ON FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING. ROMA, Fao/Danida, 1975a v. 2, p:79-94.
- TURNBULL, J. W. Seed collection of eucalyptus. In: TRAINING COURSE FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING. Roma, Fao/DANIDA, 1975b. v. 2, p:337-46.
- VAN DER PIJL, L. *Principles of dispersal in higher plants*. 3ª ed., Berlin, Springer-Verlag, 1982. 214p.
- VELLOSO, H. P. Os grandes climaxes do Brasil. III- Considerações gerais sobre a vegetação da região Centro-Oeste. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 61:357-70, 1963.
- VÍCTOR, M. A. M. *A devastação florestal*. São Paulo. Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975. 48p.
- WARMING, E. Lagoa Santa, contribuição para a geografia phytobiologica (Trad. A. Loefgren). In: WARMING, E. FERRI, M.G. 1973, *Lagoa Santa e a Vegetação dos Cerrados Brasileiros*. Belo Horizonte, Itatiaia, São Paulo, EDUSP, 1892. 284 p.

ZIMMERMAN, M. 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, 1988. p:157-78.

ZIPARRO, V. B. & SCHLITTLER, F. H. M. Estrutura da vegetação arbórea na mata ciliar do Ribeirão Claro, município de Rio Claro-SP. *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 4(único):212-8, mar. 1992.

APENDICE 1 - Valores médios (%) de sementes germinadas normais e anormais e mortas de *Inga 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
1991									
08/JAN	47,0	30,0	61,0	18,0	17,0	15,0	28,0	47,0	18,0
17/JAN	67,0	57,0	62,0	10,0	17,0	20,0	20,0	18,0	15,0
31/JAN	87,0	78,0	93,0	8,0	12,0	-	5,0	5,0	2,0
06/FEV	80,0	85,0	89,0	8,0	7,0	3,0	2,0	8,0	8,0
15/FEV	80,0	78,0	91,0	8,0	6,0	6,0	10,0	16,0	3,0
21/FEV	-	-	94,0	-	-	3,0	-	-	3,0
28/FEB	-	-	96,0	-	-	2,0	-	-	-
07/MAR	-	-	99,0	-	-	1,0	-	-	-
14/MAR	-	-	97,0	-	-	2,0	-	-	-
21/MAR	-	-	96,0	-	-	2,0	-	-	1,0
MÉDIA		72,20 B	65,60 B	87,70 A					
1992									
02/JAN	39,0	39,0	45,0	6,0	9,0	12,0	55,0	52,0	43,0
09/JAN	52,0	61,0	70,0	8,0	7,0	9,0	17,0	23,0	13,0
17/JAN	78,0	79,0	93,0	10,0	5,0	3,0	6,0	2,0	-
24/JAN	86,0	97,0	96,0	7,0	2,0	3,0	1,0	-	-
31/JAN	95,0	92,0	97,0	3,0	6,0	2,0	-	-	-
07/FEV	93,0	96,0	94,0	2,0	2,0	1,0	6,0	-	-
13/FEV	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					

C.V. - coeficiente de variação = 15,81; dms 5% P= 8,59

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

APÊNDICE 2 - Valores médios de conteúdo de umidade (%) de frutos, sementes e polpa de *Inga 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, obtidos nas localizações 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
	1991								
08/JAN	64,08	64,74	65,09	69,79	70,49	67,67	-	-	-
17/JAN	68,55	68,08	72,46	59,41	68,48	66,87	-	-	-
31/JAN	73,17	69,87	68,14	67,11	65,47	59,17	-	-	-
06/FEV	67,51	69,09	68,01	68,52	65,35	68,11	76,46	77,31	77,12
15/FEV	69,75	77,30	77,34	62,76	63,81	71,00	79,13	79,89	79,87
21/FEV	-	-	69,27	-	-	65,37	-	-	80,95
28/FEB	-	-	71,27	-	-	61,25	-	-	83,71
07/MAR	-	-	72,47	-	-	60,23	-	-	85,63
14/MAR	-	-	77,81	-	-	60,24	-	-	86,82
21/MAR	-	-	58,83	-	-	55,83	-	-	82,55
	1992								
02/JAN	63,52	63,56	70,27	68,52	66,37	68,89	-	-	-
09/JAN	67,79	69,68	71,21	60,75	60,66	71,21	-	77,39	79,09
17/JAN	67,23	70,17	72,14	59,14	61,99	55,98	85,02	85,67	86,55
24/JAN	78,00	79,32	78,53	55,78	56,79	78,53	87,31	87,81	87,92
31/JAN	72,08	76,05	80,88	52,81	76,05	54,25	83,73	87,35	88,97
07/FEV	80,05	83,46	82,11	54,59	55,44	55,82	85,69	89,32	89,91
13/FEV	70,92	75,88	76,51	56,31	52,89	52,32	79,67	79,50	89,82

APÊNDICE 3 - Valores médios de comprimento, diâmetro, expressos em mm, e peso expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis das frutos de *Inga 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, meio e rio.

