

Ademir Reis

DISPERSÃO DE SEMENTES DE *EU-  
TERPE EDULIS MARTIUS* - (PALMAE)  
EM UMA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA  
MONTANA DA ENCOSTA ATLÂNTICA EM  
BLUMENAU, SC.

ORIENTADOR:

PROF. DR. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

Tese apresentada ao Instituto de  
Biologia da Universidade Estadual  
de Campinas, como parte dos requi-  
sitos para a obtenção do título de  
Doutor em Biologia Vegetal

Este exemplar corresponde à redação final  
da tese defendida pelo (a) candidato (a)  
*Ademir Reis*  
e aprovada pela Comissão Julgadora.

*01/12/95*

CAMPINAS - SÃO PAULO

1995

9916649

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



UNICAMP

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	UNICAMP
	R277d
Ex.	
PREÇO	R\$ 386,74
PROC.	229/99
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	04/09/99

CM-00134273-6

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

Reis, Ademir  
R277d Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius -  
(Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da  
Encosta Atlântica em Blumenau, SC / Ademir Reis. --  
Campinas, SP : [s.n.], 1995.

Orientador : Paulo Yoshio Kageyama.  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.  
Instituto de Biologia.

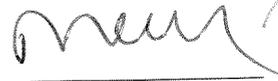
1. Sementes - Disseminação. 2. Euterpe. 3. Ecologia  
vegetal. 4. Florestas tropicais. 5. Palmeira. I. Kageyama,  
Paulo Yoshio. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Instituto de Biologia. III. Título.

**LOCAL E DATA:** Campinas

**BANCA EXAMINADORA:**

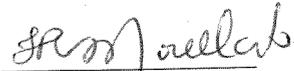
**TITULARES:**

Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA (Orientador)



Assinatura

Profª. Dra. LEONOR PATRÍCIA C. MORELLATO



Assinatura

Prof. Dr. JOÃO SEMIR



Assinatura

Prof. Dr. FLÁVIO ANTONIO MAËS DOS SANTOS



Assinatura

Prof. Dr. WESLEY RODRIGUES SILVA



Assinatura

**SUPLENTE:**

Prof. Dr. FERNANDO MARTINS

Assinatura

Prof. Dr. JOÃO VASCONCELLOS NETO

Assinatura

**APROVADA**

À minha esposa, Maria de Fátima  
Santana Reis, que me incentivou,  
compreendeu e tratou de minha  
saúde durante este trabalho

Aos meus filhos Josué Santana  
Reis e Mateus Santana Reis que  
sofreram pela minha ausência

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Paulo Y. Kageyama, pela sua dedicada e valiosa orientação, amizade e por ter-me permitido fazer novos contatos com pesquisadores e instituições de pesquisas nacionais e internacionais.

Aos colegas de trabalho Maurício Sedrez dos Reis, Alfredo Celso Fantini, Miguel P. Guerra, Rubens O. Nodari, Maike Hering de Queiroz e Maria Terezinha Paulilo, participantes do Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais - UFSC, pelo apoio e idéias durante todo o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Sr. Klaus Hering pela discussão sobre o palmitreiro, e principalmente pelo apoio e liberação da área para que este trabalho fosse realizado - Fazenda Faxinal, Blumenau.

Ao professor e colega Daniel de Barcelos Falkenberg pelas críticas e sugestões ao manuscrito.

Ao pesquisador Edilson Oliveira - Centro Nacional de Pesquisas de Florestas - CNPF, pela ajuda e sugestões nos cálculos estatísticos.

Aos agrônomos Glauco Doebeli, George Livramento, Breno Burigo, Édio Z. Sgrot, Joanir Odorizzi, Ricardo Lang, Rogério Franchini, Atayde A. Ratti, Adelar Mantovani, Adilson dos Anjos pela ajuda no campo e na digitacão dos dados.

Aos professores João Semir, Flávio A. Maës dos Santos e Wesley Rodrigues Silva pelas valiosas sugestões durante o exame de análise prévia da tese.

Aos professores e colegas da UNICAMP pela grande oportunidade de convivência e aprendizagem.

Ao FINEP e CNPq pelo apoio financeiro.

## RESUMO

O presente estudo objetivou estudar o processo de dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius na Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM), visando caracterizar níveis de interação da espécie com classes comportamentais de animais dispersores. A escolha da espécie deveu-se ao seu grande potencial em manejo em regime de rendimento sustentado e à sua importância para a conservação da FODM. O estudo foi desenvolvido dentro da Fazenda Faxinal, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. A população de plantas de palmitheiro estudada foi delimitada em 5,44 ha de floresta, onde foi feito um censo de indivíduos com estipe exposto. As plantas sem estipe exposto foram avaliadas em sub-parcelas. Foram acompanhadas todas as plantas adultas, durante os anos de 1992 e 1993, para a quantificação do número de inflorescências e infrutescências emitidas. Em um grupo de plantas foi acompanhado o tempo de permanência dos frutos maduros em cada planta e o período de maturação dos mesmos. Em 4 áreas de 1600 m<sup>2</sup>, 2 com e 2 sem palmiteiros adultos, foram avaliadas as distâncias e quantidades de sementes dispersadas. A dispersão secundária foi avaliada a partir de 20 plantas adultas da espécie, sob as quais foram colocados frutos e sementes, avaliados durante um ano. Os resultados indicam que a população local de *E. edulis* pode ser classificada nos estádios de tamanho: Plântula, Jovem I, Jovem II (estes três grupos considerados como formadores do banco de plântulas), Imaturo I, Imaturo II e Adulto. O padrão de distribuição espacial registrado foi do tipo aleatório, para as plantas imaturas e adultas, e o padrão agrupado, para o banco de plântulas. Verificou-se uma acentuada aglomeração dos indivíduos do banco de plântulas ao redor das plantas parentais. A produção de inflorescências e infrutescências foi distinta durante os dois anos de estudo. Os indivíduos adultos apresentaram, em média, 1,7 inflorescências/ano e 1,4 infrutescências/ano. Constataram-se frutos maduros durante o período de janeiro a julho; as infrutescências mantiveram os frutos maduros entre 15 e 120 dias. Registrou-se, para a dispersão primária de sementes, a distância máxima de 61 m das plantas parentais, com um acentuado número de sementes próximo das mesmas. A dispersão secundária apresentou dois padrões comportamentais de animais dispersores: os despoldadores e os transportadores/predadores. As sementes no solo foram secundariamente dispersadas e/ou predadas até o início da produção do ano seguinte. Propõem-se 8 classes de comportamento animal para a dispersão de sementes da espécie e um índice de potencial de fluxo gênico via sementes, relacionando a distância entre as plantas adultas com a distância das sementes dispersadas. A espécie é apontada como um grande potencial ecológico e econômico para o enriquecimento de florestas secundárias, apesar de ficar constatada a necessidade de estudos de acompanhamento da dinâmica populacional e dos níveis de interação da espécie dentro destas formações florestais.

## ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the seed dispersal process of *Euterpe edulis* Martius in the Dense Umbrophilus Montana Forest (DUMF), focusing on the interaction levels of the species with groups of animal dispersers. This species has been selected, due to its great management potential in a sustained yield regime and its importance to DUMF conservation. The study was carried out on Fazenda Faxinal, Blumenau, Santa Catarina, Brazil. The population of heart-of-palm trees under investigation was restricted to a forest area 5.44 ha, where individual plants of the species with exposed stems were tagged and measured. Plants without an exposed stem were evaluated in sub-groups. During 1992 and 1993, there was a follow-up for each adult plant, in order to quantify the inflorescences and infrutescences produced. For one group of plants, both their maturation period and the length of time the ripe fruits remain on the branches, were observed. The distance and amount of seeds dispersed by the species were assessed in four areas of 1,600 m<sup>2</sup>, two with, and two without, heart-of-palm trees. Secondary dispersal was evaluated for twenty adult heart-of-palm trees, with fruits and seeds placed under them and evaluated throughout the year. The results indicate that the local *E. edulis* population can be classified according to stages of growth: Seedling, Young Plant I, Young Plant II (these three groups are considered as comprising the seedling bank), Immature Plant I, Immature Plant II and Adult Plant. A random spatial distribution pattern was found for immature and adult trees, and a clustered pattern for the components of the seedling bank. A remarkable gathering of young trees around parent trees was observed. The production of inflorescences and infrutescences varied considerably over the two-year period of study. Adult plants averaged 1.7 inflorescences/year and 1.4 infrutescences/year. Ripe fruits were observed from January to July, and infrutescences preserved the mature quality of the fruits for 15-120 days. Primary seed dispersal reached a maximum distance of 61 meters from parent trees, with a large number of seeds scattered closely around them. Secondary dispersal showed two behavior patterns: pulp-removers and carriers/predators. Seed pulp removal and transportation were two highly correlated phenomena: seeds in the soil were secondarily dispersed and/or carried away until the beginning of the following year's production season. Eight categories of animal behavior for heart-of-palm seed dispersal are proposed, as well as an index of gene flow potential via seeds, taking into account both the distance between adult plants and the distance from dispersed seeds. The heart-of palm is pointed out as having a great ecological and economic potential for the enrichment of secondary forests, although further follow-ups, both on the dynamics of population and the levels of interaction of the species with other forms of forest life, are indicated.

## ÍNDICE

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
SUMÁRIO.....	v
INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO 1: Características de uma população de <i>Euterpe</i> <i>edulis</i> Martius na Floresta Ombrófila Densa Montana, em Blumenau, SC.....	09
1.1. Introdução.....	09
1.2. Material e Métodos.....	11
1.2.1. Características físicas da área de estudo.....	11
1.2.2. Procedimentos de campo.....	13
1.2.3. Análise de dados.....	19
1.3. Resultados.....	25
1.3.1. Estádios de tamanhos.....	25
1.3.2. Densidades e distribuições espaciais.....	28
1.3.3. Características dos indivíduos de palmitreiro com estipe exposto.....	40
1.4. Discussão.....	51
1.4.1. Estrutura da população.....	51

1.4.2. Distribuição espacial.....	58
1.4.3. Características das plantas de <i>Euterpe edulis</i> Martius.....	63
1.4.4. Considerações finais do capítulo.....	66

CAPÍTULO 2: Quantificação da frutificação de <i>Euterpe edulis</i> Martius - Palmae na Floresta Ombrófila Densa Montana em Blumenau, SC.....	68
2.1. Introdução.....	68
2.2. Metodologia.....	69
2.3. Resultados.....	71
2.4. Discussão.....	81

Capítulo 3: Interações de dispersão em sementes de <i>Euterpe edulis</i> Martius - Palmae .....	86
3.1. Introdução.....	86
3.2. Metodologia.....	89
3.3. Resultados.....	98
3.3.1. Dispersão primária de sementes (Fase I).....	98
3.3.2. Dispersão secundária de sementes (Fase II).....	99
3.3.3. Dispersão primária e secundária de sementes de <i>E. edulis</i> (Fase I e II conjuntamente).....	108
3.4. Discussão.....	112
3.4.1. Dispersão de sementes de <i>Euterpe edulis</i> Martius.....	112

3.4.2. Padrões comportamentais de animais associados com a dispersão das sementes de <i>Euterpe edulis</i> .....	120
3.4.3. Dinâmica do processo de dispersão de sementes de <i>Euterpe edulis</i> Martius .....	130
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	141

## INTRODUÇÃO

O Estado de Santa Catarina tinha uma cobertura florestal em cerca de 90% de seu território (KLEIN et al. 1986). Estas florestas representaram papel fundamental no processo de colonização do Estado. Os diferentes imigrantes que aqui chegaram, como portugueses açorianos, alemães e italianos, tiveram na floresta sua primeira opção econômica. "Desde os primórdios de ocupação pelo elemento europeu no Estado de Santa Catarina, verificou-se um crescente desenvolvimento, baseado quase que exclusivamente na exploração das florestas e conseqüente exportação de madeiras. Inicialmente, em virtude de sua situação privilegiada, foi a mata pluvial da encosta atlântica que mereceu a maior atenção..." (KLEIN 1979-1980). Mais tarde, com a descoberta dos pinhais (Floresta Ombrófila Mista) ocorreu o ciclo do pinheiro em todo o Sul do Brasil passando a representar, até a década de 70, o principal produto de exportação desta região. A floresta Estacional Decidua teve ocupação posterior, com o avanço da agricultura e da pecuária.

Atualmente, o Estado esgotou seu potencial econômico madeireiro nativo, restando apenas pequenos núcleos destas florestas. A quantificação destes núcleos restantes tem revelado cifras duvidosas, principalmente quando se trata de aspectos qualitativos da floresta, que interessam muito mais do que os quantitativos. O espaço florestal do Estado encontra-se em sua maioria coberto por formações secundárias ou por florestas degradadas pela

retirada das espécies madeireiras em seu interior. Os poucos núcleos que ainda podem ser caracterizados como florestas primárias concentram-se em locais de difícil acesso, estando, em sua maioria, localizados em regiões de maiores altitudes.

A preocupação com a conservação deste grande potencial econômico, que garantiu o desenvolvimento de grande parte dos municípios catarinenses, tem sido pontual, e a visão que ainda predomina é a do extrativismo.

Dentro deste contexto, os núcleos de florestas nativas tenderão a ser cada vez menores, devido a esta ação extrativista. As florestas secundárias que apresentam grande potencial para a transformação em florestas produtivas tendem a estagnar seu processo sucessional, devido à falta de propágulos para o seu processo de continuidade, ou ainda, numa situação mais drástica, serem subutilizadas na transformação de pastagens ou produtoras de lenha, voltando a ser áreas totalmente devastadas.

A inadequação do tipo de cultivo empregado, devido às condições geomorfológicas da região, colaboram para um acentuado assoreamento dos rios. Este fato ressalta a necessidade de zoneamento para cultivos distintos e de alternativas de produção para os proprietários hoje alocados em áreas onde a única vocação plausível seria a florestal. Condições históricas condicionaram este espaço a uma ocupação de solo inadequada, inclusive em relação à potencialidade de cada propriedade.

Atualmente, com o intuito de conciliar conservação e o retorno econômico, modelos de manejo têm sido propostos para as

florestas nativas, buscando atingir a economicidade em sistemas de manejo em regime de rendimento sustentado. Este tipo de manejo, quando para espécies da floresta tropical, necessita do conhecimento das estratégias de reprodução utilizadas pelas espécies, para garantir naturalmente a continuidade no processo de regeneração (FANTINI et al. 1992).

Na busca de um modelo de manejo que garanta ao mesmo tempo a conservação e a economicidade e que não provoque impactos, dentro da floresta, uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (Departamentos de Botânica - CCB e Fitotecnia - CCA) vem desenvolvendo pesquisas em *Euterpe edulis* Martius (FLORIANO et al. 1987; FANTINI et al. 1992). Esta equipe entendeu que esta espécie oferecia, em uma análise prévia (REIS, A. et al. 1991), um conjunto de características consideradas como de grande potencial ao modelo de manejo proposto, motivo pelo qual foi escolhida para centralizar tais estudos:

- 1. **Tem distribuição geográfica ampla:** esta espécie tem na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica o seu principal habitat, ocorrendo desde o Estado do Pernambuco até Osório no Rio Grande do Sul (REITZ 1974). Ocorre também no Brasil Central, indo até os vales dos rios Paraná e Iguazu (VELOSO et al. 1991). CARVALHO (1994) amplia e detalha sua ocorrência, colocando-a entre as latitudes 15° S e 29° 45' S, sendo que no Brasil pode ser encontrada nos estados de: Bahia (sul), Pernambuco, Goiás (Sul), Minas Gerais (Zona da Mata), Mato Grosso do Sul (Sul), Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio

Grande do Sul. Fora do Brasil, ainda ocorre na Argentina e Paraguai. Isto permite que resultados obtidos com pesquisas de manejo com esta espécie possam ser amplamente utilizados.

- **2. Ocupa o estrato médio da floresta:** VELOSO & KLEIN (1957) constataram que nas cinco comunidades florestais catarinenses estudadas, o palmitreiro sempre ocupou o estrato médio, caracterizando-se como uma planta tolerante à sombra e dominante neste estrato. Esta característica implica abrir grandes clareiras no dossel da floresta na sua exploração, mantendo a estrutura e a composição das áreas florestais manejadas.

- **3. É uma espécie comum:** o palmitreiro é uma das plantas com as maiores densidades e freqüências dentro da Floresta Ombrófila Densa, apresentando, em média, densidades superiores a 500 indivíduos/ha maiores do que 1,3 metros de altura de estipe (VELOSO & KLEIN 1957). Esta característica possibilita a retirada de uma grande quantidade de biomassa de palmito/ha.

- **4. Tem grande valor econômico:** há um mercado garantido para o produto da espécie, o palmito, não havendo necessidade de criar na sociedade o hábito de consumí-lo.

- **5. Oferece facilidades na exploração e na industrialização do palmito:** pelo fato de não precisar de grandes implementos para a sua retirada e industrialização, este produto pode ser explorado mesmo em micropropriedades ou em pequenas cooperativas organizadas em comunidades tradicionais.

- **6. Produz anualmente abundante safra de sementes:** tem sido observado que é possível manter áreas naturais com grande

produtividade de sementes, permitindo a regeneração natural da espécie ou contribuindo com mais uma fonte de renda através do comércio de sementes.

- 7. Tem fortes níveis de interação com a fauna: em conversas com caçadores e homens do meio rural, obtiveram-se informações de que macucos, inambus, aracuãs, jacus, jacutingas, mutuns, jacupembas, urus, pombas, araras, piriQUITOS, tiribas, tucanos, arapongas, gralhas, sabiás, bem-te-vis, ratos, pacas, se-relepes, gambás, antas, veados, porcos-do-mato, graxains, mãos-peladas, macacos e morcegos procuram os frutos do palmitreiro para a sua alimentação.

- 8. Concilia retorno econômico e conservação: se manejado de forma adequada, principalmente se for incentivada sua reintrodução em florestas secundárias, será possível mantê-lo como uma alternativa econômica nas propriedades rurais e, ao mesmo tempo, devido à sua ocupação no estrato médio, sua quantidade de sementes e interação com a fauna, representar uma forma efetiva de melhorar as condições destas florestas e, inclusive, acelerar o processo sucessional das mesmas.

A exploração desta espécie era, inicialmente, no sentido de usar seus estipes em construções rurais, donde o nome popular de ripeira. As ripas eram matéria utilizada em construções urbanas e rurais, retiradas apenas de palmeiras muito velhas. Após a segunda guerra mundial, o palmito foi utilizado como alimento capaz de substituir a conserva de aspargo, rapidamente passando a ser um alimento de larga aceitação no mercado nacional e interna-

cional, com grandes possibilidades de ampliação de seu comércio, pois tem sido considerado como alimento ideal para o homem moderno, em face do baixo teor calórico e da significativa porção de fibras.

Em todo o Sul e Sudeste do Brasil vem ocorrendo uma queda vertiginosa na produção de "palmito", em consequência da extração predatória e indiscriminada do produto, ocorrendo, não raro, até o corte de plantas jovens, que impede a regeneração natural da espécie (REITZ et al. 1979). Este fato levou a um deslocamento das fábricas de conserva de palmito para o Baixo Rio Amazonas, onde *Euterpe oleracea* Martius é muito abundante. Esta espécie é responsável, atualmente, pela quase totalidade da exportação, ficando o produto de *E. edulis* para o mercado interno, mais exigente quanto à qualidade da conserva.

O potencial de *E. edulis* para o manejo em regime de rendimento sustentado em populações sob controle demográfico (FLORIANO et al. 1987; REIS, A. et al. 1991; 1992b; 1993 a,b; 1994; REIS, M.S. et al. 1991; 1994; RIBEIRO et al. 1994), caracterizando-se também pelo seu rendimento econômico (PEREIRA, 1993), torna esta espécie alvo de atenção para empresários, ecologistas e proprietários de áreas florestais .

Poucos estudos têm sido feitos no sentido de caracterizar os níveis de interação desta planta com os animais (REITZ 1974; SICK 1984; REIS, A. et al. 1993b; 1994; REIS, M.S. et al. 1993). Porém, torna-se indicativo que a conservação desta espécie dentro dos relictos florestais pode garantir o sustento de muitos

animais e, ao mesmo tempo, garantir a ressemeadura natural da mesma.

Dentro deste contexto, tem ficado evidente que o processo de regeneração natural representa uma das principais etapas para a garantia da sustentabilidade da produção e de conservação da espécie. Diretamente associadas a este processo estão a produtividade de sementes e a capacidade de dispersão das mesmas, mantendo as populações em dinamismo e garantindo a colonização da espécie nas áreas onde foi totalmente extraída. Disto se depreende que estudos sobre a estrutura de populações da espécie, a produtividade de sementes, o processo de dispersão e a capacidade regenerativa constituem subsídios básicos para torná-la um elemento para o uso racional e a conservação da Floresta Ombrófila Densa.

Por outro lado, entendendo que a dispersão de sementes de *E. edulis* deve ser considerada como um dos processos biológicos de essencial importância para o processo de regeneração e para o fluxo gênico entre e dentro das populações, optou-se por objetivo geral do presente trabalho estudar o processo de dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, em uma população dentro da Floresta Ombrófila Densa Montana, associando a estrutura populacional, a produtividade de sementes e a interação da mesma com grupos de animais dispersores.

