



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



# REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

## SUMÁRIO/CONTENTS

	P.
Análise estrutural de um trecho de Floresta Pluvial Tropical, Parque Estadual de Carlos Botelho, Núcleo Sete Barras (SP - Brasil). Vegetation structural analysis of the Tropical Rain Forest, (Sete Barras county), Carlos Botelho State Park, São Paulo - Brazil. Osmar Córrea de NEGREIROS; Alcebiades CUSTODIO FILHO; Antonio Cecílio DIAS; Geraldo Antonio Daher Córrea FRANCO; Hilton Thadeu Zarate do COUTO; Maria Glauca Legaspe VIEIRA & Bento Vieira de MOURA NETTO.....	1-33
Procedimentos para medir a efetividade de áreas silvestres protegidas. A procedure to measure the effectiveness of protected wildlands management. Helder Henrique de FARIA.....	35-55
Relações entre a precipitação e os escoamentos total, direto e de base em uma bacia hidrográfica experimental, na região da Serra do Mar, Cunha - SP. Relations between rainfall and total runoff, stormflow and baseflow in an experimental watershed, at the "Serra do Mar" region, Cunha - SP, Brazil. Valdir de CICCO; Francisco Carlos Soriano ARCOVA; Sebastião Fonseca CESAR; José Luiz de CARVALHO & Motohisa FUJIEDA.....	57-64
Dispersão de sementes de <i>Inga uruguensis</i> Hook. et Arn. em floresta ripária do Rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu - SP. Seed dispersal of <i>Inga uruguensis</i> Hook. et Arn. in a riparian forest of the Moji Guaçu River, municipality of Moji Guaçu, São Paulo State. Márcia Balistiero FIGLIOLIA & Paulo Yoshio KAGEYAMA.....	65-80
Influência de sombreamento e de adubação nitrogenada na formação de mudas de guatambu - <i>Aspidosperma ramiflorum</i> M. Arg. (Apocynaceae). Influence of shadow and nitrogenous fertilization on guatambu - <i>Aspidosperma ramiflorum</i> M. Arg. (Apocynaceae) seedling development. Gonçalo MARIANO; Cybelc de Sousa Machado CRESTANA; Eduardo Amaral BATISTA; Marcos Mecca PINTO & Hilton Zarate do COUTO .....	81-90
Ecofisiologia de sementes de <i>Inga uruguensis</i> Hook. et Arn. em condições de laboratório. Seed ecophysiology of <i>Inga uruguensis</i> in laboratory conditions. Márcia Balistiero FIGLIOLIA & Paulo Yoshio KAGEYAMA.....	91-99
Seleção precoce em progênies de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> Engelm. Early selection in progenies of <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> Engelm. Reinaldo Cardinali ROMANELLI.....	101-113

RESUMO

A dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. foi estudada em uma população natural localizada em floresta ripária, do Rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP, durante o mês de agosto de 1991. O processo de dispersão foi avaliado indiretamente pela análise da distribuição da regeneração natural, através de transectos na direção dos quatro pontos cardeais, a partir de 3 árvores adultas, sendo uma na borda e uma no meio da mata e uma próximo à margem do rio. As plântulas (até 0,20 m de altura) e plantas jovens (de 0,21 a 1,00 m de altura), distantes até 2,00 m de cada lado dos respectivos eixos, foram contadas e medidas. Os resultados mostraram que, para a área de estudo, *I. uruguensis* apresenta maior densidade de plântulas próximo às árvores (92 plantas aos 10 metros, 30 plantas aos 40 metros e 1 planta aos 90 metros), com maior taxa de recrutamento à medida que se distancia das árvores matrizes. A árvore localizada no meio da mata apresentou maior regeneração (59 plântulas e 32 plantas) até a distância de 150 metros da árvore matriz seguido da próxima à borda (62 -20 plântulas e 42 plantas). A árvore localizada próximo à margem do rio apresentou menor taxa de regeneração de plântulas (18) e de planta (31). Durante as observações de campo verificou-se que macacos e aves ingeriram as sementes, atuando mais como agentes predadores e, eventualmente, como dispersores em potencial. Os principais visitantes observados foram aves da família Psittacidae, como tuim (*Forbus xanthopterigius*) e maritaca-verde (*Pionus maximilliani*), sendo esta a mais frequente, e macaco-sauá (*Callicebus personatus*). Verificou-se, também, frutos sendo transportados pela correnteza do rio, o que contribui para aumentar a chance de dispersão da espécie.