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO		DIÂMETRO		PESO	
	MEDIO	CV	MEDIO	CV	MEDIO	CV
08/JAN-B	45,1351	35,56	11,5088	24,51	1,9502	81,20
08/JAN-M	50,4902	41,73	10,6556	26,97	2,2933	91,80
08/JAN-R	46,6541	38,43	11,7189	27,40	2,0690	89,97
17/JAN-B	47,9802	41,12	12,3375	25,53	2,3935	101,12
17/JAN-M	56,8909	42,78	13,9386	25,47	3,8803	88,55
17/JAN-R	45,0171	38,99	13,2824	40,82	2,4951	107,17
1/JAN-B	61,9149	26,72	14,0600	19,50	3,9325	71,70
31/JAN-M	55,3503	42,91	11,6447	25,66	2,4190	106,12
31/JAN-R	74,8000	24,90	13,6816	23,23	5,7678	60,02
06/FEV-B	40,7657	40,00	12,2464	16,46	1,7539	72,09
06/FEV-M	53,5373	43,93	12,8598	17,80	3,4615	86,93
06/FEV-R	69,1069	32,16	14,6516	14,43	4,3036	73,84
15/FEV-B	52,7690	41,45	14,0069	28,85	2,7119	82,45
15/FEV-M	59,1314	41,62	15,1343	28,66	3,5182	62,28
15/FEV-R	62,4021	28,40	15,7271	12,14	6,3189	60,15
21/FEV-R	51,8204	41,32	16,7093	11,36	3,6294	63,90
28/FEV-R	65,0671	33,34	17,4149	22,95	5,7778	66,98
07/MAR-R	57,5208	35,33	15,6956	17,53	4,4596	53,58
14/MAR-R	51,1699	39,85	15,9957	18,17	4,5906	94,73
21/MAR-R	48,0788	38,08	16,1035	17,28	4,4298	77,03
MÉDIA TOT.	56,4708		14,7841		4,3461	
MÉDIA B.	51,7468 B		13,2830 B		3,1430 B	
MÉDIA M.	57,8040 A		13,4890 B		3,7270 B	
MÉDIA R.	57,8840 A		15,9080 A		5,0800 A	

APÊNDICE 4 - Valores médio de comprimento e diâmetro, expressos em mm, peso, expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis das sementes de *Inga 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, meio e rio.

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO		DIÂMETRO		PESO	
	MEDIO	CV	MEDIO	CV	MEDIO	CV
08/JAN-B	8,3298	37,06	5,8417	39,49	0,1823	81,21
08/JAN-M	9,8717	31,20	6,1094	32,73	0,1830	85,03
08/JAN-R	7,7896	28,68	5,9115	29,64	0,1437	94,58
17/JAN-B	10,8789	25,89	7,5382	28,52	0,3138	58,12
17/JAN-M	10,3527	32,46	6,7870	30,34	0,2734	69,75
17/JAN-R	10,1547	30,55	7,3242	29,45	0,2785	68,68
31/JAN-B	10,4194	35,19	7,0025	47,42	0,4220	107,15
31/JAN-M	9,8418	30,96	6,8731	32,29	0,3342	99,19
31/JAN-R	11,6883	23,64	8,0838	32,69	0,5297	67,89
06/FEV-B	11,1041	20,74	8,0139	24,01	0,3514	49,42
06/FEV-M	10,9832	19,50	8,1172	27,76	0,3455	50,49
06/FEV-R	11,7922	22,15	8,6529	25,34	0,4528	53,43
15/FEV-B	10,8892	20,35	7,6815	29,17	0,3485	52,83
15/FEV-M	11,3436	17,91	7,9906	23,89	0,3692	44,67
15/FEV-R	12,3160	17,09	8,6770	20,77	0,4980	40,55
21/FEV-R	11,2613	18,82	7,4273	22,98	0,2658	59,44
28/FEV-R	12,8080	20,80	8,4191	22,95	0,4055	69,20
07/MAR-R	12,3037	19,64	7,7781	19,42	0,3500	47,25
14/MAR-R	12,0450	17,55	8,2302	19,55	0,4339	39,04
21/MAR-R	11,9598	23,54	8,4244	21,29	0,4009	44,97
MÉDIA TOT.	11,0000		7,8188		0,3647	
MÉDIA B.	9,9280 B		7,3540 B		0,3482 B	
MÉDIA M.	10,1980 B		7,0720 B		0,2939 C	
MÉDIA R.	11,7550 A		8,3050 A		0,4001 A	

APÊNDICE 5 - Valores médios de comprimento e diâmetro, expressos em mm, de peso, expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis dos frutos de *Inga uruguensis* colhidos período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos para cada época de colheita e posição na mata, borda, meio e rio.