O trabalho é apresentado através de capítulos independentes. No primeiro capítulo são estudadas as características demográficas de uma população de *E. edulis* dentro da Floresta

Ombrófila Densa Montana, em Blumenau(SC), em uma área com pouca intervenção antrópica. No segundo capítulo é feita a quantificação da frutificação desta mesma população através do acompanhamento de dois ciclos de produção. No terceiro capítulo é tratada a dispersão das sementes em parte da população estudada, caracterizando o número de sementes dispersadas e as distâncias de transporte das sementes a partir das plantas parentais. Os capítulos são finalmente interligados nas considerações finais de forma a serem destacados aspectos como o processo interativo entre os palmiteiros e os animais dispersores/predadores e a necessidade de manter a estrutura populacional da espécie em projetos que visem ao enriquecimento ou ao manejo em regime de rendimento sustentado da espécie.

## CAPÍTULO 1

### CARACTERÍSTICAS DE UMA POPULAÇÃO DE *EUTERPE EDULIS MARTIUS* NA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA MONTANA, EM BLUMENAU (SC).

#### 1.1. Introdução

As populações naturais de *Euterpe edulis*, popularmente conhecido como palmitreiro, encontram-se, em sua maioria, profundamente modificadas, devido ao extrativismo antrópico. É uma das principais produtoras de palmito, alimento utilizado na forma de conserva. Este consiste do meristema apical e de folhas jovens, das quais as principais partes consumidas são as bainhas. Esta espécie fornece a maior parte do palmito para o Sul e Sudeste do Brasil, principais centros consumidores deste produto no país.

O palmitreiro é apontado como uma excelente opção, tanto para garantir uma renda alternativa aos proprietários de terras (PEDROSA MACEDO et al. s.d.; YAMAZOE 1973; HERING 1972; 1994; LEAO et CARDOSO 1974; CARDOSO et BOVI 1974; REITZ et al. 1978, 1983; BOVI 1978; KLEIN 1968, 1979-1980; NEGREIROS 1982; GUERRA et al. 1984; BOVI et al. 1987; NODARI et al. 1987; FLORIANO et al. 1987; REIS, A. et al. 1988, 1991, 1992a, b, 1993a), como para a recuperação de florestas secundárias e degradadas devido ao corte seletivo, uma vez que muitos animais da floresta utilizam suas folhas, flores, frutos e sementes para a sua alimentação (HERING 1968; SICK 1984; SILVA 1991; A. REIS, et al. 1993b). Esse contexto evidencia a necessidade do conhecimento da estrutura

de populações em áreas de ocorrência natural com pouca ou nenhuma interferência antrópica, para compará-la com a dinâmica populacional da espécie quando sujeita a processos de extrativismo, de manejo em regime de rendimento sustentado e também em fase de colonização em estádios iniciais de sucessão.

Estudos demográficos e genéticos de espécies tropicais indicam os níveis de interação dessas espécies dentro da comunidade vegetal e representam informações mais seguras sobre os possíveis níveis de intervenção nas espécies sob manejo como processo de conservação ou de produção, como sugere OYAMA (1993).

Sabe-se que plantas de mesma idade podem atingir tamanhos distintos, dependendo das condições do sítio onde iniciaram seu crescimento (GATSUK et al. 1980), e que, para o estudo e manejo de populações naturais, importam tanto a estrutura demográfica da população e seu ritmo de crescimento como os parâmetros associados à produtividade em biomassa (FANTINI et al. 1992).

*E. edulis* tem sido muito estudada, como apontam as bibliografias já citadas, mas pouco tem sido feito no sentido de quantificar e caracterizar as populações naturais desta espécie. Neste sentido, destacam-se entre os trabalhos sobre a Floresta Ombrófila Densa, aqueles que versam aspectos sobre a demografia da espécie (NEGREIROS (1982), NODARI et al. (1987), FANTINI et al. (1993), REIS, A. et al. (1993b; 1994b), REIS, M. et al. (1991) e o estudo da biologia reprodutiva da espécie (REIS, M. et al. 1993). Num relicto da Floresta Mesófila Semidecídua, no município de Campinas (SP), SILVA (1991) e ALVES (1994) avaliaram

a estrutura, os estádios de tamanho e a distribuição espacial de uma população da espécie.

O presente capítulo conhecer a estrutura populacional de *E. edulis* em uma amostra de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica sem intervenção humana aparente. São estudadas: i) a caracterização de estádios de tamanho; ii) a distribuição espacial dos estádios de tamanho; . iii) as características das plantas dentro dos estádios de tamanho.

## 1.2. Material e Métodos

### 1.2.1. Características físicas da área de estudo

Este estudo foi conduzido na Fazenda Faxinal, localizada na Serra do Itajaí, Município de Blumenau - Santa Catarina, junto às nascentes do Rio Garcia, afluente do lado direito do Rio Itajaí-Açu, situada entre os paralelos  $27^{\circ} 04'$  e  $27^{\circ} 05'$  sul e os meridianos  $49^{\circ} 05'$  e  $49^{\circ} 10'$  a oeste de Greenwich (Figura 1.1).

O clima da região é do tipo Cfa - mesotérmico úmido com verão quente (IDE et al. 1980). Segundo NIMER & OLIVEIRA (1990), das regiões geográficas do globo bem regadas por chuvas, o Sul do Brasil é a que apresenta a mais uniforme distribuição da pluviosidade. A precipitação anual na região de estudo, segundo ORSELLI (1986), varia entre 1600 e 1800 mm, distribuídos entre 120 e 140



**Figura 1.1:** Distribuição da Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica e indicação do Município de Blumenau, local onde foi implantada a área de estudo do presente trabalho (Retirado de HERRING 1994).

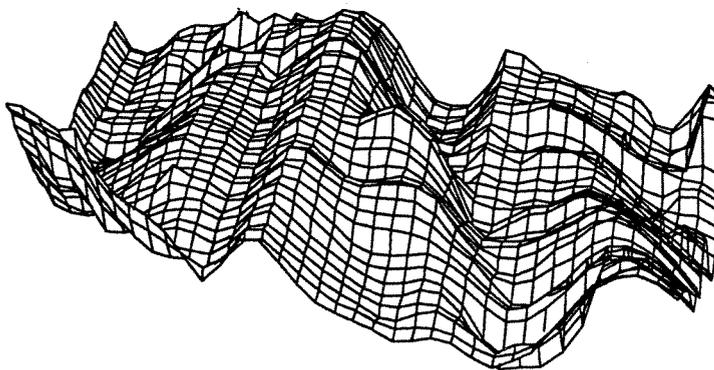
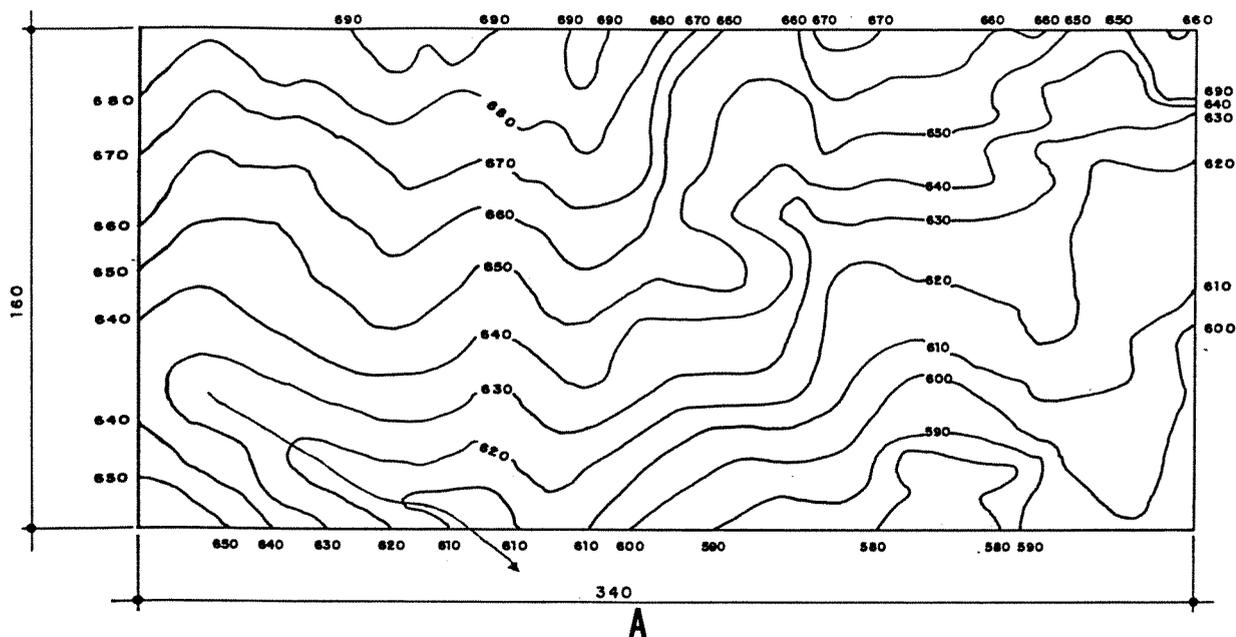
dias de chuva durante o ano, com uma umidade relativa entre 75 e 80 %. Considera-se que há um excedente hídrico entre 600 e 800 mm. Segundo a mesma autora, a região da Serra do Itajaí apresenta um total anual de insolação entre 1800 e 2000 horas, com uma temperatura média anual entre 16 e 18°C, tendo a temperatura média do mês de janeiro (mês mais quente) uma variação entre 20 e 22°C e a média do mês de julho (mês mais frio) entre 12 e 14°C. Segundo CARPANEZZI et al. (1988), a região tem como mínima absoluta -4°C e a média das mínimas do mês mais frio entre 7,5 e 13°C. A média das máximas do mês mais quente está entre 28 e 31°C.

O solo da região foi classificado por MOSER et al. (1986) como sendo um Cambissolo Álico. A topografia local pode ser classificada como ondulada a fortemente ondulada, e as altitudes dentro da Fazenda Faxinal variam entre 400 e 900 metros. A região específica do estudo apresenta uma variação entre 580 e 690 metros acima do nível do mar (Figura 1.2).

A vegetação local, segundo KLEIN et al. (1986) e VELOSO et al. (1991) caracteriza-se como sendo de Floresta Ombrófila Densa Montana.

### 1.2.2. Procedimentos de campo

Dentro da Fazenda Faxinal foi escolhida uma área com cobertura florestal não submetida à exploração de madeira ou palmito.



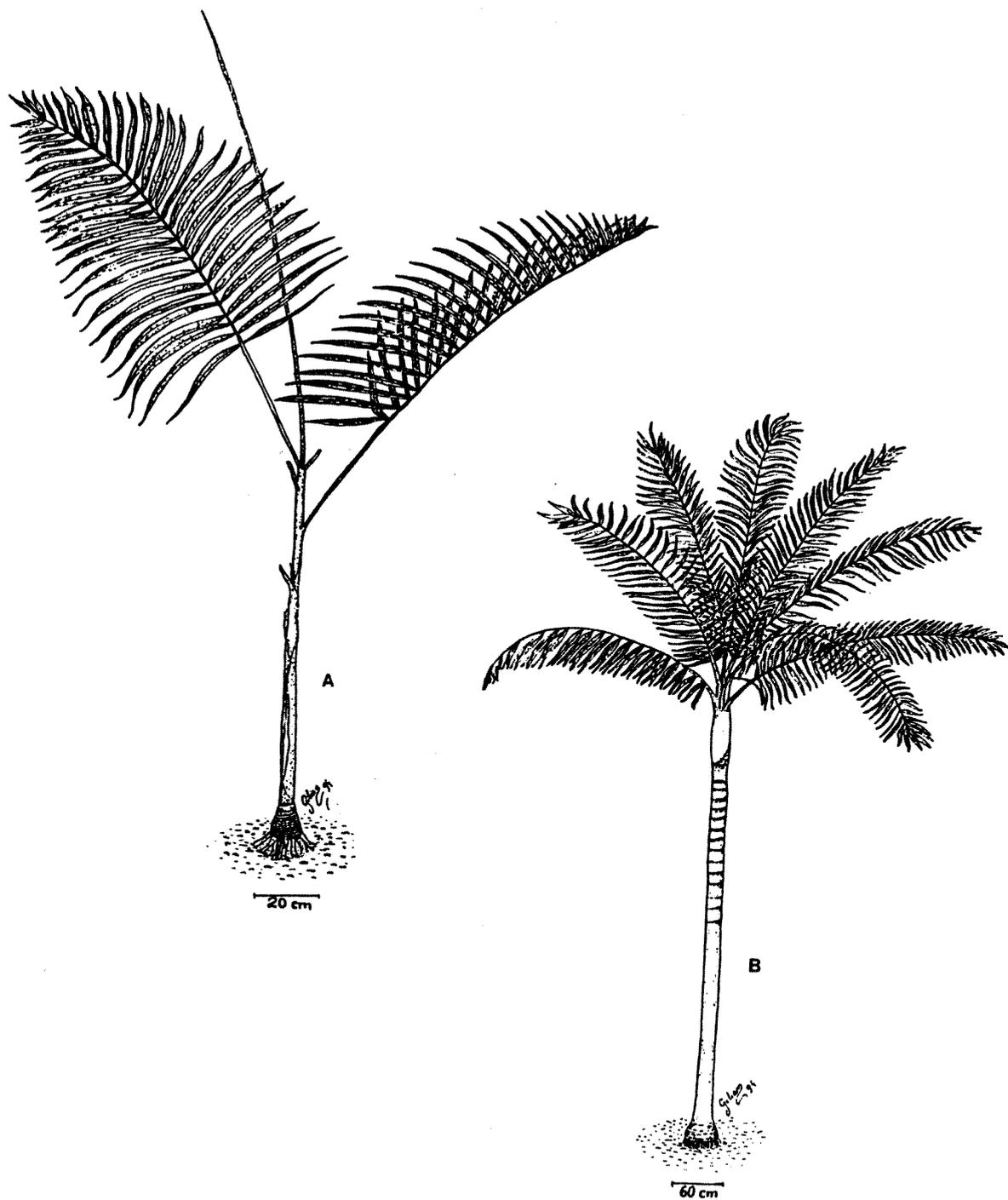
B

Figura 1.2: Detalhes da morfologia da área de estudo de 5,44 hectares na Floresta Ombrófila Densa Montana. A. Curvas planialtimétricas; B. Esquema do relevo. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC (Original, 1995).

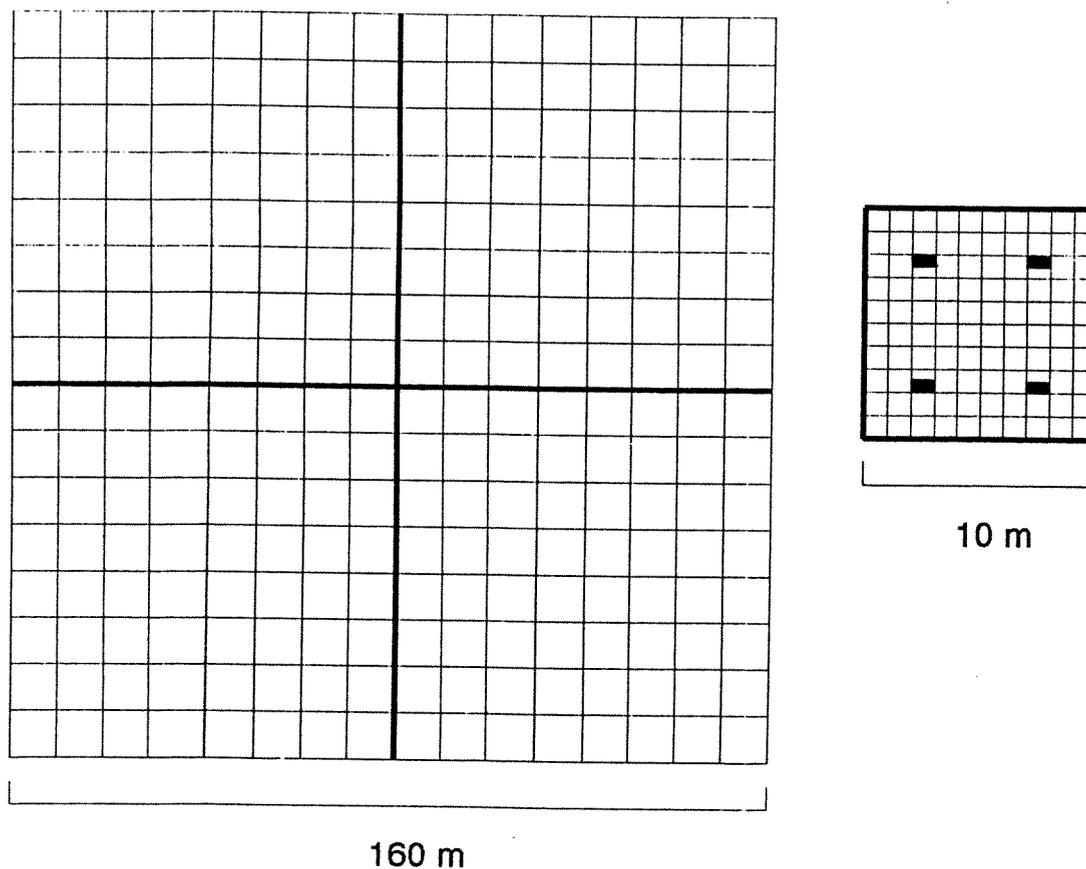
Uma área experimental contínua de 5,44 hectares (160 x 340 m) foi demarcada e toda dividida por quadrados com unidades de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), sendo corrigidas as distâncias quando a declividade era acentuada.

Considerando que a proposta de estudo incluiu um censo da população local de palmiteiros, observou-se a impossibilidade de levantar todos os indivíduos da espécie devido à grande quantidade destes nas classes inferiores de tamanho. Optou-se pelo estabelecimento de um critério limitante dentro da população, sendo incluídos no censo, todos os indivíduos que apresentassem estipe exposto. Este critério foi escolhido levando-se em consideração a observação de TOMLINSON (1961) de que as palmeiras, após permanecerem longo tempo com crescimento apenas em diâmetro de um caule muito curto e emissão de folhas sem o aparecimento de entrenós, começam a apresentar um crescimento internodal acentuado, o que lhes confere uma arquitetura muito distinta - Figura 1.3A e B).

Para todos os indivíduos da espécie com estipe exposto foram medidos a altura da estipe, a altura total através da inserção da folha flexa ("medida do solo até o ponto de separação entre a folha flecha e a primeira folha com folíolos abertos, como recomendado no 1º Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmiteiro - Curitiba - PR (ENCONTRO 1988)), o número de folhas e a presença ou ausência de inflorescências ou infrutescências. Para a plotagem de cada planta dentro da área de estudo foram delimitadas suas coordenadas cartesianas dentro de cada quadrado. Nas



**Figura 1.3:** Esquemas da arquitetura de plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae. A. Planta com o início do alongamento interno-dal para a formação do estipe exposto. B. Planta com estipe exposto bem desenvolvido (Original 1995).



**Figura 1.4:** Esquema da área de estudo utilizada para o levantamento das plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, sem estipe exposto. Dentro de cada parcela de 100 m<sup>2</sup> foram delimitadas 4 subparcelas de 0,5 m<sup>2</sup> (0,5 x 1m). Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil (Original 1995).

plantas que apresentavam estipe exposto igual ou maior do que 1,3 metros de altura, foi medida a circunferência à altura do peito (CAP) e posteriormente transformada em diâmetro à altura do peito (DAP), secção transversal a 1,3 m de estipe e volume aparente das plantas (altura de inserção vezes o DAP, sem considerar um fator de forma).

Para a avaliação das plantas de palmitreiro que ainda não apresentavam crescimento internodal, ou seja, sem estipe exposto, foi separada uma parte contínua da área de estudo, correspondente a 25.600 m<sup>2</sup>, ou seja, 256 quadrados de 100 m<sup>2</sup>. Em cada um dos quadrados foram demarcadas 4 parcelas retangulares (0.5 x 1 m), de forma sistematizada, colocadas distantes 2 metros de cada um dos cantos da malha (Figura 1.4). No campo estas parcelas foram delimitadas através de um molde móvel de madeira, apoiado diferentemente em cada um dos cantos de forma a ficar no nível. As plantas de palmitreiro, dentro do molde e que não apresentavam estipe exposto, foram medidas, quanto à altura total, ou seja, a altura da inserção da folha flecha, quanto ao número de folhas e tirada a distância até a planta produtiva mais próxima, considerada como a planta parental mais provável de cada um dos indivíduos avaliados.

Na demarcação da área de estudo e dos quadrados foram utilizados clinômetros, bússolas, balizas e trenas. Para avaliar as plantas, utilizaram-se escalas métricas, trenas e régua dendrométricas. Em cada quadrado foi elaborada uma planilha de campo contendo os dados obtidos e a alocação espacial de cada planta. As plantas avaliadas foram etiquetadas com plaquetas de alumínio.

### 1.2.3. Análise dos dados

As plantas sem estipe foram classificadas em estádios de tamanhos e fez-se uma estimacão do número total de plantas e do número por hectare.

Os dados coletados das plantas de palmitreiro na área foram avaliados, ora como censo, ora como parcelas, sendo estas de 100 m<sup>2</sup>, quando correspondiam a cada uma dos quadrados dentro da área; de 1600 m<sup>2</sup>, quando foram agrupadas em 16 quadrados e de 0,5 m<sup>2</sup>, quando parte da malha foi sistematizadamente separada para avaliar as plantas sem estipe exposto. Sob a visão de parcelas, foram analisados a frequência absoluta das plantas na área e o número médio de plantas por parcela.

A caracterizacão dos estádios de tamanho foi realizada através da avaliacaão dos tamanhos das plantas dentro da área de estudo, adaptando-se a classificacão proposta por SILVA (1991), porém, considerando como parâmetros básicos para a distincão dos estádios, a altura total, a altura do estipe e o número de folhas das plantas.