Palavras-chave: *Inga uruguensis* semente florestal; dispersão; floresta ripária.

ABSTRACT

Aspects relating to the seed dispersal of *Inga uruguensis* Hook. et Arn. were studied in a natural population located in a riparian forest of the Moji Guaçu River, Municipality of Moji Guaçu-SP, in August 1991. 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. Field observation revealed that monkeys and birds ingested seeds and acted more as potential predators than dispersers. This hypothesis is based on the high number of damaged fruit - 65.61% in 1991 and 44.78% in 1992 - found on the trees or on the ground. The main visitors were birds of the Psittacidae family, such as the "tuim" (*Forbus xanthopterigius*) and, most frequently, the "maritaca-verde" (*Pionus maximilliani*) and the "sauá-monkey" (*Callicebus personatus*). The fruits are also carried by river water.

Key words: *Inga uruguensis* seed forest; dispersal; riparian forest.

(\*) Parte da Dissertação de Mestrado apresentada em 03/12/93 à Escola Superior de Agricultura/USP, Piracicaba e aceito para publicação em junho de 1995.

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

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

## 1 INTRODUÇÃO

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

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, para 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 prejuízo à vida silvestre, que depende da mata para sua preservação (MANTOVANI *et al.*, 1989).

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

As florestas ciliares desempenham também 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 *I. uruguensis* 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 objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento dos frutos e das sementes de *I. uruguensis* por ocasião do processo de dispersão, visando fornecer subsídios para a utilização e manejo da espécie em áreas de florestas ciliares.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

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

São compostas 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 d'água (BERTONI & MARTINS, 1987). Neste caso, inclui-se *Genipa americana*, 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 al.*, 1989 e CRESTANA *et al.*, 1992) e *I. uruguensis* que, segundo KLEIN (1979) e REITZ *et al.* (1988), é uma espécie freqüente em solos úmidos e abundante ao longo dos rios.

O conhecimento da inter-relação entre a planta, o animal e o ambiente é fundamental para se entender o comportamento da espécie em condições naturais quanto à sua biologia reprodutiva, que inclui a forma como a mesma se dispersa.

Após terem atingido a maturação, os frutos, quando deiscetes, se abrem, liberando suas sementes, que são levadas a diferentes

FIGLIOLA, M. B. & KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

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 geralmente muito complexo e envolve muitas vezes inter-relações 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 al.*, (1989) essenciais para o entendimento da dinâmica das florestas naturais.

O fenômeno da dispersão de sementes é considerado por JANZEN (1978) 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), no caso das espécies cujas árvores estão dispersas na mata, haveria maior probabilidade de estabelecimento das plântulas à medida que se distancia da matriz. No caso de espécies que ocorrem com populações agregadas, a maior taxa de predação próximo às matrizes seria compensada pela grande produção de sementes, permitindo a prole consentir junto à árvore-mãe.

JANZEN (1980) classifica a dispersão de sementes, em função dos agentes dispersores, em três classes, sendo: 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, sendo 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 seus caminhos evolutivos e têm como objetivo atender às suas necessidades adaptativas e seus agentes dispersores. Dentro desta 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 das espécies podem ser classificadas em três categorias: a) espécies que produzem pequena quantidade de frutos altamente nutritivos, por grande período de tempo, para animais frugívoros especialistas; b) espécies que produzem grande quantidade de frutos de baixa qualidade nutritiva, em curto espaço de tempo, para frugívoros generalistas e c) espécies que 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 & VASQUEZ-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 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 se estabelecerem favoravelmente. Assim, a dependência mútua de plantas e dispersores de sementes é resultado, muitas vezes, da coevolução de frutos e frugívoros. Outro aspecto da 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 dos rios, formam populações homogêneas ao longo das suas margens (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 estratégia 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 dos rios. 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 maior ou menor, 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 dispersa, 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. A alta diversidade das florestas tropicais é, em grande parte, determinada por esses diferentes padrões de dispersão.