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO		DIÂMETRO		PESO	
	MEDIO	CV	MEDIO	CV	MEDIO	CV
02/JAN-B	49,9733	39,100	12,5536	26,99	1,9678	95,62
02/JAN-M	48,0031	47,16	13,2181	15,63	9,9095	25,75
02/JAN-R	63,8282	33,54	13,93	22,24	3,5071	84,10
09/JAN-B	47,4442	43,83	14,7426	23,64	2,5766	85,10
09/JAN-M	49,8629	49,13	16,1455	24,87	3,4844	88,46
09/JAN-R	66,2106	28,85	14,6526	22,09	4,4249	104,09
17/JAN-B	48,8995	42,91	12,4437	21,63	2,3995	88,97
17/JAN-M	56,0888	47,01	15,0869	21,60	5,4090	92,84
17/JAN-R	59,4497	31,54	14,6731	18,06	3,9932	85,54
24/JAN-B	43,0617	47,58	15,8643	16,73	3,8424	81,88
24/JAN-M	50,2648	47,19	17,4622	14,79	5,7145	83,13
24/JAN-R	53,9110	40,71	15,2189	17,19	5,3761	108,49
31/JAN-B	40,6337	40,03	15,0131	13,76	2,8329	61,85
31/JAN-M	42,6638	39,26	17,4581	39,04	3,7781	53,58
31/JAN-R	51,6402	33,97	16,3458	17,44	6,2020	69,04
07/FEV-B	38,2320	46,67	15,7415	14,71	3,2361	63,13
07/FEV-M	38,7623	44,65	15,5684	12,98	3,7579	79,43
07/FEV-R	55,3267	41,80	16,4537	16,48	5,9436	66,29
13/FEV-B	48,3779	41,28	15,4027	20,76	3,5318	63,53
13/FEV-M	61,6664	33,10	16,3196	10,94	4,4318	58,86
13/FEV-R	52,7197	36,76	15,0898	15,15	3,8956	60,99
MÉDIA TOT.	63,6987		15,8662		6,0009	
MÉDIA B.	55,347 C		15,294 C		4,3740 C	
MÉDIA M.	63,293 B		16,135 A		6,0280 B	
MÉDIA R.	69,177 A		15,869 B		6,9850 A	

APÊNDICE 6 - Valores médios de comprimento e diâmetro, expressos em mm, de peso, expressos em g e coeficiente de variação das respectivas variáveis das sementes de *Inga uruguensis* colhidas período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, obtidos para cada época de colheita e posição na mata, borda, meio e rio.

DIAS DE COLHEITA	COMPRIMENTO		DIÂMETRO		PESO	
	MEDIO	CV	MEDIO	CV	MEDIO	CV
02/JAN-B	10,2120	23,15	6,9975	24,14	0,2542	60,22
02/JAN-M	9,9095	25,75	6,7074	27,75	0,2709	68,13
02/JAN-R	11,4329	25,34	7,8549	25,31	0,3802	68,74
09/JAN-B	11,1939	23,45	7,9407	22,37	0,3787	64,13
09/JAN-M	12,0048	22,25	8,2926	22,85	0,4244	58,86
09/JAN-R	12,0871	24,62	7,7758	23,73	0,4375	74,99
17/JAN-B	10,3795	27,04	7,8644	26,21	0,3968	113,95
17/JAN-M	12,6088	24,11	8,8154	24,14	0,5562	68,28
17/JAN-R	11,7933	23,30	8,0133	23,75	0,4601	75,41
24/JAN-B	11,7715	18,75	9,4930	21,73	0,6186	51,71
24/JAN-M	14,2745	15,52	10,1265	17,92	0,7993	53,93
24/JAN-R	12,2039	21,73	8,8570	25,63	0,7376	79,93
31/JAN-B	12,3906	20,48	9,6132	20,48	0,5515	55,45
31/JAN-M	13,1235	16,65	9,8587	20,38	0,6780	54,18
31/JAN-R	13,2519	17,34	9,2610	20,18	0,8598	54,35
07/FEV-B	12,4556	15,53	9,5609	17,94	0,5565	50,69
07/FEV-M	12,6992	17,35	9,4848	18,71	0,6016	52,57
07/FEV-R	12,8081	14,95	9,2726	16,44	0,6655	58,32
13/FEV-B	9,9407	20,41	7,2579	19,83	0,3014	53,26
13/FEV-M	9,7172	18,93	7,0901	21,29	0,2997	53,87
13/FEV-R	11,7156	15,50	8,6324	21,95	0,5571	61,05
MÉDIA TOT.	12,4487		8,9385		0,5393	
MÉDIA B.	11,3436 B		8,2958 A		0,4260 C	
MÉDIA M.	11,9496 A		8,4245 A		0,4887 B	
MÉDIA R.	12,0103 A		8,3114 A		0,5318 A	