Para a caracterizacão das plantas dentro de estádios de tamanho foram obtidas distribuicões de frequências para cada uma das características medidas no campo.

Os graus de associacão entre os diferentes estádios de tamanho de plantas de palmitreiro e entre os estádios de tamanho e o seu posicionamento dentro da área de estudo foram estimados através do coeficiente de correlacão de Spearman, tomando como

base 32 parcelas de 1600 m<sup>2</sup>. Para a classificação dentro dos níveis de posicionamento nas encostas, foram traçadas linhas representando 4 situações, sendo as malhas dentro das mesmas valorizadas distintamente de 1 até 4 pontos: fundos de vales (1), picos de morros (4) e duas posições intermediárias: uma mais próxima do fundo (2) e outra do pico (3) (Figura 1.5). Malhas com mais de um tipo de classificação receberam pontos de acordo com a predominância do tipo de classificação. A soma obtida dentro de cada parcela de 1600 m<sup>2</sup> foi correlacionada com o número de plantas dentro dos distintos estádios de tamanho. Esses coeficientes foram calculados a partir da fórmula usada em KAGEYAMA (1977):

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{(n-1)(n)(n+1)}$$

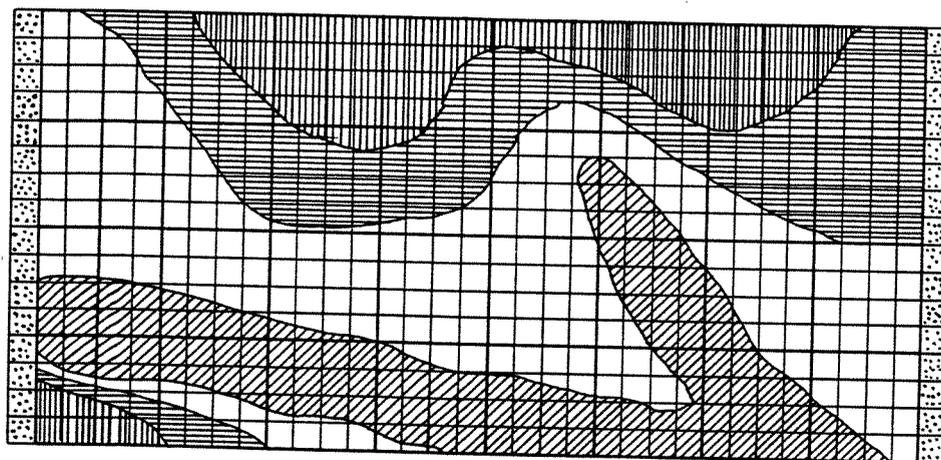
onde:

$r_s$  = coeficiente de correlação de Spearman

$d_i$  = diferença entre número de plantas e os valores obtidos sobre o posicionamento de cada parcela dentro da área de estudo.

$n$  = número de parcelas (1600 m<sup>2</sup>).

A significância dos valores de  $r_s$  obtidos foi testada através do teste "t".



 Fundo de vales

 Pico de morros

 Áreas próximas dos picos

 Áreas próximas dos vales

 Áreas não utilizadas nas correlações

**Figura 1.5:** Caracterização da área de estudo de *Euterpe edulis* Martius - Palme dividida em 4 condições de declividade. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil (Original 1995).

A caracterização da distribuição espacial das plantas de palmitreiro foi obtida através dos índices de agregação, através da determinação do vizinho mais próximo e do índice de Morizita (KREBS 1989). Para o índice de agregação, foram medidas as distâncias entre os vizinhos mais próximos, dentro de cada uma das categorias de tamanho das plantas com estipe exposto. Para efeito do cálculo do índice de agregação, foi selecionada uma área correspondente a 44.800 m<sup>2</sup>, sendo considerada como área de bordadura a faixa de 10 m ao redor de toda a área de estudo. Calculou-se o índice de agregação, conforme proposto por KREBS (1989), através da expressão:

$$R = \frac{\bar{r}_A}{\bar{r}_E}$$

onde:

R = índice de agregação através do vizinho mais próximo

$\bar{r}_A$  = média das distâncias entre as plantas de palmitreiro classificadas como os vizinhos mais próximos, dentro do estádio de tamanho estudado, na área estudada

$\bar{r}_E$  = distância esperada para os vizinhos mais próximos dentro do estádio de tamanho

Neste índice, como critério de distribuição espacial, segundo KREBS (1989), tem-se:

R próximo de 1 = distribuição aleatória

R próximo de zero = distribuição agrupada

R superior a 2,15 = distribuição regular

Para testar a significância deste teste, foi utilizado o teste "Z", como proposto por KREBS (1989).

Para o índice de dispersão de Morizita, foram utilizados dois tamanhos de parcelas, variando-se o número de unidades amostrais, levando-se em consideração que este coeficiente é relativamente independente da densidade da população, mas é afetado pelo tamanho da amostra, ou seja, o número de unidades amostrais (KREBS 1989). Um índice utilizou toda a área de estudo subdividida em 544 unidades amostrais de 10 x 10 m, e outro utilizou 32 amostras de 40 x 40 metros (51.200 m<sup>2</sup>), anulando-se duas faixas de 10 metros, largura em cada um dos dois menores lados do retângulo da área experimental (Figura 1.5).

Para o cálculo do índice de dispersão de Morizita ( $I_d$ ), foi utilizada a expressão (KREBS 1989):

$$I_d = n \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

Onde

$n$  = número de parcelas

$N$  = número de plantas presentes nas parcelas estudadas

$\sum x^2$  = somatório do quadrado do número de plantas por parcela

Neste índice, como critério de distribuição espacial, segundo KREBS (1989), tem-se:

$Id = 1$  - distribuição aleatória

$Id > 2$  - distribuição agrupada

$Id < 1$  - distribuição regular

Para testar a significância do  $Id$ , utilizou-se o teste de  $X^2$  (Qui-quadrado) como proposto por KREBS (1989).

Para a caracterização das plantas de palmitreiro com estipe exposto, foram elaboradas distribuições de freqüências das características obtidas dentro de cada um dos estádios de tamanho.

As plantas sem estipe exposto foram agrupadas em três estádios de tamanho e foram aplicados cálculos para a obtenção de médias, desvios padrões e índice de Morizita. Para o ajuste das distâncias entre estes indivíduos e as mais prováveis plantas parentais (planta reprodutiva mais próxima), foi escolhida a função proposta por MEYER (usada por SARAIVA 1988 e OLIVEIRA et al. 1992):

$$Y = B0 * EXP ( - B1 * Vi)$$

onde:

$Y$  = número de indivíduos por classe de distância  
até a planta parental mais próxima

$Vi$  = centro da classe de distância

$EXP$  = base do logaritmo natural elevado a  $x$

$B_0$ ,  $B_1$  = coeficientes da equação.

### 1.3. Resultados

#### 1.3. 1. Estádios de tamanhos

Através dos dados do presente estudo, foi proposta uma adaptação na classificação de SILVA (1991) para os estádios de tamanhos de *Euterpe edulis*, tomando-se em consideração a altura dos indivíduos, o número e a forma das folhas:

i) **Plântulas** - indivíduos com até 10 cm de altura de inserção da folha flecha, tendo geralmente apenas uma folha de forma flabeliforme (Figura 1.6 A). As plântulas, em sua grande maioria, ainda possuem reservas endospermáticas na semente e representam indivíduos provenientes da última frutificação.

ii) **Planta Jovem I** - indivíduos maiores do que 10 cm de altura de inserção e menores do que 30 cm, independentes das reservas da semente e com número variável de folhas, em geral entre 2 e 4. Estas plantas apresentam as folhas inferiores flabeliformes e as superiores já pinadas, caracterizando um gradiente entre estas duas formas (Figura 1.6B).

iii) **Planta Jovem II** - plantas entre 30 cm e um metro de altura de inserção, sem o estipe exposto e com 4 a 5 folhas nitidamente pinadas (Figura 1.6C). Propõe-se chamar estes três estádios de tamanho de "Banco de plântulas" do palmitreiro, muito embora não represente somente plântulas, porém podendo representar o potencial de regeneração da espécie. Estes estádios correspon-

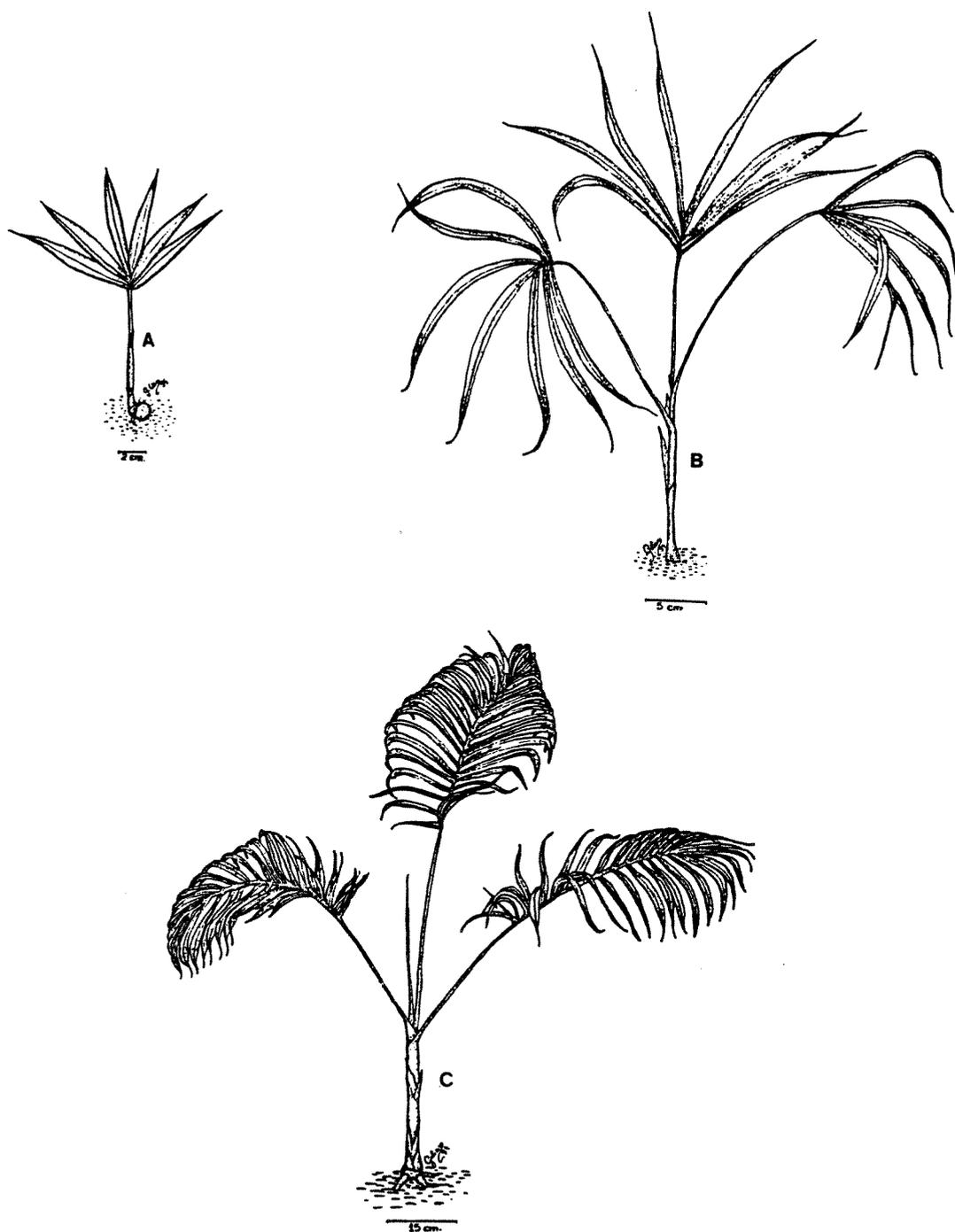


Figura 1.6: Caracterização dos estádios de tamanho em plantas pertencentes ao Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae. A. Plântula; B. Jovem I; C. Jovem II (Original 1995).

dem à grande maioria dos indivíduos da população estudada, como será visto posteriormente.

Plantas de palmitreiro com alongamento internodal formando um estipe exposto, mas ainda sem apresentar características associadas à fase reprodutiva, foram classificadas como Plantas imaturas. Por uma questão prática em levantamentos desta espécie e associando as técnicas de silvicultura, este estágio de tamanho foi dividido, apesar de artificialmente, em dois estádios de tamanhos.

iv) Imaturos I - com estipe exposto inferior a 1,3 m, o que caracteriza plantas sem diâmetro à altura do peito. Esta classe de imaturos tem sido considerada como participante do Banco de Plântulas, em alguns levantamentos (REIS M. et al. 1988, 1991) e normalmente não é explorada pelos extrativistas desta espécie.

v) Imaturos II - plantas com altura de estipe exposto maior que 1,3m, mas sem evidência de emissão de inflorescências.

Neste trabalho foram consideradas plantas de palmitreiro no estágio de tamanho de

vi) Adulto - neste trabalho, foi considerado estágio de tamanho adulto plantas de palmitreiro com sinais evidentes de já terem se reproduzido. Estes sinais foram a presença de inflorescências ou infrutescências ainda sobre a planta, cicatrizes de inflorescências na parte superior do estipe exposto (estas cicatrizes permanecem visíveis na parte em que ainda são visíveis as cicatrizes foliares), inflorescências caídas na base das plantas

e a presença de um aglomerado de plântulas sob a planta. Estes dois últimos parâmetros serviram apenas para confirmar a presença duvidosa de cicatrizes de inflorescências.

### 1.3.2. Densidades e distribuições espaciais

Dentro do chamado Banco de Plântulas foi estimado um montante, na área de estudo, de 180.608 plantas (33.200/ha). Dentro dos estádios de tamanho, observou-se uma distribuição de 137.088 Plântulas (25.200/ha), 28.288 Jovens I (5.200/ha) e 15.232 Jovens II (2.800/ha). Dentro dos estádios de tamanho, estimaram-se densidades de 1,26 ( $s = 0,8$ ) indivíduos/parcela para a categoria de plântulas, 0,26 ( $s = 0,2$ ) para os Jovens I e 0,14 ( $s = 0,1$ ) para a categoria Jovens II. Os desvios padrões associados a estas médias são extremamente altos, expressando possivelmente o pequeno tamanho das parcelas utilizadas ( $0,5m^2$ ) e principalmente o padrão de distribuição agrupado das plantas nestes estádios de tamanho, como ficou também caracterizado pelos índices de Morizita encontrados, 5,3; 6,2 e 4,7 respectivamente para Plântulas, Jovem I e Jovem II (Tabela 1.1.). As frequências absolutas encontradas para Plântulas (16%), Jovem I (4,5%) e Jovem II (3,3%) denotam que espacialmente estas três categorias se comportam diferentemente quanto à distribuição dos indivíduos dentro da área de estudo.

O ajuste das distâncias dos distintos estádios de tamanho dentro do Banco de Plântulas e as supostas plantas parentais

**Tabela 1.1: Banco de Plântulas (plantas sem estipe exposto) de uma população de palmiteiros (*Euterpe edulis* Martius) na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Área experimental de 54.400 m<sup>2</sup> (160 X 340 m), com dados estimados em 1024 parcelas de 0,5 m<sup>2</sup> (688m<sup>2</sup>). Fazenda Faxinal, Blumenau - SC, Brasil, 1995.**

CARACTERÍSTICAS	ESTÁDIOS DE TAMANHO DA REGENERAÇÃO			
	Plântulas <sup>†</sup>	Jovem I <sup>**</sup>	Jovem II <sup>***</sup>	Total Banco de Plântulas <sup>****</sup>
Número médio plântulas/parcela	1,26(s=0,8)	0,26(s=0,2)	0,14(s=0,1)	1,66(s=0,9)
Número de indivíduos na área	137.088	28.288	15.232	180.608
Número de indivíduos/ha	25.200	5.200	2.800	33.200
Frequência absoluta	16%	4,5%	3,3%	21%
Índice de Morizita	5,3	6,2	4,7	7,0

\* Plantas com altura de inserção da folha flecha igual ou menor do que 10 cm.

\*\* Plantas com altura de inserção maior do que 10 cm e menor do que 30 cm.

\*\*\* Plantas com altura de inserção maior do que 30 cm e menor do que 100 cm.

\*\*\*\* Banco de plântulas incluindo os estádios de tamanho Plântulas, Jovem I e Jovem II.

da área permitiram a construção de equações de regressão que mostram curvas do tipo "J invertido":

Para as Plântulas obteve-se a equação:

$$Y = 188,0632 * E^{-0,13378 D^2}$$

$$R^2 = 0,89 \text{ (significativo ao nível de 1\%)}$$

Para Jovens I:

$$Y = 34,97317 * E^{-0,130052 D^2}$$

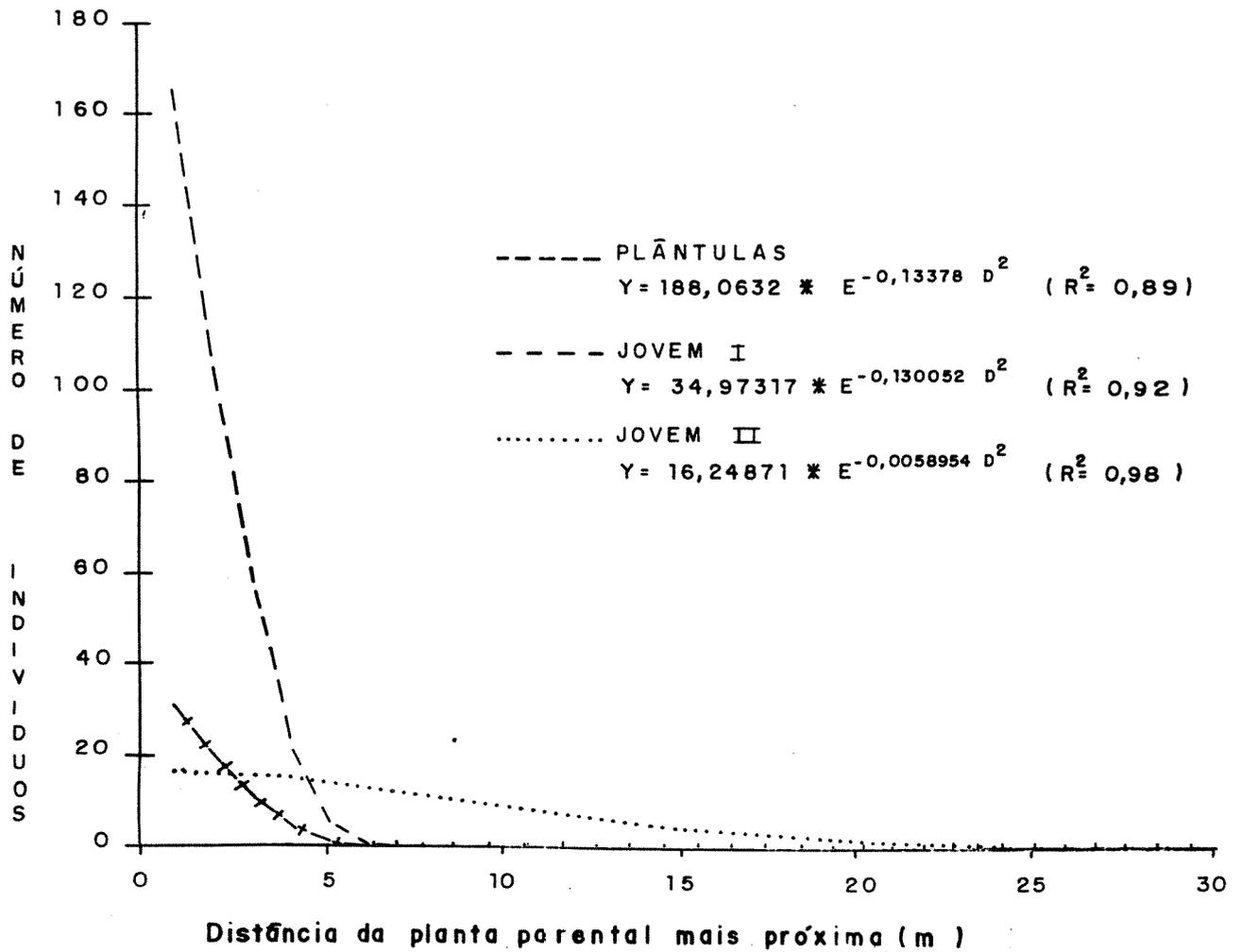
$$R^2 = 0,92 \text{ (Significativo ao nível de 1\%)}$$

Para Jovens II:

$$Y = 16,24871 * E^{-0,0058954 D^2}$$

$$R^2 = 0,98 \text{ (significativo ao nível de 1\%)}$$

A Figura 1.7 expressa as curvas referentes às equações apresentadas, retratando suas formas em "J invertido", devido à grande concentração destas plantas nas proximidades das prováveis plantas parentais. As plântulas e jovens I se concentram entre 1 e 6 metros, ocorrendo pouquíssimos indivíduos destas categorias até a distância de 30 metros, distância máxima detectada experimentalmente. A concentração de mais do que 150 plântulas até 1 metro de distância caracteriza o forte caráter de agregação em torno dos indivíduos parentais, característica esta também evidenciada pelo índice de Morizita e pelas freqüências absolutas



**Figura 1.7:** Curvas representando o número de indivíduos de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, pertencentes ao banco de plântulas, a diferentes distâncias das plantas parentais mais prováveis. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil (Original 1995)



A



B

Prancha 1.1: Fotos de *Euterpe edulis* Martius - Palmae. A. Detalhe de sementes recém dispersadas e plântulas de sementes do ano anterior; B. Detalhe da aglomeração das plântulas ao redor da planta parental. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil (Fotos Almir Francisco Reis, 1993).

registradas. A Prancha 1.1 A. e B. mostra esta concentração de plântulas ao redor de uma planta adulta.