### 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, situada na Estação Experimental de Moji Guaçu, do Instituto Florestal de São Paulo, à margem direita do Rio Moji Guaçu.

A Estação Experimental localiza-se no município de Moji Guaçu, Estado de São Paulo, situada entre os paralelos 22° 15'S e 22° 30'S e entre os meridianos 47° 00' W.G. e 47° 15' W.G., com altitude média de 680 m.

#### 3.2 Solo e clima da área

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

FIGLIOLIA, M. B. & KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

Em classificação mais genérica, MANTOVANI *et al.* (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 do nível 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, estendendo-se de abril a novembro. A precipitação é inferior a 30 mm no mês mais seco e a temperatura média é superior a 22° C no mês mais quente e inferior a 18° C no mês mais frio (MANTOVANI, 1983). O clima é úmido com pouco ou nenhum déficit hídrico anual (THORNTHWAITE, 1948), e excesso hídrico no verão (STRUFFALDI DE VUONO *et al.*, 1986).

### 3.3 Distribuição e marcação das árvores

Visando avaliar a distribuição e localização das árvores de *I. uruguensis* utilizadas no presente trabalho, efetuou-se, no período de janeiro a julho de 1990, levantamento dos indivíduos jovens (acima de 2,00 m) e adultos em cerca de 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 100 m entre si.

Para cada trilha analisada, observou-se uma faixa de 10 m à direita e 10 m à esquerda, a partir do eixo principal, totalizando 20 metros de largura ao longo da trilha. Para todas as árvores da espécie encontrada na trilha, foram coletados dados de altura e diâmetro. O total de árvores localizadas ao longo de cada transecto é apresentado na FIGURA 1.

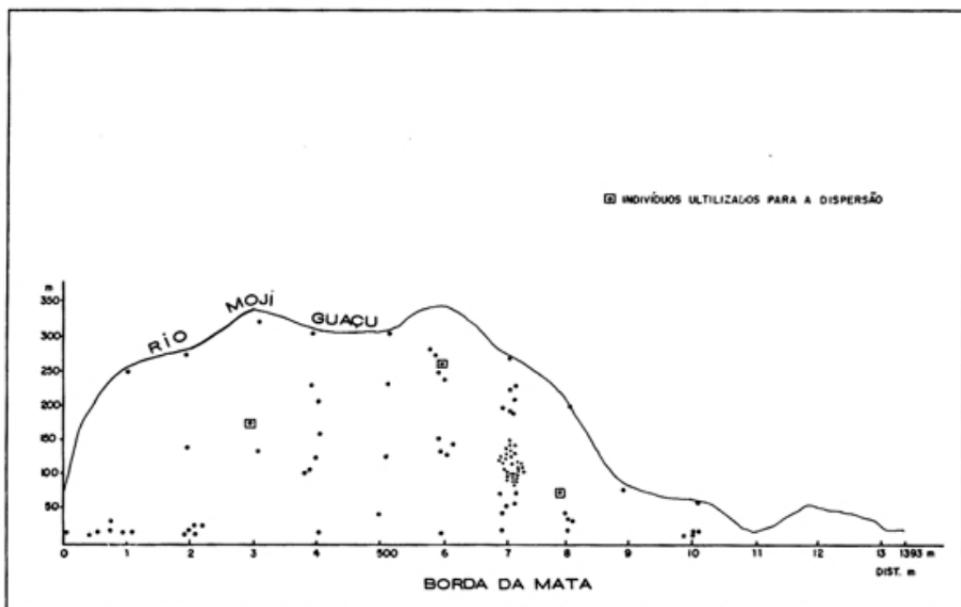


FIGURA 1 - Distribuição espacial das árvores de *I. uruguensis* levantadas nos transectos e a localização das árvores utilizadas para o estudo de dispersão de sementes.

### 3.4 Dispersão das sementes

O estudo de dispersão foi efetuado diretamente, através de observação dos visitantes aos frutos das árvores em estudo e indiretamente pelo levantamento das plântulas em regeneração na área.

A observação dos visitantes, com o objetivo de identificar os possíveis agentes dispersores e/ou predadores, foi realizada no período de pico da produção, ou seja, na última semana de janeiro e na 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. Em cada dia a observação foi feita das 6:00 às 9:00 horas, com a duração de 1 hora para cada um dos três pontos estabelecidos. O período total de observação foi de 5 dias, perfazendo ao todo 30 horas. Os visitantes foram observados através de binóculo e identificados com auxílio de um "mateiro", sendo conferido posteriormente em bibliografia (SICK, 1985) e consulta a especialistas. Os aspectos observados foram número de visitantes por hora de observação, comportamento dos visitantes e hábito alimentar.

Para o levantamento das plântulas, demarcou-se 3 árvores adultas distantes entre si de aproximadamente 300 m, distribuídas aleatoriamente em 3 diferentes posições na mata, sendo uma próxima à margem do rio (rio), uma no meio da mata (meio) e uma mais próxima à estrada (borda), como mostra a FIGURA 1.

Durante os dois anos que antecederam ao levantamento de plântulas, foram colhidos todos os frutos das árvores próximas às marcadas para o estudo, a fim de evitar a sua influência na dispersão. 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, em função do encontro de barreiras como o rio ou a estrada.

A avaliação da dispersão dos frutos e das sementes foi efetuada da seguinte forma: a) quantificação dos frutos parcial e totalmente pre-

dados na árvore e no chão e, 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.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Observação dos visitantes

Durante o período de observação, verificou-se que os frutos de *I. uruguensis* são muito procurados por aves da família *Psittacidae* e por macacos do gênero *Callicebus*. As aves mais frequentes foram maritaca-verde (*Pionus maximiliani*) e tuim (*Forbus xanthopterygius*). 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 ou 2, os tuims são menos frequentes 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 mucilaginosa que as envolve.

Os macacos apresentam comportamento social semelhante: chegam em bando de 4 a 6 indivíduos e permanecem cerca de 3 a 8 minutos na árvore. A forma como manipulam os frutos é totalmente diferente à 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 a 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 muitas vezes confundidos com a folhagem. Mesmo não sendo conspícuo, os frutos de ingá são atacados pelos animais à procura de alimento, concordando com

FIGLIOLIA, M. B. & KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

a afirmação de HOWE & WESLEY (1988), de que frutos verdes também são procurados por aves e mamíferos. O fato é que, independente da cor e do grau de maturidade, os frutos da espécie atraem visitantes que comprometem a produção e que nem sempre são efetivos na dispersão.

A eficiência da dispersão resulta, entre outros fatores, do comportamento do animal em relação ao hábito alimentar e sua forma de deslocamento. De acordo com SCHUPP (1993), depende da quantidade (número de visitas e número de sementes dispersas) e da qualidade (deposição em local favorável) das sementes dispersas. Isso foi constatado por MOUTA JUNIOR (1990)

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

O número de frutos produzidos e predados total ou parcialmente, observado durante o período de maturação ocorrido nos anos de 1991 e 1992, são apresentados na TABELA 1 e FIGURAS 2 e 3.

TABELA 1 - Quantidade de frutos produzidos e predados de *I. uruguensis*, expressa em número e porcentagem, obtida nas posições da mata, durante o processo de maturação, para os anos de 1991 e 1992.

QUANTIDADE DE FRUTOS						
	1991			1992		
POSIÇÃO NA MATA	PRODUZIDOS (Nº)	PREDADOS (Nº) (%)		PRODUZIDOS (Nº)	PREDADOS (Nº) (%)	
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
Totalmente predados		2.112	45,67		2.046	32,01
Parcialmente predados		922	19,94		816	12,77

Os frutos que não continham sementes em seu interior devido ao ataque das aves, foram considerados totalmente predados e corresponderam a 45,67% em 1991 e 32,01% em 1992. Pelo seu hábito, as aves atuam 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 primeiro e 12,77% no segundo ano. Desta forma, os macacos podem atuar como agentes dispersores ocasionais ou eventuais, ao deixarem os frutos caírem quando estiverem se deslocando.