Comportamento distinto ocorre entre as distâncias dos jovens II e suas prováveis plantas parentais (Figura 1.7). Esta curva evidencia a existência de pelo menos um indivíduo deste estágio de tamanho à distância de até 20 metros da planta parental. O número de indivíduos maior do que o dos outros dois estádios de tamanhos, após seis metros de distância, sugere que no correr dos anos, haja um acúmulo de indivíduos recrutados das categorias inferiores e que a partir deste tamanho haja uma maior probabilidade de sobrevivência destas plantas.

Em função da metodologia usada, estabelecendo a provável planta parental como sendo o adulto mais próximo, nas estimativas de frequência de indivíduos a diferentes distâncias das plantas reprodutivas devem ser confirmadas por outra metodologia.

O censo dentro da área de 54.400 m<sup>2</sup> mostrou a existência de 3.715 plantas de palmitero com estipe exposto (683/ha). Nos diferentes estádios de tamanho, constatou-se a presença de 1.691 plantas em estágio de tamanho de Imaturos I(311/ha), 1719 de Imaturos II(315/ha) e 305 plantas no estágio de Adultos (56/ha) (Tabela 1.2).

Considerando a área de estudo dividida por uma grade de parcelas de 100 m<sup>2</sup>, as plantas de palmitero com estipes expostos apresentaram frequências de 80,6% para os Imaturos I, 83,9% para Imaturos II e 37,2% para os Adultos. Agrupando-se os Imaturos I, Imaturos II e Adultos, obteve-se uma frequência de 92%, o

**Tabela 1.2: População de *Euterpe edulis* Martius, excluído o banco de plântulas, em uma área de 54.400 m<sup>2</sup> (160 X 340 m), na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, considerando a mesma subdividida em 544 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil. 1995.**

CARACTERÍSTICAS	ESTÁDIOS DE TAMANHO			
	Imaturos I <sup>1</sup>	Imaturos II <sup>2</sup>	Adultos <sup>3</sup>	Plantas com estipe exposta <sup>4</sup>
Número de indivíduos	1.691	1719	305	3715
Frequência absoluta	80,6%	83,9%	37,2%	92,0%
Nº médio de plantas/parcela	3,1(s=2,8)	3,2(s=2,8)	0,6(s=0,9)	6,8(s=4,9)
Distância média encontrada entre vizinhos mais próximos(m)*	2,6(s=1,8)	3,0(s=2,8)	5,7(s=5,6)	1,8(s=1,2)
Índice de agregação	0,89	1,00	0,89	0,90
Índice de Morizita	1,46	1,47	1,60	1,37
Área basal	-	5,7 m <sup>2</sup>	3,5 m <sup>2</sup>	9,1 m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Com estipe exposta > 1m, sem diâmetro à altura do peito.

<sup>2</sup> Com estipe exposta > 1,3 m, sem a produção de inflorescências.

<sup>3</sup> Com estipe exposta > 1,3 m, com produção de inflorescências.

<sup>4</sup> Incluídos os três estádios de tamanho: Imaturos I, Imaturos II e Adultos

\* Estimada em uma área de 49.500 m<sup>2</sup> como parte do índice de agregação. Para este cálculo foi deixada uma bordadura de 10 m de largura ao redor de toda a área de estudo.

que caracteriza a ocorrência de plantas de palmitreiro, destes estádios de tamanho, por praticamente toda a área de estudo (Tabela 1.2).

As parcelas de 100 m<sup>2</sup> apresentaram, em média, 6,8 (s = 4,9) plantas de palmitreiro com estipe exposto. As médias do número de plantas em cada estádio de tamanho foram respectivamente 3,1(s = 2,8) : 3,2(s = 2,8) : 0,6(s = 0,9) por parcela, respectivamente, para os estádios de Imaturos I, Imaturos II e Adultos. Os desvios padrões para estas médias são altos, revelando que, internamente, a área não apresenta uniformidade na densidade dos indivíduos desta espécie, quando analisada com este tamanho de parcela, para estes estádios de tamanhos (Tabela 1.2).

As distâncias médias encontradas entre os vizinhos mais próximos foram crescendo de acordo com as categorias de tamanhos, ou seja, 2,6 m (s = 1,8) para Imaturo, 3,0 (s = 2,8) para Imaturo II e 5,7 (s = 5,6) para Adultos (Tabela 1.2).

Considerando as secções transversais das plantas de palmitreiros a 1,3 m de altura, Imaturo I somou uma área basal de 5,7 m<sup>2</sup>(1,05m<sup>2</sup>/ha), enquanto Adulto apresentou 3,5m<sup>2</sup> (0,64/ha) (Tabela 1.2).

Quando a área foi subdividida em parcelas de 1600 m<sup>2</sup> (40 x 40 m), obteve-se uma freqüência de 100% para os estádios de tamanho de Imaturos I e II e de 96,9 para as plantas em estádio de tamanho de Adultos (Tabela 1.3).

Em média, obteve-se uma ocorrência de 104 (s = 45,2) plantas com estipe exposto por parcela de 1600 m<sup>2</sup>, 46 (s = 22)

**Tabela 1.3: População de *Euterpe edulis* Martius, excluído o banco de plântulas, em uma área de 51.200m<sup>2</sup> (160 X 320m), na Floresta Ombrófila Densa Montanha da Encosta Atlântica, considerando a mesma subdividida em 32 parcelas de 1600m<sup>2</sup> (40 x 40m), Fazenda Faxinal, Blumenau, SC. Brasil. 1995.**

CARACTERÍSTICAS	ESTÁDIOS DE TAMANHO			
	Imaturos I <sup>1</sup>	Imaturos II <sup>2</sup>	Adultos <sup>3</sup>	Plantas > 1 metro altura inserção <sup>4</sup>
Número de indivíduos*	1.474	1.569	282	3.325
Número médio de plantas/parcela	46,1(s=22)	49,0(s=23,2)	8,8(s=6,4)	103,9(s=145,2)
Frequência absoluta	100%	100%	96,9%	100%
Índice de Morizita	1,2	1,2	1,4	1,8

<sup>1</sup> Com crescimento internodal, altura de inserção da folha flecha > 1m, sem diâmetro à altura do peito

<sup>2</sup> Com estipe exposta > 1,3 m, sem a produção de inflorescências

<sup>3</sup> Com estipe exposta > 1,3 m, com produção de inflorescências

<sup>4</sup> Incluídos os três estádios de tamanho: Imaturos I, Imaturos II e Adultas

\* A população aqui enumerada apresenta menor número de indivíduos do que os da tabela 1.2 devido à não inclusão de duas faixas de parcelas nas laterais do retângulo da área estudada.

plantas de Imaturos I, 49 ( $s = 23,2$ ) de Imaturos II e 9 ( $s = 6,4$ ) Adultos (Tabela 1.3)

Os dados da Tabela 1.4 mostram que as densidades de plantas nos estádios de tamanho Imaturo I, e Imaturo II encontram-se positiva e significamente correlacionadas ( $r_s = 0,81$ ). Considerando que estes dois estádios de tamanho estão negativamente correlacionados com a posição dentro da encosta ( $r_s = -0,66$  e  $-0,75$ ), ou seja, há um gradiente negativo de plantas no sentido fundo de vale e topo de morro, espera-se que, no sentido dinâmico, mais plantas sejam recrutadas do banco de plântulas para o estádio de Imaturos nas áreas mais próximas do fundo dos vales. O mesmo não acontece com o processo de recrutamento para o estádio de plantas Adultas como demonstram os baixos níveis de correlação entre os estádios de Imaturo I e II ( $r_s = 0,19$  e  $0,34$ ) e com o gradiente altitudinal dentro da encosta ( $r_s = -0,10$ ). Entre os fatores que podem afetar o recrutamento das plantas até o estádio de adultas, incluem-se aqueles que sejam independentes da densidade nos estádios inferiores de tamanho e do seu posicionamento dentro das encostas.

A distribuição espacial das plantas dentro dos estádios de tamanho de Imaturos I, Imaturos II e Adultos, na escala utilizada, ficou caracterizada como sendo do tipo aleatória (Figura 1.8), quando utilizado o índice de agregação pelo vizinho mais próximo e pelo índice de Morizita, tanto com parcelas de  $100 \text{ m}^2$  (Tabela 1.2) como para parcelas de  $1600 \text{ m}^2$  (Tabela 1.3). Os valores do índice de Morizita (Tabela 1.1) indicam uma distribuição

**Tabela 1.4:** Coeficientes de correlação de Spearman (rs) entre as densidades de plantas nos estádios de tamanho de *Euterpe edulis* Martius - Palmae e entre as densidades e os posicionamentos das plantas dentro da área calculada a partir de 32 parcelas de 1600m<sup>2</sup> (40 x 40m) numa área total de 5,12ha na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil. 1994.

Características correlacionadas	Imaturo I	Imaturo II	Adulto	Total	Posição na encosta
Imaturo I	-	0,81*	0,19NS	0,92*	-0,66*
Imaturo II	-	-	0,34NS	0,95*	-0,75*
Adulto	-	-	-	0,41NS	-0,10NS
Total	-	-	-	-	-0,72*

\* Valores significativos ao nível de 5%

NS - Valores não significativos ao nível de 5 %

rs - quando negativo significa maior quantidade de plantas no fundo do vale e decrescente em direção ao topo do morro.

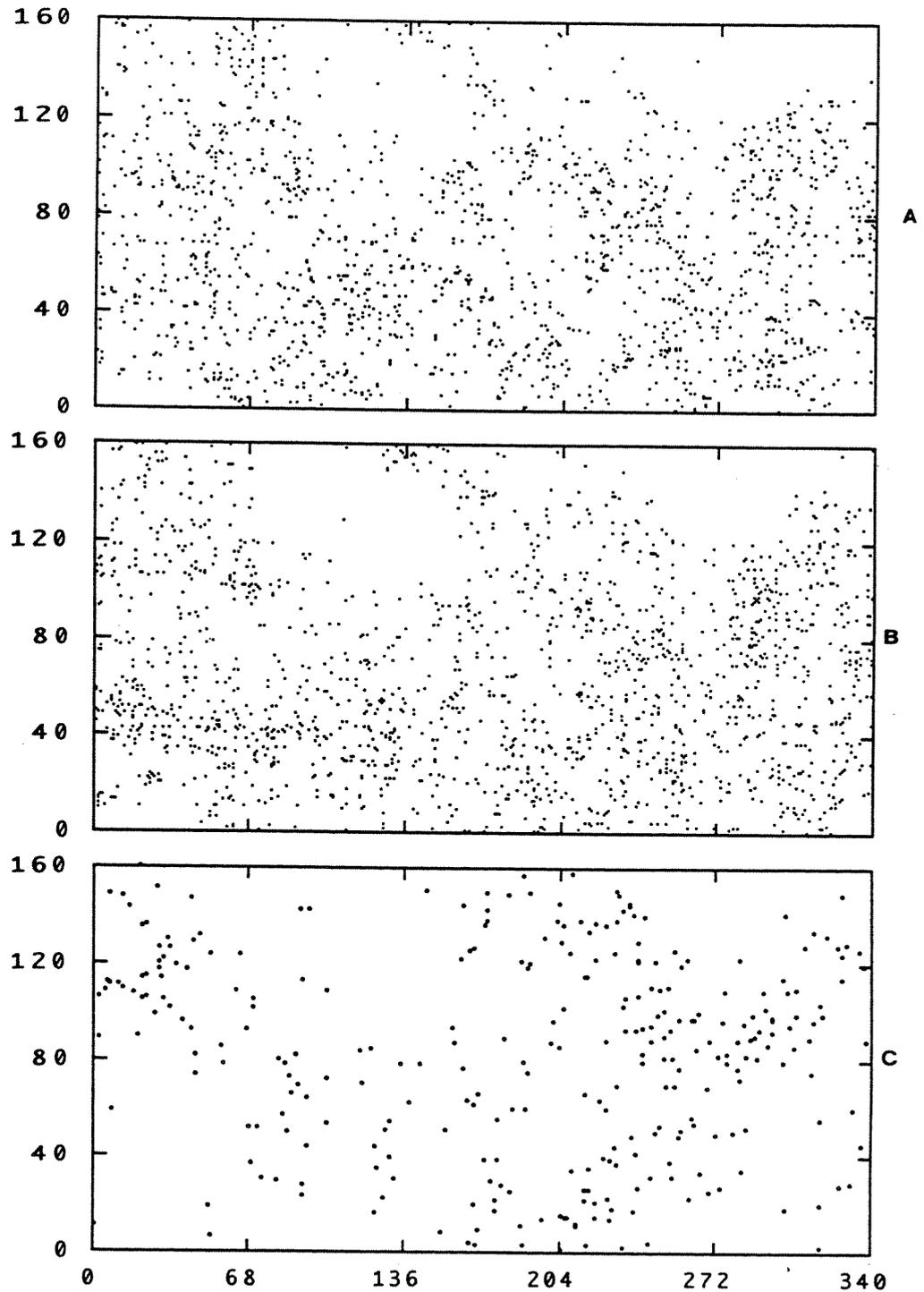


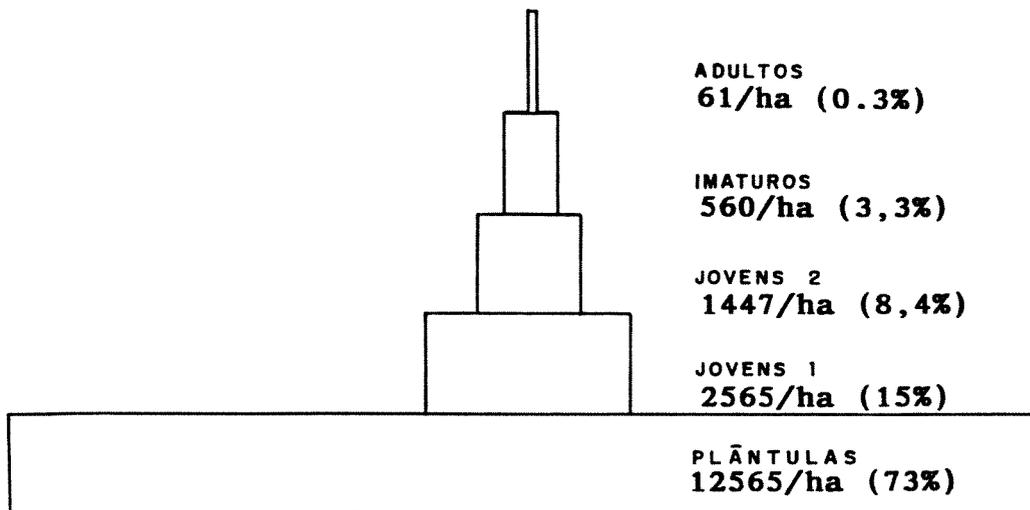
Figura 1.8: Distribuição espacial de plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae em uma área de 5,44 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. A. Imaturos I; B. Imaturos II; C. Adultos.

agregada para as Plântulas, Jovem I e Jovem II. Esta agregação está relacionada com as plantas matrizes, como apontada pelas equações propostas e esquematizadas na figura 1.7.

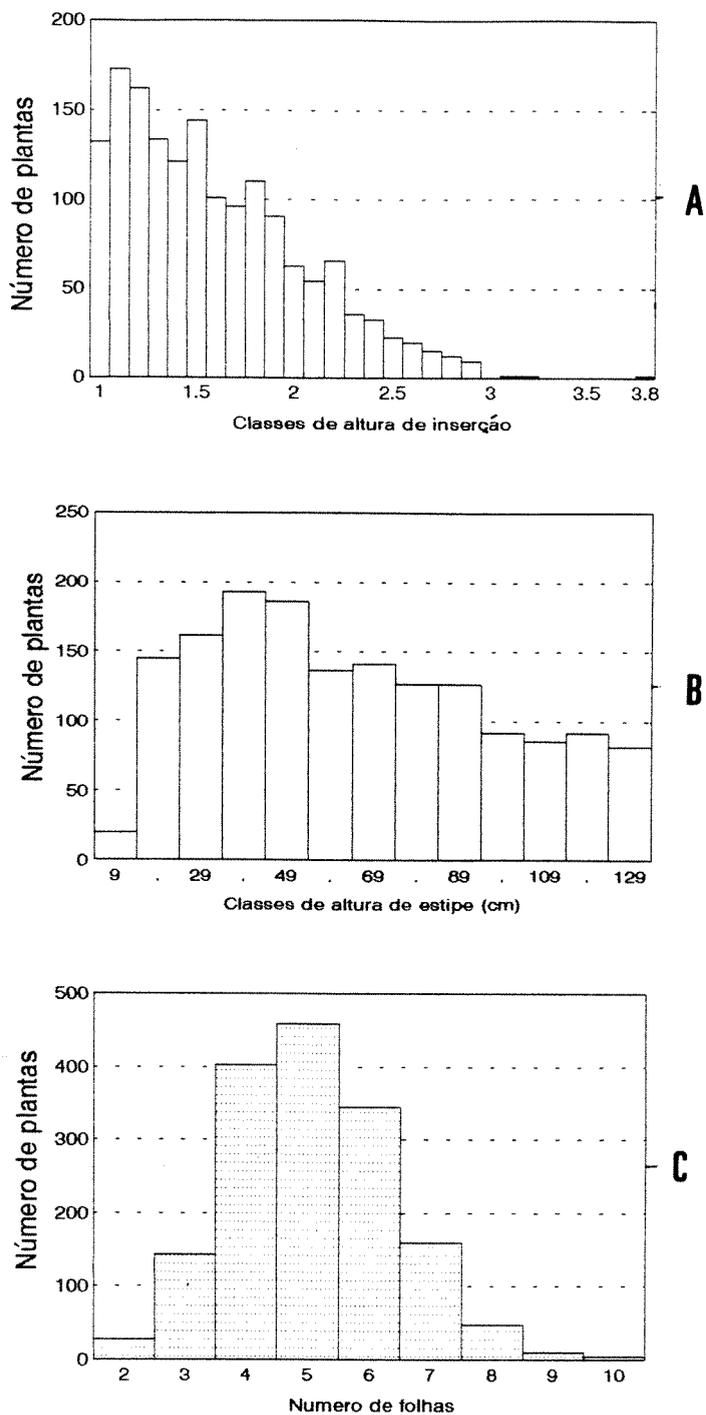
A população de palmiteiros dentro da área de estudo é apresentada na Figura 1.9, onde a pirâmide de densidades sugere os níveis de recrutamento entre os estádios de tamanho ou uma hierarquia de tamanhos para esta espécie no local estudado. O grande número de plântulas, jovem I e Jovem II, caracterizados neste trabalho como o Banco de Plantulas, corresponde a 92% da população local de indivíduos de palmiteiros enquanto a população reprodutiva, formada pelos adultos, representa 0,3%.

### **1.3.3: Características dos indivíduos de palmiteiro com estipe exposto**

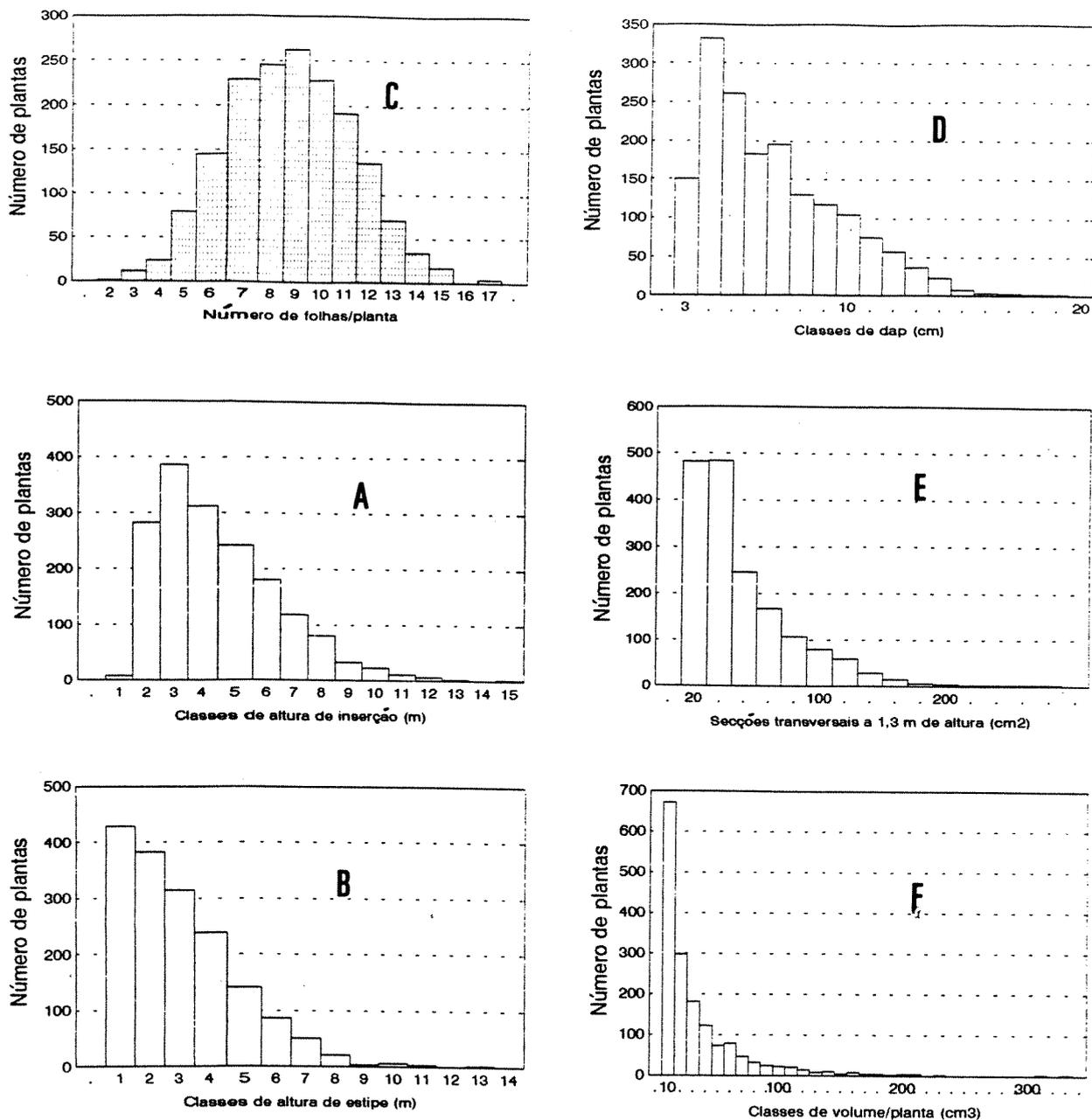
A distribuição de freqüência das plantas dentro da área de estudo é distinta dentro dos estádios de tamanho e dentro das características tomadas para caracterizar estes tamanhos. Dentro dos estádios de tamanhos Imaturo I e Imaturo II, as características avaliadas, com exceção das folhas, mostram uma forte tendência de concentração de indivíduos nas classes menores decrescendo para as classes maiores (Figura 1.10 e 1.11). Por outro lado, as plantas adultas, em todas as características, há uma tendência de acúmulo de indivíduos nas classes centrais, ou seja uma tendência para uma curva normal (Figura 1.12).