No tocante à posição na mata, observa-se que a taxa de produção foi maior na borda da mata, seguida do meio e menor na margem do rio (FIGURAS 2 e 3). Isto se deve, provavelmente, à maior disponibilidade de recursos como luz e temperatura para as árvores matrizes localizadas na borda da mata.

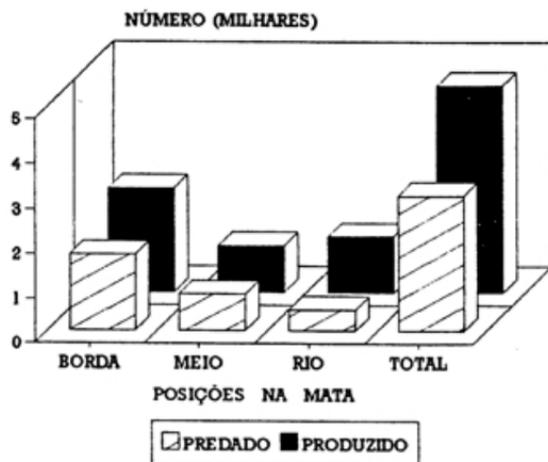


FIGURA 2 - Taxa de produção e de predação dos frutos em 30 indivíduos de *I. uruguensis* obtida nas posições borda, meio e rio, no período de 08 de janeiro a 21 de março de 1991.

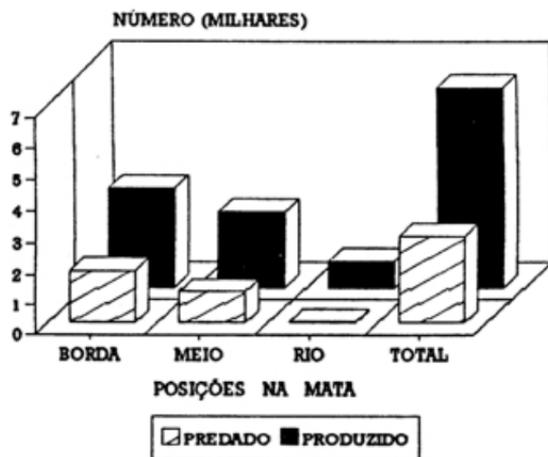


FIGURA 3 - Taxa de produção e de predação dos frutos em 30 indivíduos de *I. uruguensis* obtida nas posições borda, meio e rio, no período de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992.

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

ASSUMPCÃO (1983), estudando o comportamento de primatas, observou um grupo de *Callicebus* se alimentando de *Cryptocarya moschata*. Em geral, esses primatas têm como hábito alimentar a preferência por frutos frescos e carnosos, assim como sementes desse tipo. O autor 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 alimentarem de várias espécies de *Inga*, mamíferos como *Ateles paniscus paniscus* atuavam como agentes eventuais na dispersão das sementes. Comportamento semelhante foi observado por OLIVEIRA (1991), ao constatar que macacos (*Cebus apella*) ingerem a sarcotesta (polpa) e a seguir liberam as sementes.

Observa-se que, quando o período de maturação dos frutos foi mais prolongado, de 08 de janeiro a 21 de março de 1991, durando 72 dias, a taxa de predação foi maior (65,61%) e quando mais curto, de 02 de janeiro a 13 de fevereiro de 1992, com duração de 43 dias, a taxa de predação foi de 44,78%. Este resultado leva a crer que, quanto maior o período em que os frutos e as sementes permanecem no campo, em processo de amadurecimento, mais expostos ficam aos agentes predatórios, ocasionando, por conseqüência, diminuição considerável do número efetivo de sementes produzidas.

Em termos de produção de sementes, essa redução realmente ocorre, já que as sementes de *I. uruguensis* assim como as demais espécies do gênero, constituem-se em fonte de alimento para esses animais e, quanto maior o período de permanência na árvore, maior será a chance de serem predados.

## 4.2 Formas de dispersão

As várias formas de dispersão refletem as estratégias adotadas pelas espécies para assegurar sua reprodução e estabelecimento de uma nova planta. Em espécies que apresentam dispersão primária e secundária, o processo de dispersão pode ser mais efetivo, pois uma forma complementar a outra.