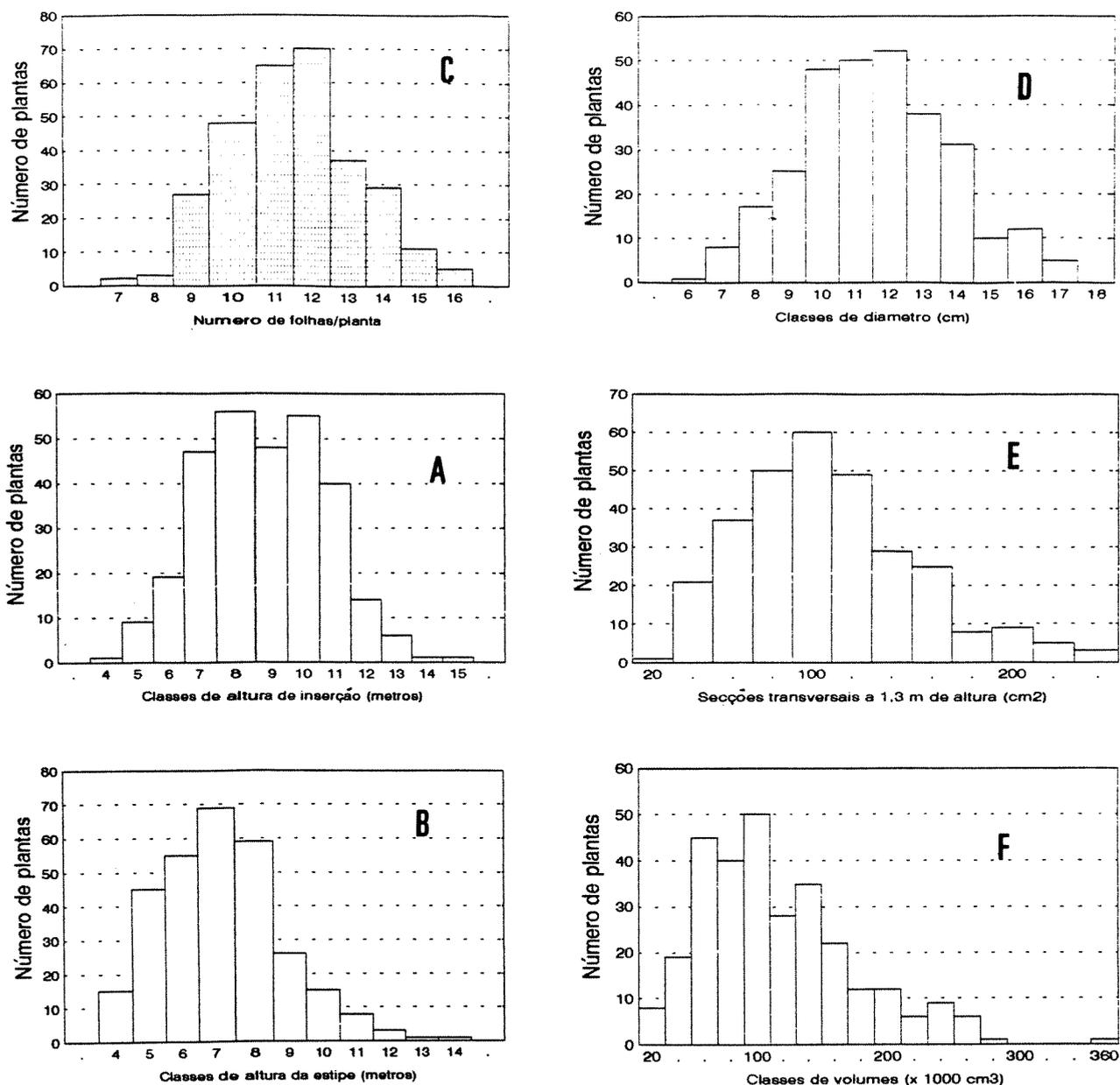
**Figura 1.9:** Pirâmide de distribuição de densidades (número de indivíduos/ha) dos estádios de tamanho de *Euterpe edulis* Martius - *Palmae* na Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil (Original 1995).



**Figura 1.10:** Distribuições de freqüências das características de altura de inserção (A), altura de estipe (B) e número de folhas (C) em plantas do estágio de tamanho Imaturo I, de *Euterpe edulis* Martius - Palmae na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Fazenda Faxinal, SC, Brasil (Original 1995).



**Figura 1.11:** Distribuições de freqüências das características de altura de inserção (A), altura de estipe (B), número de folhas (C), diâmetro à altura do peito (D), Secção transversal a 1,3 metros de altura da estipe (E) e volume (F), em plantas do estágio de tamanho Imaturo II de *Euterpe edulis* Martius - Palmae na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Fazenda Faxinal, SC, Brasil (Original 1995).



**Figura 1.12:** Distribuições de freqüências das características de altura de inserção (A), altura de estipe (B), número de folhas (C), diâmetro à altura do peito (D), secção transversal a 1,3 metros de altura da estipe (E), volume (F), em plantas do estágio de tamanho Adulto de *Euterpe edulis* Martius - Palmae na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Fazenda Faxinal, SC, Brasil (Original 1995).

Através da correlação entre as características estudadas (Tabela 1.5), observa-se que todas as plantas com estipe exposto (Imaturo I, Imaturo II e Adultos), apresentam coeficientes de correlações altos e significativos ao nível de 5% de probabilidade. Os menores coeficientes estão associados ao número de folhas. Quando, no entanto, são correlacionadas as mesmas características dentro de cada um dos estádios de tamanho propostos (Tabela 1.6 A,B,C), o número de folhas continua tendo os menores coeficientes. Em plantas adultas, todas as características associadas ao número de folhas apresentam coeficientes não significativos. Entre as características independentes, ou seja, não deduzidas de outras, a altura de Inserção (AI) e a altura de estipe(AE) foram as que apresentaram coeficientes mais altos (Tabela 1.6 B).

A característica número de folhas, quando avaliadas dentro dos estádios de tamanho com estipe exposto, não parecem influenciadas pela idade e tamanho das plantas, uma vez que, independente dos estádios de tamanho sempre apresentam distribuições de freqüências do tipo próximas ao normal. Este fato é novamente observado nas Tabelas 1.7 e 1.8, em que cada classe de volume de biomassa de plantas nos estádios de Imaturo II e Adultas apresenta uma grande variação no número de folhas.

Os dados de correlação entre as características estudadas e as distribuições de freqüências demonstram que as plantas de palmitreiro, antes de atingirem a fase adulta, apresentam um crescimento conjunto destas características. Ao entrar na fase reprodutiva, as plantas alteram suas características de cresci-

**Tabela 1.5:** Coeficientes de correlação entre características de plantas de uma população de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, de 3715 indivíduos com estipe exposto, em uma área de 54.400 m<sup>2</sup>, na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Características correlacionadas: Número de folhas (NF), Altura de Inserção (AI), Altura de Estipe (AE), Diâmetro à altura do Peito (DAP), Secções Transversais à 1,30 metros (ST) e Volume do Caule (VC). Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

---

Características	NF <sup>1</sup>	AI <sup>1</sup>	AE <sup>1</sup>	DAP	ST	VC
NF <sup>1</sup>	-	0,84*	0,82*	0,76*	0,70*	0,63*
AI <sup>1</sup>	-	-	0,99*	0,90*	0,88*	0,90*
AE <sup>1</sup>	-	-	-	0,90*	0,88	0,90
DAP	-	-	-	-	0,98	0,92
ST	-	-	-	-	-	0,96

---

1. Na estimativa dos coeficientes de correlações entre estas características foram incluídas todas as plantas da população com estipe exposta (n = 3715), englobando plantas Imaturos I, Imaturos II e Adultos

\* - Valores significativos ao nível de 5%

**Tabela 1.6:** Coeficientes de correlação entre características de plantas de *Euterpe edulis* Martius em uma área de 54.400 m<sup>2</sup>, na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Características correlacionadas: Número de folhas (NF), Altura de Inserção (AI), Altura de Estipe (AE), Diâmetro à altura do Peito (DAP), Secções Transversais à 1,30 metros (ST) e Volume do Caule (VC) de plantas dos estádios de tamanhos: A - Imaturas I; B - Imaturas II; C - Adultas. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

**A: Plantas Imaturas I (n = 1.691)**

Características	NF	AI	AE
NF	-	0,52*	0,36NS
AI	-	-	0,84*

**B: Plantas Imaturas II (N = 1.719)**

Características	NF	AI	AE	DAP	ST	VC
NF	-	0,71*	0,71*	0,75*	0,69*	0,62
AI	-	-	0,99*	0,90*	0,87*	0,89*
AE	-	-	-	0,89*	0,87*	0,90*
DAP	-	-	-	-	0,98*	0,91*
ST	-	-	-	-	-	0,96*

\* - Valores significativos ao nível de 5%

NS - Valores não significativos ao nível de 5%

Continua página seguinte

Tabela 1.6 – Continuação

## B: Plantas Adultas (N = 305)

Características	NF	AI	AE	DAP	ST	VC
NF	-	0,17NS	0,15NS	0,28NS	0,29NS	0,27NS
AI	-	-	0,97*	0,59*	0,58*	0,79*
AE	-	-	-	0,54*	0,53*	0,76*
DAP	-	-	-	-	0,99*	0,93*
ST	-	-	-	-	-	0,94*

\* - Valores significativos ao nível de 5%

NS - Valores não significativos ao nível de 5%

**Tabela 1.7: Percentagem de plantas quanto ao número de folhas e classes de volume (Secções transversais à 1,3 metros da altura de inserção do estipe, multiplicadas pela altura de inserção) de plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, pertencentes ao estágio de tamanho de imaturos II. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.**

NÚMERO DE FOLHAS	CLASSES DE VOLUME													
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*
2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,3	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	3,4	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	11,5	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	19,5	4,0	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	26,3	13,0	3,9	2,5	2,7	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
8	20,5	23,8	8,8	13,1	1,4	1,3	2,0	-	-	4,0	-	-	6,7	-
9	12,8	24,8	25,4	13,1	15,0	15,2	4,2	8,5	-	8,0	4,6	5,0	6,7	8,5
10	3,6	18,8	25,4	23,8	30,1	17,7	20,8	17,0	12,5	4,0	22,7	10,0	13,4	6,4
11	0,5	11,0	17,1	18,9	24,7	22,8	18,8	21,3	18,8	28,0	22,7	40,0	6,7	25,5
12	0,3	2,3	14,9	20,5	13,7	15,2	29,2	14,9	37,5	24,0	18,2	25,0	40,0	10,6
13	-	0,7	2,2	6,6	9,6	16,5	12,5	17,0	18,8	16,0	27,2	-	20,0	19,1
14	-	-	-	0,8	2,7	7,6	6,3	17,0	3,1	12,0	-	5,0	6,7	14,9
15	-	-	-	0,8	-	2,5	6,3	2,1	6,3	4,0	4,6	15,0	-	10,6
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	2,1	3,1	-	-	-	-	4,3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Número de plantas	672	298	181	122	73	79	48	47	32	25	22	20	15	47

\* 1 - 14.230 a 19.999 cm<sup>3</sup>; 2 - 20.000 a 29.999; 3 - 30.000 a 39.999...14 - 130.000 até 345.270 cm<sup>3</sup>

**Tabela 1.8: Percentagens de plantas quanto ao número de folhas e classes de volume de plantas de *Euterpe edulis* - Palmae pertencentes ao estágio de tamanho de Adultos. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.**

Nº de FOLHAS	CLASSES DE VOLUME																			
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20*
7	-	-	-	-	-	-	3,8	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	9,5	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	42,9	25,0	-	4,2	15,4	14,3	4,2	13,8	11,8	-	7,4	-	-	8,3	-	-	14,3	3,7
10	100	28,6	-	16,7	14,3	29,2	15,4	14,3	25,0	6,9	11,8	42,9	14,8	-	30,0	16,6	40,0	16,6	14,3	11,1
11	-	57,1	42,9	16,7	33,3	16,7	11,5	21,4	20,8	17,2	23,5	7,1	18,5	50,0	40,0	8,3	20,0	33,3	42,9	14,8
12	-	14,2	14,2	8,2	38,1	16,7	23,1	7,1	16,7	27,6	41,2	35,7	33,3	12,5	20,0	25,0	-	-	14,3	18,5
13	-	-	-	16,7	4,8	25,0	15,4	14,3	20,8	10,3	11,8	14,3	14,8	25,0	-	25,0	-	-	-	14,8
14	-	-	-	16,7	-	4,2	7,7	21,4	8,3	17,2	-	-	7,4	12,5	10,0	8,3	40,0	16,6	14,3	18,5
15	-	-	-	-	-	4,2	3,8	7,1	4,2	3,5	-	-	3,7	-	10,0	8,3	-	-	-	7,4
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	-	11,1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nº	1	7	7	12	21	24	26	14	24	29	17	14	27	8	10	12	5	6	7	27

\* 1 - 14.230 a 19.999 cm<sup>3</sup>; 2 - 20.000 a 29.999; 3 - 30.000 a 39.999...14 - 130.000 até 345.270 cm<sup>3</sup>

mento, podendo-se encontrar uma variação muito mais acentuada de plantas, tais como: altas, grossas com muitas folhas; altas, grossas com poucas folhas; altas, finas com muitas folhas; baixas, grossas com muitas folhas e todas as outras combinações possíveis, como pode-se constatar pelos coeficientes de correlação. O recrutamento das plantas para o estágio de Adultas e o esforço reprodutivo levam a um crescimento diferenciado das mesmas. As distribuições de freqüências (Figura 1.12) do tipo próximo à normalidade para estas plantas sugerem não estarem mais sujeitas às mesmas causas de recrutamento das não reprodutivas.

Comparando-se as Figuras 1.11 F e 1.12 F, observa-se que há plantas com grande volume (muito altas e com grande diâmetro) que ficaram classificadas entre o estágio de tamanho de Imaturos II uma vez que não apresentam sinais de já terem emitido inflorescências. Palmiteiros Adultos, dentro da área estudada, apresentaram variação de suas características entre 7 e 16 folhas, altura de inserção de 4,94 a 15,54 metros, altura de estipe entre 4,05 e 14,03 metros, diâmetros entre 6,05 e 17,67 cm, secção transversal do caule entre 28,6 e 245 cm<sup>2</sup>, e volume de 14.206 até 360.690cm<sup>3</sup> (Figura 1.11 A,B,C,D,E,F).

#### 1.4. Discussão

##### 1.4.1. Estrutura da população

Dentro de uma comunidade florestal, as plantas podem ocu-

par posições espaciais muito distintas, quer no sentido vertical ou horizontal e, dependendo das combinações das posições, podem ser enquadradas em diversos grupos ecológicos segundo a sucessão e ter estruturas populacionais diversas. *E. edulis*, dentro da Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica ocupa o estrato médio da floresta, e neste estrato, caracteriza-se como uma das plantas dominantes (VELOSO & KLEIN 1957). Estes autores encontraram, para cinco comunidades estudadas, uma média de 3,5 (  $s = 0,45$  )  $m^2$  de área basal/ha para a espécie, bastante acima do registrado para a Fazenda Faxinal, com 1,69  $m^2$ /ha, ocupados, em sua maior parte, com plantas do estágio de tamanho Imaturo II.

Na área estudada, as plantas de *E. edulis* encontram-se distribuídas em todos os estádios de tamanho, ou seja, plântulas, jovens, imaturos e adultos, como mostrado na Figura 1.8, sugerindo que o local e atualmente a espécie apresentam um potencial de regeneração para as atuais condições ambientais.

A diferença numérica entre os estádios de tamanho propostos evidencia a ocorrência dos chamados "gargalos" (HARPER, 1981), para a população local de palmiteiros, notadamente nos menores estádios de tamanho, justificando a mortalidade dos indivíduos da população, de uma forma decrescente, dos iniciais aos estádios mais avançados. As distribuições de freqüências das características estudadas dentro dos estádios de tamanho Imaturo I e Imaturo II, com exceção do número de folhas, demonstram estes gargalos (Figuras 1.10 A - C; 1.11 A - F). Como salientam WEINER & SOLBRIG (1984) e WEINER (1985), dentro de uma população as plan-

tas variam em seus tamanhos, havendo geralmente uma grande quantidade de indivíduos menores e poucos indivíduos de grande porte, representando estes últimos a maior quantidade de biomassa da população. Esta desigualdade de tamanhos é caracterizada pelo autor como uma hierarquia de tamanhos e, para tanto, o mesmo aponta como sendo as principais causas a) diferença de idades; b) variação genética; c) heterogeneidade de recursos ou outros fatores ambientais; d) efeito dos herbívoros, parasitas ou patógenos; e e) competição intra e interespecífica. Esta desigualdade de tamanhos, sobretudo em populações naturais, dentro de comunidades florestais tropicais, como no caso de *Euterpe edulis*, se faz sentir, mas torna-se de difícil separação, sobretudo em estudos que tiveram como base levantamentos estáticos como o presente. Dentro de cada estágio de tamanho e ainda dentro de sua hierarquia de tamanhos, os palmiteiros apresentam diferentes idades, diferentes taxas de crescimento e diferentes probabilidades de sobrevivência, sobretudo em função de suas potencialidades genéticas, microambientes onde estão localizados e dos níveis de competição intra e interespecífica.

SOKAL & ROHLF (1979) sugerem que distribuições de frequências de formas assimétricas existem provavelmente devido à seleção a favor ou contra organismos ou variáveis biológicas em um dos lados da distribuição. Variáveis distribuídas normalmente, conforme estes autores, devem caracterizar fatores de igual variância, ou seja, ausência de certas forças que selecionam ou afetam a variável estudada. O número de folhas, dentro das plan-

tas com estipe exposto (Figuras 1.10 A - C; 1.10 A - F; 1.11 A - F), tende a distribuições do tipo normal, denotando ser esta uma característica menos afetada do que as outras, pelas principais causas de desigualdade de tamanho dentro da população local de palmiteiros. Fenômeno semelhante é observado para a maioria das características estudadas dentro do estágio de tamanho de Adulto. Isto novamente sugere que as plantas que atingem este estágio de tamanho devem apresentar uma maior probabilidade de sobrevivência, por não serem tão afetadas pelas causas responsáveis pela desigualdade de tamanho dentro desta população.

O número de folhas é, entre os parâmetros estudados, o único que pode expressar o vigor das plantas neste estágio de tamanho, pois pode expressar o ritmo de crescimento da mesma, diminuindo ou aumentando seu número. Tamanhos de caule não podem expressar a degeneração de uma planta através de incremento negativo, a não ser pela morte da planta.

Como testou WEINER (1985), a competição intra e interespecífica, notadamente dentro de uma comunidade florestal, deve ser uma das principais causas da desigualdade de tamanhos e, conseqüentemente, da mortalidade, uma vez que nesta situação as plantas tornam-se dominadas ou dependentes do fator densidade. No entanto, é possível que estudos mais detalhados possam detectar estes níveis de competição dentro de populações de *E. edulis* como também a existência de microambientes provocados por alguma espécie capaz de favorecer o desenvolvimento desta espécie. Situação semelhante WEINER (1985) constatou no caso do *Lolium mul-*

tiflorum, quando plantado junto com a Leguminosae (Papilionoideae) *Trifolium incarnatum*.

A mortalidade, fenômeno que impede que a grande densidade de plantas de *E. edulis*, principalmente do chamado banco de plântulas, possam atingir a maturidade, deve ter como causas principais:

- 1. **Ambientais** - Estes efeitos são capazes de limitar o crescimento dos indivíduos, explicando o acúmulo dos mesmos em cada um dos estádios de tamanho. A ausência de estudos de acompanhamento do crescimento das plantas, por um período maior dentro da população estudada, impede que seja interpretado o processo local de recrutamento da espécie. Para o palmitreiro é desconhecido se esta limitação de crescimento é definitiva ou temporária. Se o efeito ambiental é temporário, ou mesmo intermitente até que uma das plantas atinja a maturidade, então as plantas podem ficar guardadas no chamado "banco de plântulas", ou mesmo em bancos de tamanhos maiores, e podem ser novamente recrutadas para o estágio de tamanho seguinte. Desta maneira, em qualquer estágio de tamanho, plantas que tivessem seu crescimento interrompido devido às condições ambientais, caso ocorresse uma variação neste ambiente, poderiam novamente entrar numa fase de crescimento, voltando a ter potencialidades para atingirem a maturidade. Se o efeito de parada de crescimento tiver caráter definitivo, então o termo "banco de plântulas" não seria apropriado, pois as plântulas não teriam mais potencialidade para atingirem a maturidade. Devido a este conjunto de fatores e considerando a afirmação de HARPER

(1981), de que cada espécie deve ter, em cada ambiente, uma pirâmide populacional distinta, também seria esperada para as diversas populações de *E. edulis*, uma dinâmica populacional própria para locais e estádios sucessionais distintos dentro das comunidades florestais. Diferenças dentro da própria área de estudo, como serão vistas mais adiante, denotam a forte influência ambiental sobre as plantas da espécie e indicam a possibilidade de ser verdadeira a hipótese formulada.

**2. Biológicos** - São fatores diretamente ligados ao processo de competição interespecífica, notadamente pela herbivoria, predação e ação de agentes patógenos. Não sendo previsíveis, plantas de qualquer tamanho podem sofrer suas influências, apesar de ser esperada uma maior probabilidade de ação em plantas de pequeno porte, uma vez que esses fatores estão também associados ao efeito de densidade das plantas. Se a ação destes agentes for mais acentuada do que a dos fatores ambientais, então poderá haver localmente uma limitação do número de adultos em relação aos que estão crescendo. Em áreas onde haja desequilíbrio da fauna e dos microrganismos, é de se esperar que os fatores biológicos não sejam os principais na determinação da dinâmica de crescimento das populações de palmitreiro. BROWN (1987) sugere que os supostos inimigos das plantas, tais como herbívoros e predadores de sementes, têm um importante papel na regulação e determinação do tamanho das populações das espécies, o que os torna imprescindíveis na conservação e no manejo dos recursos genéticos.

Populações naturais de palmitreiro, como a estudada, de-

vem refletir estes dois conjuntos de fatores. O dinamismo inerente à estrutura populacional tem a função de garantir que a base da pirâmide populacional seja continuamente reabastecida de plântulas, que, por sua vez, através de sucessivos gargalos, têm a função de manter a população de Adultos no final da pirâmide, únicos indivíduos verdadeiramente capazes de manter a continuidade do processo dinâmico através da produção de sementes (Prancha 1.1 a-b).

O entendimento destes degraus da pirâmide e os fatores relacionados com as causas responsáveis pelos gargalos são conhecimentos básicos para a conservação e o manejo desta espécie dentro das comunidades florestais. Considerando essas premissas, a estrutura populacional encontrada no presente estudo para *E. edulis* representa um modelo estrutural da espécie, para uma área florestal madura sem intervenção de ação antrópica.

A distribuição de frequência das classes de estádios de tamanhos obtida se encontra em aparente conformidade com outros estudos realizados dentro da Floresta Ombrófila Densa, apesar destes optarem por distintas classificações de estádios de tamanhos (VELOSO & KLEIN 1957, HERING 1972, REIS, A. et al. 1987, 1991, 1993a; REIS, et al. 1988, 1991; FANTINI et al. 1993). Este fato denota que as diferenças dentro da estrutura populacional da espécie são pouco perceptíveis e exigem estudos de acompanhamento da dinâmica populacional e melhores níveis de detalhamento, no sentido de detectar a ação do ambiente e a ação biológica interespecífica.

#### 1.4.2. Distribuição espacial

Os resultados do presente trabalho evidenciaram que a distribuição espacial das plantas de *E. edulis*, dentro da área de estudo, é função da estrutura de tamanho dos indivíduos e das variações ambientais dentro da área. As influências biológicas nos processos de herbivoria e predação foram menos evidenciadas, até mesmo porque o trabalho não procurou esclarecer estes fenômenos. A influência do processo de dispersão sobre a distribuição espacial dos indivíduos será melhor detalhada no capítulo 3.

Dentro dos estádios de tamanho, observa-se que, quanto ao dinamismo local da espécie, ocorre uma concentração de indivíduos ao redor das plantas matrizes que vão se diluindo rumo a uma aleatoriedade das plantas adultas. Este processo novamente sofre influência dos dois conjuntos de fatores, o ambiental e o biológico, discutidos dentro da estrutura da população da espécie.

A grande concentração das plântulas ao redor das plantas adultas, dentro do limite dos 5 metros de distância, deve expô-las, como previu JANZEN (1970), a altas taxas de mortalidade, principalmente pela predação. Os fatores ambientais, estagnando o crescimento, contribuem de forma direta para a mortalidade das mesmas além de torná-las mais susceptíveis à ação dos agentes predadores e patógenos por expô-las por mais tempo a esta ação. Os indivíduos sobreviventes do estágio de Plântulas vão, após sucessivos períodos de produção de sementes, vão formando como que camadas de indivíduos dentro de cada estágio de tamanho. A

predação diferenciada, mais expressiva onde há acúmulos de plantas e mais suave onde as mesmas se diluem, deve ser o fator responsável pela curva de frequência observada. No estágio de Jovens II, o nível de agrupamento e de dependência da densidade é bem menor. Possivelmente, esta tendência de agrupamento é eliminada quando as plantas atingem o estágio seguinte, ou seja, passam a ter crescimento do estipe e entram no estágio de Imaturo I. Isso é sugerido pela constatação de que os indivíduos desse estágio apresentam uma distribuição espacial aleatória, e, provavelmente, a mortalidade destas plantas não tem mais uma aparente e direta influência entre sua distância e a das plantas adultas parentais.

O efeito da predação das plantas enquanto dentro do Banco de Plântulas, em *E. edulis*, de certa maneira, difere do modelo hipotetizado por JANZEN (1970) e CONNELL (1971), uma vez que a distribuição encontrada para estas plantas permite a constatação de sobrevivência das mesmas, mesmo muito próximo das plantas parentais. Segundo estes autores, seria esperado que na área formada pela "curva de recrutamento", não próxima da árvore-mãe, houvesse uma concentração de plantas. No caso do palmitreiro, constatou-se a inexistência deste tipo de curva. As distâncias médias encontradas para os estádios de tamanhos estudados aumentam com o crescimento das plantas, mas isto não impede que algumas plantas desenvolvam-se muito próximo de uma planta adulta. A distância média entre indivíduos adultos de 5,7 ( $s = 5,67$ ) caracteriza a presença de plantas produtivas muito próximas.

A aleatoriedade de distribuição espacial encontrada na área de estudo, a partir do momento em que as plantas passam a ter alongamento dos entrenós, sugere que estas plantas estejam menos sujeitas à ação dos fatores ambientais e biológicos.

As causas da mortalidade, durante os estádios que caracterizam o Banco de Plântulas, não têm sido discriminadas nesta espécie, mas as observações de campo permitem inferir que há uma alta mortalidade devido à ação de microorganismos ("Damping-off"), como sugerem AUGSPURGER & KELLY (1984), para as plântulas de diversas espécies na floresta tropical. Além disso, a ação dos herbívoros sobre estas plantas é acentuada, tendo sido observados moluscos, larvas de insetos, roedores e os diversos padrões de herbivoria, que sugerem a ação de animais de maior porte, como porcos-do-mato, antas e veados. SILVA (1991) detectou a ação de larvas de *Antirrhæa archaea* (Morphinae) se alimentando de plântulas desta espécie. Outro agente detectado como causa de mortalidade foram os impactos mecânicos provocados pela queda das folhas da própria espécie, destruindo prioritariamente as plântulas mais próximas da planta-mãe, provenientes do processo de barocoria. A queda de ramos de outras espécies, principalmente quando com muitas epífitas (bromélias, cactos, samambaias e outras), deve contribuir de forma expressiva para a mortalidade do Banco de Plântulas de *E. edulis*, apesar de não ter sido quantificada no presente trabalho. Por outro lado, a capacidade da espécie em manter uma grande quantidade de plântulas, podendo atingir em alguns anos até 40.000 Plântulas/ha (REIS, A. et al. 1993b), é

uma indicação de que a característica de alta mortalidade, na fase inicial de vida da planta, é intrínseca à espécie.

Saindo de uma escala que subentende toda a área de estudo e entrando dentro das particularidades, tornam-se mais evidentes as influências ambientais sobre esta espécie. Os declives acentuados contrastando com fundo de vales e picos de morros caracterizam uma variação ambiental acentuada dentro da área que conforme demonstrada na tabela 1.4 e nas figuras 1.2, reflete diretamente sobre a população local de palmiteiros. A relação fundo de vale - topo de morro tem um nítido gradiente de influências, no sentido de recrutar plantas nos estádios de Imaturo I e Imaturo II.

Uma ocorrência mais abundante de plantas dos estádios de tamanho de Imaturo e Imaturo II no fundo dos vales deve caracterizar este ambiente como muito propício para um desenvolvimento vegetativo da espécie. Por outro lado, a não correlação com plantas de outros estádios de tamanho e nem com o posicionamento dentro das encostas evidencia que a maturidade dos indivíduos da espécie não está associada aos fatores ambientais diretamente relacionados com o gradiente altitudinal.

WHEELWRIGHT (1986), estudando a produtividade em Lauráceas, sugeriu a existência, dentro das populações de espécies desta família, de indivíduos que, devido a condições edáficas ou microclimáticas, nunca atingirão a fase reprodutiva. Também na população de palmiteiros da área estudada, parece haver distintas situações limitantes para o completo desenvolvimento dessas plan-

tas. Os picos de morros, possivelmente devido à ocorrência de solos rasos e de caráter mais xérico, permitem prioritariamente o desenvolvimento de plantas até o estágio de Imaturo I e II. Por outro lado, no fundo dos vales, espaço em que aparecem novamente solos rasos, com excesso de umidade, e provavelmente falta de luminosidade, é grande o número de indivíduos da espécie sem correlação com o número de plantas adultas.

Uma terceira situação de limitação ocorre sem uma explicação tão evidente. As maiores plantas da área de estudo, geralmente localizadas em meia encosta, onde predominam os solos profundos e condições medianas de umidade, são de estágio Imaturo II. Apesar dessas plantas apresentarem um grande tufo de folhas ao nível das plantas do dossel (15 m de altura de inserção), parecem nunca terem atingido a maturidade. Nestas plantas, não são observadas cicatrizes de inflorescências no estipe e nem acúmulos de plântulas sob sua copa. Ou estas plantas, de fato, nunca atingiram a maturidade, ou frutificam somente sob condições climáticas extremas que não tenham ocorrido nos últimos anos.

Observações localizadas na área de estudo sugerem que o recrutamento para a fase reprodutiva possa estar associado à luminosidade do sítio. Plantas de palmitreiro classificadas como Imaturos II, durante o levantamento inicial, atingiram, no ano seguinte, a fase reprodutiva. Algumas destas plantas estavam localizadas ao redor de duas clareiras naturais formadas dentro da área de estudo. No capítulo segundo, também será comentado que o número de inflorescências produzido também deve estar relacionado com a luminosidade do sítio.

Causas de origem genética poderiam também estar relacionadas com a potencialidade de reprodução ou não dos indivíduos dentro da população de palmiteiros. Por exemplo, dentro das populações de palmiteiros, a existência dos chamados popularmente de "machos" ou "encapados" é um exemplo concreto de um impedimento mecânico, com possível causa genética, para a reprodução de plantas de palmiteiro. Estas plantas, como o autor observou em frentes de cortes de palmiteiros, diferenciam inflorescências, mas estas não conseguem ficar expostas aos polinizadores, devido à presença de folhas secas, não decíduas, que normalmente ocorrem na espécie.

#### 1.4.3. Características das plantas de *Euterpe edulis Martius*

A caracterização das plantas, quanto a alguns parâmetros morfológicos, oferece maior detalhamento em relação aos estádios de tamanho utilizados no presente trabalho.

A concepção do estádio de tamanho Imaturo II é totalmente artificial, marcada pela possibilidade de ser medido o diâmetro à Altura do Peito (DAP), uma medida já tradicional em inventários florestais. As plantas da área estudada entram nesse estádio com um DAP mínimo de 3,5 cm. Em palmiteiros da Fazenda Intervalles (Vale do Ribeira), foi encontrado um DAP mínimo de 3,72 cm (ODORIZZI 1993; REIS. M. et al. 1994) e em outros inventários

dentro da Fazenda Faxinal (Blumenau) também foi encontrado um DAP mínimo de 4,5 cm (REIS, M. et al. 1991). A partir desse estágio de tamanho, as plantas já são procuradas para o abate visando à produção de conserva, apesar de sua pequena produtividade, quando ainda com pequenos diâmetros (REIS, A. et al. 1987).

As distribuições de freqüência das classes de diâmetro e de altura da população estudada apresentam curvas do tipo "j invertido". No entanto, quando são tomadas apenas as plantas adultas, registra-se uma curva com distribuição de freqüência próxima à normal (Figura 1.12 D). O comportamento de populações, quanto à sua distribuição de freqüências, tem sido alvo de muitas discussões. Segundo MARTINS (1991), autores diversos têm usado essas distribuições, ora para interpretar os estádios sucessionais das espécies dentro de comunidades, ora para caracterizar as adaptações das espécies dentro dos diversos grupos ecológicos.

Devido a uma distribuição de freqüências de tamanhos de plantas como uma série geométrica decrescente, o palmitreiro é interpretado por VELOSO & KLEIN (1957) como uma das espécies com grande vitalidade dentro da Floresta Tropical Atlântica.

KNIGHT (1975a,b) interpreta que as distribuições de freqüência de tamanho devem estar relacionadas às adaptações das espécies, dentro de grupos ecológicos nos mosaicos resultantes do processo sucessional das clareiras dentro das comunidades florestais. Nesta visão, BATISTA (1970), estudando espécies da Floresta Amazônica, constata que, quanto mais próximas do final da sucessão, mais as espécies apresentavam uma distribuição de freqüência

de diâmetros próxima à normal. Este autor utiliza uma escala mínima de 20 cm de diâmetro, retirando das populações estudadas os estádios de tamanho inferiores e mais numerosos.

Considera-se que, dentre essas interpretações, há a necessidade de uma melhor caracterização da escala em que cada uma das espécies vem sendo trabalhada, principalmente quanto ao tamanho mínimo adotado como limite. Estádios de tamanho variam para cada espécie, e essa referência deve ser a principal para a caracterização da dinâmica populacional das espécies, notadamente das florestais, por serem geralmente muito longevas e dificultarem estimativas de idades reais. Outra escala refere-se ao tamanho da população estudada e ao nível de variação dentro da comunidade, uma vez que algumas espécies dependem da maturidade da comunidade (espécies climácicas) e outras do nível de perturbação (espécies pioneiras).

Espera-se que uma população de palmitreiro, ainda em fase de colonização, tenha uma distribuição de freqüência de diâmetros tipo série geométrica decrescente, tanto para os indivíduos maiores do que 1,3 metros de altura de diâmetro, como para os indivíduos adultos. A medida que esta população atinja a maturidade, torna-se razoável admitir que as plantas adultas passem a ter uma distribuição conforme o observado na área estudada, ou seja, uma distribuição próxima à normal.

Os dados obtidos para a população de palmitreiro, considerando que a área estudada indica pouca ação antrópica, permitem que sejam feitas extrapolações de interpretações mais seguras

sobre o nível de desenvolvimento de diferentes populações desta espécie, estejam elas na fase madura, em colonização, ou degradadas devido à ação extrativista. Espera-se encontrar, dentro de cada população de palmitreiro, uma pirâmide de forma específica, em que cada um dos degraus corresponda a um significado histórico do dinamismo interno da população, refletindo escalas de tempo e limitações edafo-climáticas.

O conjunto de informações indica que, possivelmente, estudos posteriores venham confirmar adaptações, dentro do processo evolutivo de *E. edulis*, que contribuem para que esta espécie possa estar, quase sempre, como uma das com maior abundância dentro da Floresta Ombrófila Densa. A espécie mostra, então, ser não totalmente dependente da densidade para os níveis de mortalidade próximo das plantas parentais, ser tolerante quanto às condições de luz para o seu recrutamento e ser apta a uma grande variação de condições edáficas. Estas características tornam o palmitreiro uma das espécies comuns dentro da floresta. Entende-se, aqui, por comum, a espécie que oferece grande probabilidade de ocorrer em qualquer ambiente da floresta e que manifesta esta probabilidade através de grandes densidades, nas mais variadas condições edafo-climáticas.

#### 1.4.4.Considerações finais do capítulo

A estrutura populacional de *E. edulis* garante uma base da pirâmide muito ampla, de forma que a espécie possa ser carac-

terizada como uma espécie comum dentro da comunidade estudada. O grande número de indivíduos dentro dos distintos estádios de tamanhos forma uma população com nítida formação em J reverso, contrastando com uma estrutura de tamanho de plantas adultas com distribuições de freqüências normais, e denotando que as influências ambientais e bióticas são distintas principalmente dentro do estádio de tamanho de Adulta.

*E. edulis*, apresentando nos estádios de tamanho Imaturos e Adultos uma distribuição espacial aleatória, ao mesmo tempo que nos estádios correspondentes ao Banco de Plântulas tem distribuição agrupada, demonstra comportamentos distintos quanto à sua capacidade de sobrevivência e quanto ao efeito densidade de plantas.

A conservação, o enriquecimento e a colonização de populações do palmitreiro, dentro de florestas climácicas, degradadas ou em estádios sucessionais iniciais, devem priorizar a manutenção e/ou formação de um Banco de Plântulas capaz de oferecer continuamente indivíduos a serem recrutados para os estádios de tamanho superiores. Um bom indicativo de equilíbrio deve ser a obtenção de uma pirâmide com degraus que representem gargalos capazes de se auto-sustentarem ao longo do tempo. Isto significa haver um conjunto suficiente e bem distribuído de plantas adultas capazes de anualmente reporem o Banco de Plântulas, associado a um não desequilíbrio de populações de herbívoros associados ao *E. edulis*.

## CAPÍTULO 2

### QUANTIFICAÇÃO DA FRUTIFICAÇÃO DE *EUTERPE EDULIS* MARTIUS - PALMAE NA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA MONTANA EM BLUMENAU, SC.

#### 2.1. Introdução

A frutificação de plantas arbóreas tropicais pode apresentar irregularidades dentre as espécies e mesmo dentro de populações de uma espécie, apresentando, em muitos casos, grandes variações entre as produções de ano para ano (PIÑA-RODRIGUES et al. 1990). Da mesma forma, divergem também em relação ao tempo de floração e frutificação, de uma região para outra.

Essa grande variação na periodicidade e na quantidade de frutos produzidos tem considerável importância na ação dos dispersores/predadores, bem como uma influência direta sobre o padrão de regeneração natural das espécies.

*E. edulis* é uma palmeira com frutos drupáceos, esféricos, de cor quase preta ou negro-vinosa quando maduros, com mesocarpo carnosos muito fino, unisseminado, com embrião lateral e albume abundante e homogêneo (REITZ, 1974), pesando em média 1 grama por fruto e as infrutescências podem atingir 5 kg, sendo a média de 3 kg (REIS, A. et al. 1994).

Os frutos/sementes apresentam elevada susceptibilidade ao dessecamento do embrião, o que impede a sobrevivência de um grande número de sementes no solo (QUEIROZ et al. 1986). Foi,

contudo, detectado que entre frutos de uma mesma planta mãe é possível encontrar alguns capazes de germinar até um ano depois (REIS, M. et al. 1992), e que 8,8% dos frutos não apresentam mais potencialidade de germinar devido à falta de embrião, ou por que já se apresentam contaminados por agentes patógenos (MANTOVANI et al. 1995).

A presença de um grande número de plântulas de palmiteiro (Capítulo 1) associada à grande variação das mesmas dentro de áreas estudadas (REIS et al. 1994), sugere que *E. edulis* tenha uma produção de frutos com grande variação de ano para ano. Por outro lado, a produtividade de frutos está diretamente relacionada à dinâmica da população da espécie em cada ambiente.

Considerando a variação registrada para o número de plântulas que anualmente entram na população e a carência de informações sobre o número de inflorescências e infrutescências emitidas por plantas em populações naturais, foi feito um acompanhamento, durante os anos de 1992 e 1993, da frutificação, em plantas da espécie, dentro de uma área em Santa Catarina, Município de Blumenau, coberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana. Este capítulo estima também o número de frutos/sementes produzidas por planta na área de estudo.

## 2.2. Metodologia

Dentro da área de estudo, já descrita no capítulo anterior, foram demarcadas, em 1992, todas as plantas com sinais evi-

dentes de já terem produzido inflorescências, tais como a presença de cicatrizes de inflorescências, inflorescências secas ou com infrutescências em distintos estádios de desenvolvimento. Um ano após, as parcelas foram novamente percorridas, para uma nova contagem do número de inflorescências e infrutescências e para o registro das novas plantas que atingiram o estágio reprodutivo (Plantas Adultas). Os dados obtidos em cada ano foram comparados entre si através de testes Qui-quadrado ( $X^2$ ).

Para acompanhamento do período de maturação dos frutos, foi escolhida uma área de 25.600 m<sup>2</sup> (160 x 160 m), onde foram mapeadas todas as plantas Adultas de palmitreiro com infrutescências. Estas plantas foram acompanhadas quinzenalmente, logo após a localização da primeira infrutescência com frutos maduros, sendo caracterizados tanto o período de maturação, como o tempo de permanência dos frutos maduros nas infrutescências.