Uma comunidade vegetal pode apresentar vários mecanismos de dispersão, em função do seu estágio sucessional, embora a proporção das espécies que utilizam vários agentes varie de um tipo de vegetação para outro. Nos estádios iniciais da sucessão, 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 encontrados na literatura. Embora um grande número de espécies de estádios sucessionais mais avançados seja de dispersão anemocórica, 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 al.* (1992) também detectaram a predominância de dispersão zocórica em todos os grupos ecológicos observados na floresta tropical do tipo ombrófila semidecídua, em Linhares (ES): das espécies pioneiras observadas, 74% apresentavam dispersão zocórica; das 57% secundárias, 69% eram zocóricas e entre as tolerantes (20%), predominou a zoocoria (85%).

Outra via de dispersão mencionada por Gottsberger (1978) e Goulding (1980) *apud* HOWE & SMALLWOOD (1982), é através da ictiofauna, onde 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 mata ciliar inserida em área de cerrado 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 na 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 dispersores potenciais 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 ao se deslocarem para as formações vizinhas, que ocorrem ao longo do rio. Dessa forma, atuariam na formação de populações, conferindo em alguns casos uma estrutura familiar. Essas vias de dispersão foram observadas por FOSTER *et al.*, (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 sendo a forma de dispersão de *Inga marginata*, *I. sessilis* e *I. uruguensis*.

Da mesma forma, frutos de *Virola nobilis* podem ser dispersos por aves e mamíferos, que os transportam a grandes distâncias (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 outro lado, PIÑA-RODRIGUES & PIRATELLI (1994) verificaram que os frutos de *Virola surinamensis* são dispersos a curta distância por tucanos (*Ramphastos vitellinus*) e a média e longa distância pela hidrocoria.

Por ocasião das coletas efetuadas no rio observou-se, no presente trabalho, que frutos

de *I. 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 *I. uruguensis* flutuando nas águas às margens do Ribeirão Claro. Esse fato possibilita inferir que a água pode atuar como agente dispersor, à curta e à 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 que permitem um perfeito sincronismo entre o período de frutificação e a época mais propícia à disseminação de seus frutos e/ou sementes, assim como a capacidade de flutuar.

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 mais 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 *I. uruguensis* em áreas mais baixas, com depressão no interior da mata e inundações temporárias, como foi observado por ocasião do levantamento dos indivíduos, e não como 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, o transporte pela água dos frutos das árvores localizadas nas margens, no sentido montante-jusante, pode promover a dispersão a grandes distâncias. Com a diminuição do nível da água, os frutos tendem a

FIGLIOLA, M. B. & KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

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 al.* (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 al.* (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 al.* (1992), constatando que o período de maturação e abscisão dos frutos de *Genipa americana* L. coincide 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 *I. uruguensis* no presente trabalho, foram tecidas com base em observações preliminares feitas no período de três anos,

havendo necessidade de estudos mais detalhados e aprofundados a respeito.

#### 4.3 Padrão de distribuição das sementes e da regeneração natural

Os dados do levantamento da regeneração natural das plântulas na área, como forma de avaliar a efetividade da dispersão secundária, são apresentados na FIGURA 4.

O número de plântulas geradas através da regeneração natural mostra que há maior densidade de plântulas próximo às árvores matrizes, onde também ocorre maior predação, fazendo com que decresça ao se distanciar da árvore matriz. De um total de 92 plantas presentes até 10 metros da árvore matriz, foram detectadas 30 plantas aos 40 metros, 12 aos 50 e apenas 1 planta aos 90 metros de distância da árvore matriz. A taxa de recrutamento é maior a 100 metros da árvore, onde a taxa de predação é menor. Esses resultados confirmam o proposto por JANZEN (1970), de que a probabilidade de o indivíduo se estabelecer é maior à medida que se distancia da árvore matriz, uma vez que a taxa de predação tende a diminuir com a distância.