Para a estimativa do número de frutos produzidos por infrutescências e posterior extrapolação do número de frutos produzidos na área de estudo e cada período reprodutivo, foram tomadas 10 infrutescências, aleatoriamente colhidas em um vale vizinho, sendo pesados os frutos e posteriormente contado o número destes por quilograma. Uma amostra de frutos destas plantas foi levada para laboratório, para a avaliação da composição centesimal do mesocarpo e do endosperma seguindo normas do INSTITUTO 1985.

### 2.3. Resultados

Na área de estudo, correspondente a 5,44 ha, registrou-se no primeiro ano um total de 300 plantas no estágio de tamanho de Adultas. No segundo ano, 47 plantas novas atingiram este estágio. Entre as adultas, 295 emitiram inflorescências no primeiro ano e 283 no segundo, valores estes que não são significativamente diferentes ao nível de 5% (Tabela 2.1). A semelhança de emissão de inflorescências durante os dois anos caracteriza que há um grande número de plantas que apresentam um padrão anual de floração, enquanto que outras apresentam padrões diferentes. Isto fica acentuado pela ocorrência de 47 plantas novas como adultas e ainda de 64 outras plantas que não tinham emitido inflorescências.

Entre as plantas adultas, apenas 5 não emitiram inflorescências em 1992, o que corresponde a 1,7% do total de adultas na área. No segundo ano, este número cresceu para 64 plantas, correspondendo a 18% do total das adultas (Tabela 2.1).

O número médio de inflorescências por planta foi de 1,64 ( $s = 1,2$ ) e 1,90 ( $s = 1,4$ ), respectivamente, para os dois anos estudados, apresentando valores máximos de 5 inflorescências/planta. Os números totais de inflorescências na área, nos dois anos de estudo, foram distintos, representando, totais de 483 e 539 respectivamente (Tabela 2.2).

A Tabela 2.3 compara, para os dois anos de estudo, o número de plantas que efetivamente produziram frutos. No ano de 1993, além do aumento no número de plantas adultas, também houve

**Tabela 2.1: Número de plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae produtoras de inflorescências, nos anos de 1992 e 1993, em uma área de 25.600 m<sup>2</sup> de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica na Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.**

CARACTERÍSTICAS	1992		1993	
	Número de plantas	%	Número de plantas	%
Adultas sem inflorescências	5*	1,7	64*	18
Plantas adultas produtivas	295NS	98,3	283NS	82
TOTAL	300*	100	347*	100

\* - Valores, mesma linha, distintos ao nível de 5% de significância (Teste de Qui-quadrado)

NS - Valores, na mesma linha, não distintos ao nível de 5% de significância ( $X^2$ )

**Tabela 2.2. Distribuição do número de inflorescências/planta de *Euterpe edulis* Martius - Palme produzidas em uma área de 25.600 m<sup>2</sup> de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica na Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.**

NÚMERO DE INFLORESCÊNCIAS/Planta	1992		1993	
	Nº de plantas	Total de inflorescências	Nº de plantas	Total de inflorescências
01	156	156	87	87
02	100	200	140	280
03	31	93	52	156
04	06	24	04	16
05	02	10	-	-
TOTAL	295	483*	283	539*
Média de inflorescências/planta	1,64 *(s=1,2)		1,90*(s =1.4)	

\* - Valores distintos ao nível de 5% de significância (Teste de Qui-quadrado)

**Tabela 2.3:** Número de plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae produtoras de infrutescências, nos anos de 1992 e 1993, em uma área de 25.600 m<sup>2</sup> de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica na Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

	1992	%	1993	%
Plantas adultas sem infrutescências	154*	51	100*	28
Plantas adultas produtivas	146*	49	247*	72
TOTAL	300*	100	347*	100

\* - Valores distintos ao nível de 5% de significância (Teste de qui-Quadrado).

**Tabela 2.4** Distribuição do número de infrutescências/planta de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, nos anos de 1992 e 1993, em uma área de 25.600 m<sup>2</sup> de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica na Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

NÚMERO DE INFRUTESCÊNCIAS/Planta	1992		1993	
	Nº de plantas	Total de infrutescências	Nº de plantas	Total de infrutescências
01	119	119	112	112
02	25	50	109	218
03	01	03	25	75
04	01	04	01	04
TOTAL	146	176*	247	409*
Média de infrutescências/planta	1,20NS (s = 0,9)		1,66NS (s = 1,3)	

\* - Valores distintos ao nível de 5% de significância (Teste de Qui-quadrado)

NS Valores não distintos ao nível de 5% de significância (X<sup>2</sup>)

um expressivo aumento do número de plantas que frutificaram. Foram observadas 146 plantas produtoras de frutos em 1992 e 247 em 1993. O aumento na produção de frutos torna-se ainda mais evidente, quando são comparados os números de infrutescências produzidas em cada ano. Registrou-se um aumento de 132% para o segundo ano, ou seja, 176 infrutescências no primeiro ano e 409 no segundo, com médias de 1,20 ( $s = 0,9$ ) e 1,66 ( $s = 1,3$ ) infrutescência/planta em cada ano de observação. O número máximo observado de infrutescências/planta foi 4 (Tabela 2.4).

Os números de infrutescências por hectare foram estimados em 69 e 160, respectivamente para os dois anos de estudo (Média = 114,  $s = 64,3$ ). O desenvolvimento destas infrutescências permitiu estimar uma produção anual de sementes, na área de estudo, equivalente a 228.594 (42.021/ha) no ano de 1992 e 531.235 (97.653/ha) no ano de 1993, que, respectivamente, correspondem a 23 e 53 sementes/m<sup>2</sup> ( $s = 21,2$ ) (Tabela 2.5). Foi registrada uma média de 3,5 kg de frutos por infrutescência ( $s = 1,4$ ), o que corresponde a 950 frutos despulpados por quilograma de frutos frescos ( $s = 180$ ).

A Figura 2.1 caracteriza o acompanhamento da maturação das infrutescências. Os primeiros frutos maduros na área ocorreram após a segunda semana de janeiro (1993), e o término da frutificação foi registrado na avaliação realizada em 15 de julho, sendo que houve plantas se mantiveram, na área, por um período de 6 meses consecutivos com frutos maduros. O período com maior número de infrutescências com frutos maduros correspondeu ao de 30

**Tabela 2.5.** Estimativas de produtividade de infrutescências, frutos e sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae por hectare em uma área de 54.400 m<sup>2</sup>, nos anos de 1992 e 1993, na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, na Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

	1992	1993	MÉDIA
Número de infrutescências/ha	68,75*	159,77*	114,26 (s = 64,36)
Número estimado de frutos/ha*	228.594*	531,235*	379.914 (s = 214)
Estimativa de sementes/área de estudo**	1.243.551	2.889.918	2.066.734 (s = 1.164.157)

\* - Valores distintos ao nível de 5% de significância (Teste de Qui-quadrado)

NS - Valores não distintos ao nível de 5% de significância (X<sup>2</sup>)

\*\* - Foi considerada como área total de estudo o equivalente a 54.400 m<sup>2</sup>

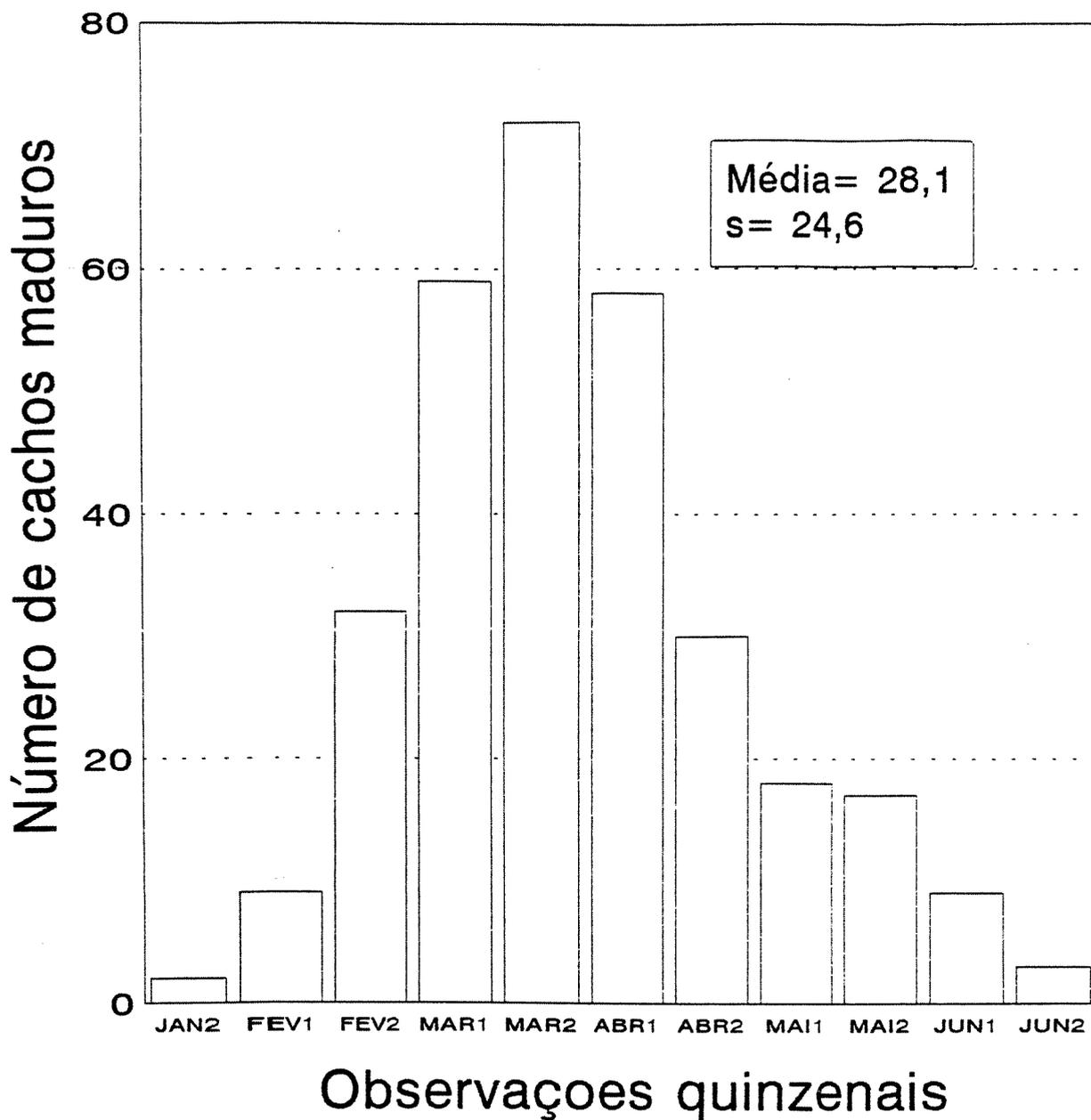


Figura 2.1. Número de infrutescências maduras de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, em 39 plantas, com acompanhamento quinzenal, no ano de 1992, durante o período de 15 de janeiro a 15 de julho, na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

de fevereiro até 30 de março, quando cerca de 58% das plantas adultas apresentavam esta característica.

A permanência dos frutos maduros em cada uma das infrutescências é mostrada na Figura 2.2. Após o início da maturação, externamente expressa devido à coloração avermelhada dos frutos, estes podem ser ingeridos por animais ou permanecerem nas infrutescências até sua completa maturação, quando apresentam coloração preta ou negro-vinosa. A permanência dos frutos maduros nas infrutescências apresentou extremos entre 15 e 120 dias, permanecendo, a maioria deles, por um período de 45 dias.

A morfologia das infrutescências oferece adaptações que favorecem a atração de animais frugívoros arborícolas. Quando maduras, as infrutescências apresentam ráquias pendentes, deixando a ráquis exposta em posição quase horizontal (Prancha 2.1.B), perpendicular ao estipe, propiciando um poleiro para pequenas e grandes aves e até mesmo um suporte para mamíferos arborícolas que procuram se alimentar dos frutos. Esta disposição facilita a chegada dos animais, fazendo com que os primeiros frutos a serem consumidos sejam aqueles mais próximos da ráquis (Prancha 2.1.C,D). No final do período de frutificação da planta, os frutos permanecem apenas nos ápices das ráquias, exigindo que pássaros como os sabiás (*Turdus* spp.) tenham que permaneçam pendurados de cabeça para baixo, conforme muitas vezes observado, para terem acesso aos frutos. O comprimento das bainhas foliares, e sua queda logo após a morte da folha permitem que o palmiteiro tenha uma maior exposição de seus frutos dentro das infrutescên-

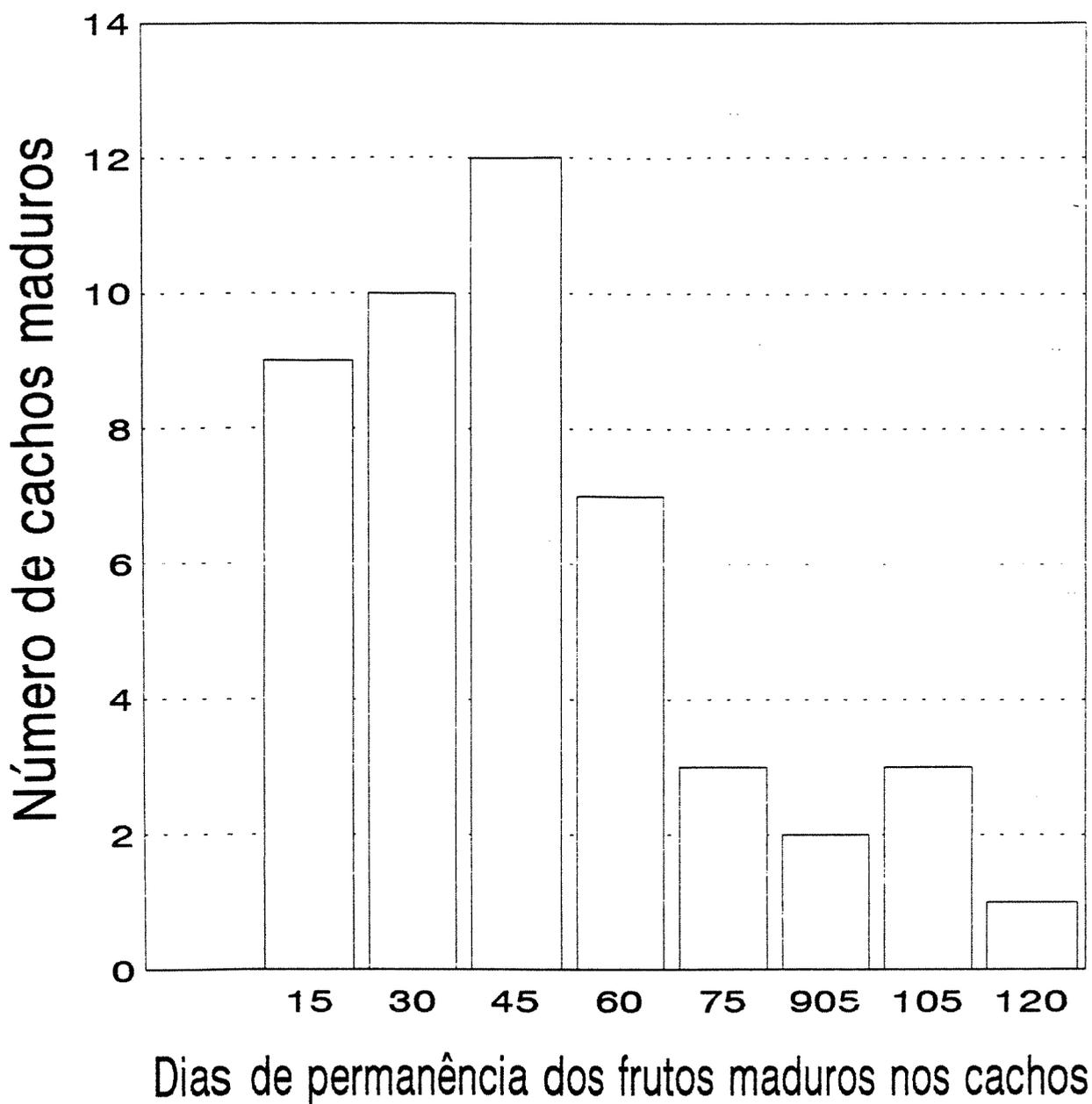


Figura 2.2. Acompanhamento da permanência dos frutos maduros nas infrutescências de *Euterpe edulis* Martius - Palmae em 39 plantas, na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1994.



A



B



C



D

PRANCHA 2.1. Plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica na Fazenda Faxinal Blumenau, SC. Brasil: A - Vista parcial da área de estudo, mostrando a grande densidade de palmiteiros; B: Planta com infrutescência madura e sem sinal da ação dos animais dispersores/predadores; C - D: Plantas com infrutescências maduras e com sinais da atividade de dispersão/predação animal (Fotos Paulo Y. Kageyama, 1992).

cias, principalmente se esta arquitetura foliar for comparada a de outros gêneros de Palmae, em que as bainhas foliares permanecem junto aos estipes.

A composição química do mesocarpo e da semente é adequada para atrair animais dispersores e predadores dos mesmos. Destaca-se no mesocarpo uma percentagem de lipídeos maior do que no endosperma da semente, enquanto que nesta a quantidade de carboidratos corresponde à maior percentagem (Tabela 2.6).

#### 2.4. Discussão

Segundo HARPER (1981), a produção de sementes, dentro de uma determinada população, representa a capacidade desta, de: i) renovar os indivíduos à medida que morrem; ii) aumentar localmente o tamanho da população; iii) colonizar novas áreas e iv) manter disponível sua variação genética. Acompanhar e quantificar este processo é uma forma efetiva de monitorar a dinâmica populacional de uma espécie.

A produção de flores e frutos de *E. edulis* apresentou uma variação expressiva durante os dois anos de estudo. A emissão de inflorescências em quase todas as plantas caracterizou este evento como regular entre as plantas e entre os anos. A produção de frutos diferenciou-se bastante entre os dois anos de acompanhamento: enquanto 50% das plantas que emitiram flores produziram frutos em 1992, no ano seguinte este índice subiu para 87%. Esta variação possivelmente está relacionada à composição das inflorescências da espécie. REIS, M.S. et al. (1993) observaram que

**Tabela 2.6.** Composição centesimal do fruto maduro de *Euterpe edulis* Martius - Palmae. Os frutos foram obtidos de 10 plantas da Fazenda Faxinal, Blumenau, SC. Análise realizada pelo Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, segundo metodologia proposta por INSTITUTO (1985) 1995.

Partes	Umidade	Proteínas	Lipídeos	Carbohidratos	Fibras	Resíduos (Minerais e fixos)
Polpa (Mesocarpo)	59,5	5,3	7,45	16,8	8,7	2,2
Caroço (Endocarpo + Semente)	43,7	4,5	0,75	38,7	10,2	2,1

há dois tipos de inflorescências em *E. edulis* na espécie: um número pequeno (12%) de inflorescências só apresentou flores masculinas, enquanto a maioria das inflorescências corresponde ao que é descrito para a espécie, por REITZ (1974), com flores masculinas e femininas e acentuada protandria dentro da mesma inflorescência. Outra causa de variação poderia estar relacionada à maior ou menor ação dos insetos polinizadores. De acordo com REIS, M. et al. (1993), as flores masculinas recebem maior número de visitantes do que as femininas e os destas, são, na maioria, dípteros e abelhas, especialmente *Trigona* spp. Além disso, foi observada, em algumas infrutescências, quando os frutos jovens ainda apresentavam endosperma aquoso ou pastoso, a predação por larvas de insetos, tendo chegado a provocar a queda de todos os frutos em algumas infrutescências. Em menor proporção também foi observada a ação predatória de aves da família *Psittacidae* (*Pyrrhura* spp., *Pionus* spp e *Forpus* sp.), que comem preferencialmente os frutos quando apresentam endosperma pastoso, tendo deixado algumas infrutescências totalmente vazias.

Em plantas isoladas de *E. edulis*, comumente cultivadas como ornamentais em jardins e chácaras, no mesmo Vale do Itajaí, observa-se com frequência 4 a 5 inflorescências em cada planta. O número de inflorescências encontradas em plantas no interior da floresta foi bem menor, não atingindo, em média, duas inflorescências por planta. Possivelmente esta diferença esteja relacionada às condições do interior da floresta, sobretudo à menor lu-

minosidade, uma vez que foi observada uma concentração de plantas com maior número de inflorescências e infrutescências em locais dentro próximos ou de clareiras naturais.

O palmitreiro apresenta frutos do tipo drupa, com mesocarpo carnosos-fibroso e de cor roxa até negro-vinoso, quando maduros (REITZ 1974), estando estas características enquadradas na síndrome de endozoocoria (PIJL 1972). Para muitas aves, tais como sabiás, bem-te-vis, arapongas e outras, os caroços (endocarpo mais semente) dos frutos de *E. edulis* não passam pelo trato digestivo, sendo regurgitados após a retirada do mesocarpo carnosos. Enquanto por outras, notadamente da família Cracidae, os frutos são engolidos e expelidos nas fezes, apesar de SICK (1988) afirmar que elas também regurgitam.

Ainda se soma a estas características a capacidade das plantas terem um período de frutificação prolongado por até 6 meses, sendo que, individualmente, as infrutescências permanecem com os frutos maduros por um período médio de 45 dias. Este conjunto de características aumenta a probabilidade de os frutos maduros serem detectados e permite que este recurso alimentar se mantenha disponível por um período relativamente longo. Isto deve causar um certo condicionamento do animal para retornar com maior freqüência aos locais onde se encontram plantas Adultas de palmitreiro com frutos maduros.