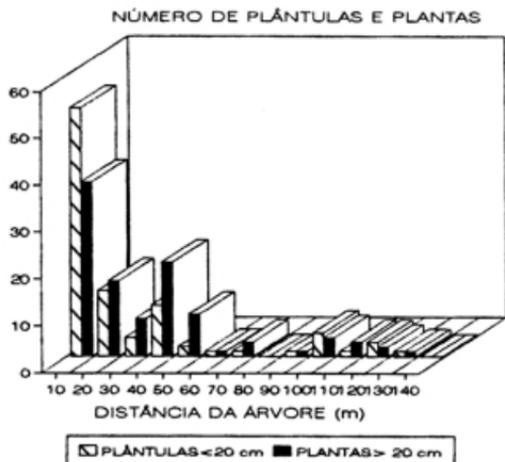


FIGURA 4 - Número de plântulas e plantas de *I. uruguensis* obtidos na regeneração natural.

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 maiores e tende a diminuir com a distância. A partir dos 20 metros, o número de plantas jovens supera o de plântulas (FIGURA 4).

Esse comportamento permite inferir que os frutos que conseguem escapar da predação 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 matriz independe da maneira como se dá a dispersão. 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 aumento no número de plântulas de maior porte à medida que se aumenta a distância.

Ao analisar cada árvore separadamente, verifica-se que a localizada próximo à borda da mata apresentou menor número de plântulas (62) até a distância de 150 metros da árvore, com relação à do meio (91). Isto talvez se deva ao ataque de aves, mais comum na borda, conforme constatado durante as observações de campo (FIGURA 5).

A árvore localizada no meio da mata apresentou maior quantidade de plantas (91), com 64 a menos de 10 metros de distância (45 plântulas com até 0,20 m e 19 com mais de 0,20 m) e, também, maior taxa de predação. Por outro lado, esta árvore apresentou menor taxa de sobrevivência das plântulas com pouca ou nenhuma plântula e planta dos 40 aos 70 metros e maior taxa de recrutamento a partir dos 80 m de distância ( FIGURA 6).

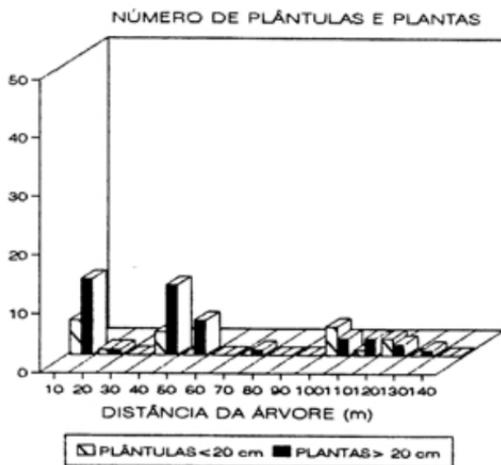


FIGURA 5 - Número de plântulas e plantas de *I. uruguensis* obtido na regeneração natural, a partir da árvore localizada próxima à borda da mata.

FIGLIOLIA, M. B. & KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em floresta de ripária do Rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP.

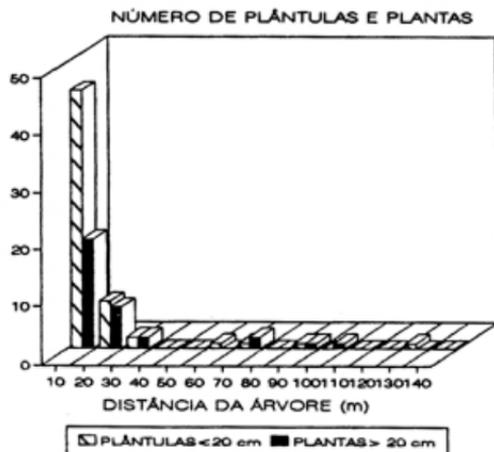


FIGURA 6 - Número de plântulas e plantas de *I. uruguensis* obtido na regeneração natural, a partir da árvore localizada no meio da mata.

Pela FIGURA 7, verifica-se que a árvore localizada próximo ao rio foi a que apresentou menor regeneração de plântulas e de plantas (49) em relação às 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 1). Outro aspecto a ser considerado é que a árvore situada próximo ao rio tem parte de sua copa localizada às margens e seus frutos, quando caem, são levados pelas águas.

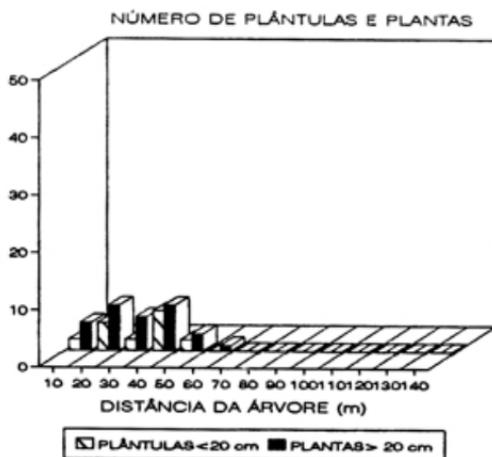


FIGURA 7 - Número de plântulas e plantas de *I. uruguensis* obtido na regeneração natural, a partir da árvore localizada próximo ao rio.

## 5 CONCLUSÃO

- a. Os frutos de *I. uruguensis* foram predados e as sementes ingeridas por aves (*Pionus maximiliani* e *Forbus xanthopterigius*) e por macacos-sauá (*Callicebus personatus*); este último pode ser considerado como agente dispersor em potencial.
- b. A regeneração natural foi observada com maior densidade próximo às árvores matrizes, porém, com maior taxa de recrutamento à medida que aumenta a distância da planta-matriz.
- c. A árvore localizada no meio da mata foi a que apresentou maior número de plântulas, seguida da localizada na borda e próximo ao rio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSAD-LUDEWIGS, I. Y.; PINTO, M. M.; SILVA FILHO, N. L.; GOMES, E. C. & KANACHIRO, S. 1989. Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), arbórea nativa pioneira de mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 284-298.
- ASSUMPTÃO, C. T. de. 1983. *An ecological study of the primates of southeastern Brazil, with a reappraisal of Cebus apella races*. Edinburgh, University of Edinburgh. 308p. (Tese de Doutorado)
- BATISTA, E. A. 1982. *Levantamentos fitossociológicos aplicados a vegetação de cerrado, utilizando-se de fotografias aéreas verticais*. Piracicaba, ESALQ. 86p. (Tese de Mestrado)
- BERTONI, J. E. A. & MARTINS, F. R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Bot. Brasil*, Rio de Janeiro, 1(1):17-26.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution on tropical american rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba*, Costa Rica, 15(1):40-2.
- COSTA, L. G. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & JESUS, R. M. 1992. Grupos ecológicos e a dispersão de espécies arbóreas em trecho da floresta tropical na Reserva Florestal de Linhares (ES). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr. 29-3, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4:303-317. Pt. 1 (Edição Especial)
- CRESTANA, C. DE S. M.; BATISTA, E. A.; MARIANO, G. & KAGEYAMA, P. Y. 1992. Fenologia do fruto de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ciliar do Rio Moji Guaçu, SP. *IPEF*, Piracicaba, (45):31-4.
- DURIGAN, G. 1991. 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...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. p. 278. (Série Documentos)
- \_\_\_\_\_. 1992. Distribuição espacial de plântulas de *Astronium graveolens* Jacq. (*Anacardiaceae*) em relação à árvore-mãe. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, mar./abr., 29-3, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4:207-211. Pt. 1. (Edição Especial)
- \_\_\_\_\_. & NOGUEIRA, J. C. B. 1990. Recomposição de matas ciliares. *IF Série Reg.*, São Paulo, (4):1-14.
- EITEN, G. 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo-Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, São Paulo, dez. 5-7, 1962. São Paulo, EDUSP. p. 155-202.
- FENNER, F. 1985. *Seed ecology*. Chapman and Hall. 151p.
- FLEMING, T. H. & HEITHAUS, E. R. 1981. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forests. *Biotropica*, St. Louis, 13:45-53.
- FORGET, P. M. & MILLERON, T. 1991. Evidence for secondary dispersal by rodents in Panamá. *Oecologia*, Berlin, 87:596-9.
- FOSTER, R. B.; ARCE, J. B. & WACHTER, T. S. 1986. Dispersal and the sequential plant