Plantas de palmitreiro com frutos capazes de permanecer por mais tempo nas infrutescências podem contribuir para a atração dos animais terrestres, uma vez que aqueles cairão mais dis-

tribuidamente durante o período de maturação. O aroma destes frutos poderia ser uma das principais adaptações para atrair os animais terrestres.

O conjunto fruto/semente oferece duas porções distintas para a atração dos animais. O mesocarpo, apesar de ser uma película relativamente fina, de onde os carboidratos e lipídeos se destacam, oferece potencial para uma maior gama de animais, principalmente pela facilidade de ser destacado do restante do fruto. O caroço, englobando o endocarpo e a semente com seu abundante endosperma, com dominância de carboidratos, por ser muito duro, representa um potencial maior para os roedores, como é assinalado por SMYTHE (1989), no caso de outras palmeiras.

Considerando a grande produtividade de frutos durante um período de até seis meses para a maturação de todas as infrutescências dentro de uma área de apenas 5,44 hectares fica caracterizado que esta espécie oferece grandes potencialidades de interação com a fauna e garante a dispersão de suas sementes.

## CAPITULO 3

### INTERAÇÕES DE DISPERSÃO EM SEMENTES DE *EUTERPE EDULIS* MARTIUS -PALMAE

#### 3.1. Introdução

A evolução das Angiospermas está muito relacionada com o aparecimento da proteção das sementes devido às folhas carpelares (EAMES 1961). Estas, formando os frutos, definem, através do processo de maturação, o momento e a capacidade para o transporte ativo das sementes, garantindo que um maior número delas possa atingir os locais adequados para o estabelecimento de uma nova planta. O conjunto de características da infrutescência, do fruto e das sementes, que está associado aos mecanismos de dispersão das sementes, caracteriza a chamada "síndrome de dispersão" (PIJL 1972).

Dentro das florestas tropicais, a síndrome de dispersão de sementes mais freqüente é a zoocórica, sendo normalmente entre 60 a 90% o índice de espécies adaptadas a este tipo de transporte de suas sementes (FRANKIE et al. 1974; HILTY 1980; HOWE & SMALLWOOD 1982; GENTRY 1983; SMYTHE 1986; MORELLATO & LEITÃO-FILHO 1992).

As palmeiras apresentam síndrome de dispersão essencialmente zoocórica (BANISTER 1970; KILTHER 1981a,b; KUBITZKI

1985; TERBORGH 1986; SMYTHE 1989). Dentro da família Palmae (Areaceae), RIDLEY (1930) salienta que, com exceção do gênero *Nipa* e de algumas outras espécies como *Cocos nucifera*, todas as espécies são utilizadas como alimento por pássaros, morcegos frugívoros e outros mamíferos, principalmente roedores.

SMYTHE (1989), estudando *Astrocaryum standleyanum* L.H. Bailey, uma palmeira característica do estrato médio das florestas tropicais do Panamá, salienta que a alta densidade apresentada por esta espécie só é possível devido à grande ocorrência de mamíferos dispersores desta palmeira, e por ela ser, também, uma planta crítica para a sobrevivência do roedor *Dasyprocta punctata*. TERBORGH (1986) considera que plantas de *Astrocaryum* spp. representam uma das principais fontes de recursos alimentícios ("Keystone"), capazes de garantir a sobrevivência de aproximadamente 30% da biomassa dos animais frugívoros regionais. Estes aspectos salientam o valor ecológico das palmeiras dentro das comunidades florestais, sobretudo daquelas espécies que ocupam estratos intermediários e apresentam populações muito densas.

Os frutos das palmeiras, em sua maioria, são do tipo drupa, geralmente com mesocarpo carnoso, fibroso ou carnoso-fibroso. Em *E. edulis*, os frutos são carnosos-fibrosos, com endosperma muito abundante e não ruminado (REITZ 1974). Como o endocarpo é totalmente aderente à semente, ele sempre é transportado junto com ela. Este conjunto representa a unidade de dispersão mais simples dentro da espécie, sendo que, no presente estudo, tal conjunto será sempre tratado como "semente".

O gênero *Euterpe* é classificado por PIJL (1972) como representante de um processo de transição entre a sinzoocoria e a endozoocoria. O primeiro processo representa a ação dos animais de transportar os frutos e sementes sem ingerí-los, ou então ingerí-los, mas após poucos minutos os regurgitá-los, o que significa que as sementes não passam pelo tubo digestivo. Este processo contrasta com a ação daqueles animais, geralmente maiores, que conseguem ingerir os frutos e as sementes, e estas, obrigatoriamente, passam pelo tubo digestivo do animal e são expelidas posteriormente em suas fezes (endozoocoria).

De maneira geral, são considerados como animais dispersores, aqueles que tomam diretamente os frutos da planta e transportam as sementes até um local onde supostamente as mesmas são capazes de se estabelecer. Isto representa um processo direto de transporte, o que, no presente trabalho, será considerado como **dispersão primária**. Outros animais tomam os frutos e/ou sementes sob a planta que os (as) produziu, ou após os mesmos já terem sido transportados pelo processo primário, e os reconduzem para outros locais. Este processo é aqui considerado como **dispersão secundária**. Autores como CHAMBERS & MACMAHON (1994) preferem chamar estes dois processos de Fase I e Fase II. O conceito de dispersão é aqui entendido como o transporte das sementes para local próximo ou distante da planta parental, podendo variar de centímetros até quilômetros, como também entende HOWE (1986). Neste sentido, se um animal predador perde, eventualmente, uma semente, durante o transporte da mesma, ele também deve ser encarado como um dispersor potencial.

O presente capítulo objetiva caracterizar os processos de dispersão primária e secundária das sementes de *E. edulis*, de forma a quantificar o número e o potencial de distância que as mesmas podem atingir dentro das condições da Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Dar-se-á ênfase aos grupos comportamentais de animais que desempenham papel estratégico no processo de dispersão da espécie.

### 3.2. Metodologia

Após a delimitação de uma área de 54.400 m<sup>2</sup> e a marcação de todas as plantas de palmitreiro com estipe exposto (ver capítulo 1), foram localizados e selecionados 4 locais para estudo do processo de dispersão primária das sementes da espécie. Cada um dos 4 locais escolhidos tinha 6.400 m<sup>2</sup> (80 x 80m).

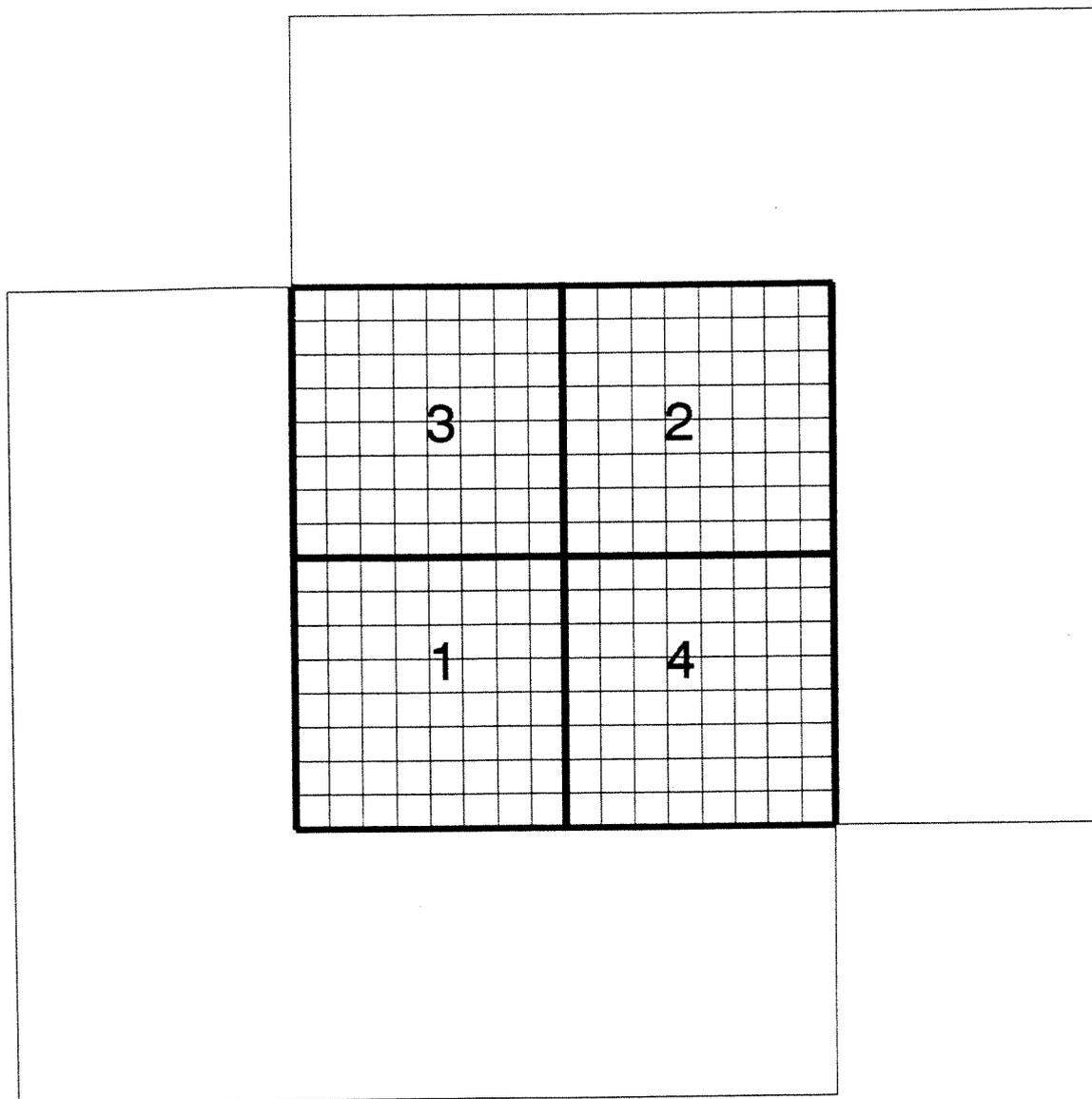
O principal critério considerado para a escolha dos dois primeiros locais foi a ausência, nestas áreas, de plantas de *E. edulis* com infrutescências no período de estudo, com o intuito de avaliar a distância das sementes dispersadas de matrizes mais próximas e a quantidade de sementes nestes locais. Considerou-se que cada semente aí encontrada teria vindo, prioritariamente, da planta adulta produtiva mais próxima, ou seja, das duas outras áreas vizinhas avaliadas. Uma bordadura nas partes externas dos dois locais sem plantas produtivas (as infrutescências neste local foram retiradas antes que ocorresse a maturação dos frutos), garantiu que nenhuma outra planta adulta, numa faixa

de 80 metros de largura, pudesse contribuir com sementes para estes locais de avaliação. Vizinhos destes, os dois outros locais foram escolhidos devido à presença de plantas adultas com infrutescências. Em função das condições da área e da disposição dos 4 locais (Figura 3.1.), optou-se adotar 80 metros como a distância máxima de avaliação do processo de dispersão primária para as sementes de *E. edulis*.

O local 1 (Figura 3.1) correspondia a uma parte de um fundo de vale, onde havia uma grande ocorrência de plantas de palmitheiro no estágio de tamanho Imaturo II e uma vegetação composta por grandes árvores, destacando-se pela densidade, indivíduos de *Ocotea catharinensis* Mez (Canela-preta), *Sloanea guianensis* (Aublet) Bentham (Laranjeira do mato), *Chrysophyllum viride* Martius & Eichler ex Miquel (Aguai), *Alchornea triplinervia* (Sprengel) Müller Argoviensis (Tanheiro); no estrato médio ocorriam árvores de *Bathysa meridionalis* Smith & Downs (Macaqueiro), *Marlierea tomentosa* Cambessedes (Garapuruna), e no inferior, *Rhedia gardneriana* Tr. & Pl. (Bacupari).

O local 2 (Figura 3.1) era representado por um topo de morro com vegetação rala, com predominância de taquaras (*Chusquea discolor* Hack., e *Merostachys multiramea* Hack.), e árvores esparsas de *Aspidosperma olivaceum* Müller Argoviensis (Peroba), *Pera obovata* Baillon (Seca-ligeiro) e *Casearia silvestris* Sw. (Cafezeiro-do-mato). As plantas de palmitheiro nessa área eram predominantemente do estágio de tamanho Imaturo I.

No local 3, ocupando uma meia encosta e com vegetação



**Figura 3.1.** Posicionamento de quatro áreas dentro da Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica com a presença ou não de plantas adultas de *Euterpe edulis* Martius em fase de frutificação. Área 1 - Fundo de vale e parte de uma encosta íngreme; Área 2 - Alto de uma encosta e topo de morro; Áreas 3 e 4 - situadas em meia encosta e com plantas de palmitreiro em fase de frutificação. As áreas não quadriculadas representam bordaduras de onde foram retiradas as infrutescências dos palmitreiros. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC. Brasil, 1995.

arbórea muito semelhante à do local 1, foi constatada uma das mais altas concentrações de indivíduos adultos de palmitreiro de toda a área estudada, com 45 adultos/1600 m<sup>2</sup>, tendo neste período 29 plantas com infrutescências.

No local 4, parte do fundo de um vale e início da encosta, foram registradas 21 plantas adultas, das quais 10 apresentavam infrutescências, e uma vegetação arbórea que não diferia muito da do local 1, quanto aos indivíduos arbóreos dominantes.

Dentro das áreas 1 e 2 foram colocados 128 coletores de sementes, de 0,5 m<sup>2</sup> cada, cobrindo 1% da área. Os coletores foram distribuídos sistematicamente em linhas eqüidistantes de 10 metros. Um mês após o registro do amadurecimento das primeiras infrutescências nas áreas 3 e 4, iniciaram-se seis avaliações mensais das sementes de palmitreiro dentro dos coletores, correspondendo ao período de frutificação da espécie na região.

Para cada semente de *E. edulis* registrada dentro dos coletores, foi medida a distância até o palmitreiro adulto mais próximo e com infrutescência, considerando-o como a mais provável planta-mãe. Estas distâncias foram ajustadas para estimar uma curva que representasse distâncias de dispersão para a espécie dentro de um processo de dispersão primária, uma vez que os coletores, suspensos do solo, deveriam receber prioritariamente as sementes provenientes da "chuva de sementes" (Prancha 3.1 A).

Em julho/agosto de 1992, no final do período de frutificação, foi avaliado o número de sementes de *E. edulis* presentes na serapilheira, nos 4 locais de estudo. Foram recolhidas e con-



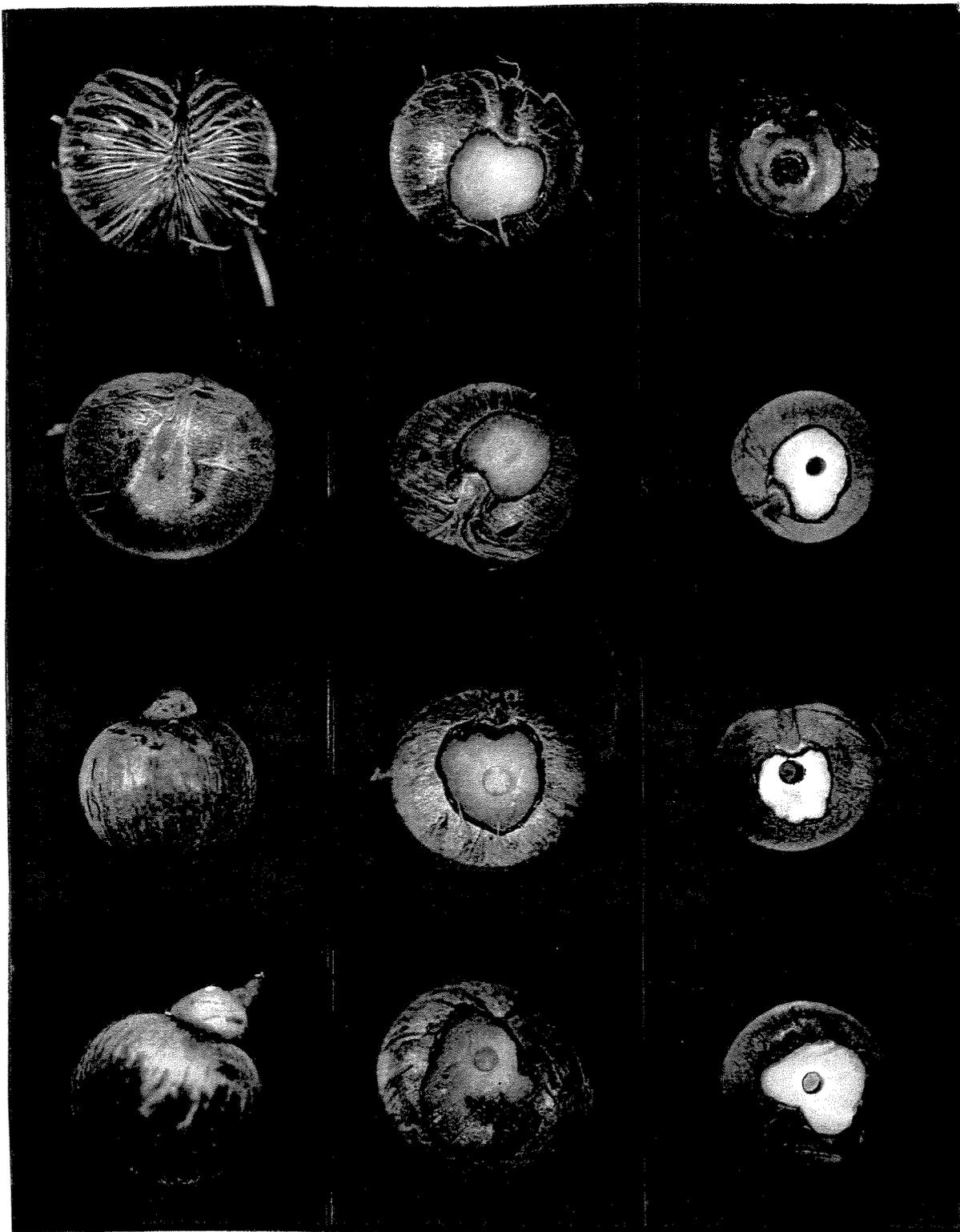
Francha 3.1: A. Coletores (50 x 50 cm) colocados para sementes de *Euterpe edulis* Martius na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. B. Ponto sob uma planta de *E. edulis* onde foram colocados 15 frutos da espécie para a avaliação da dispersão secundária dos frutos. Cada ponto foi delimitado com um arame e uma fita colorida. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995 (Fotos Paulo Y. Kageyama, 1992).

tadas todas as sementes da espécie dentro de subparcelas de 0,5 m<sup>2</sup>, correspondendo a 1% da área em estudo. Estas subparcelas foram alocadas de forma sistematizada em dois cantos de cada parcela de 100 m<sup>2</sup>, a qual dividia toda a área de estudo (ver capítulo 1, Figura 1.4).

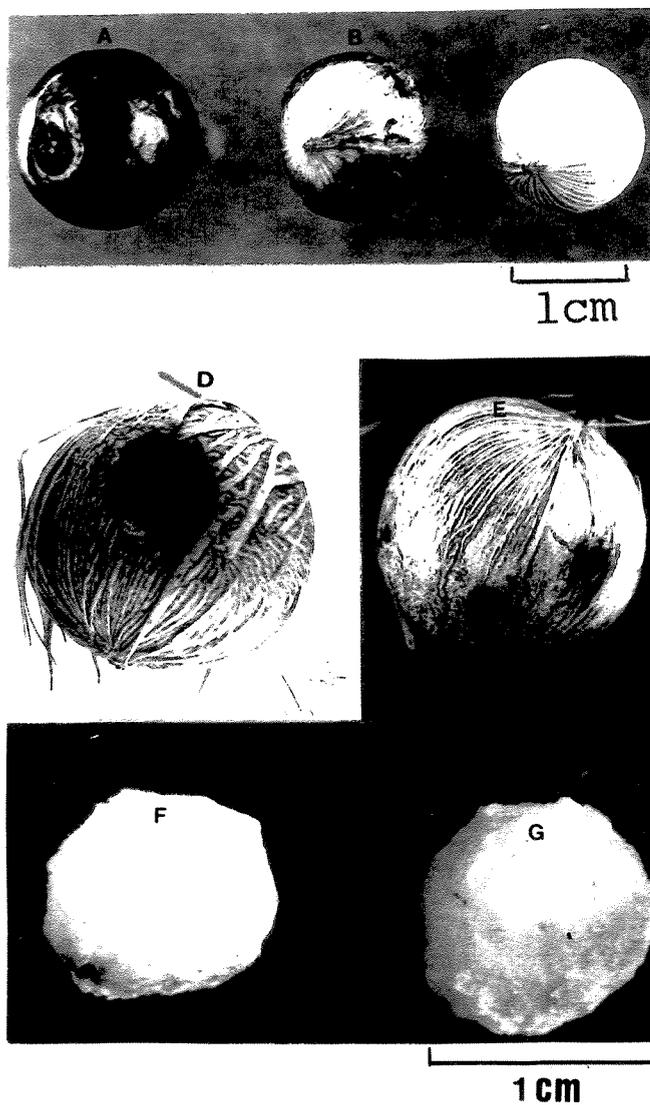
O número de sementes dispersadas em cada uma das áreas foi estimado, tomando-se como base o número de sementes encontradas nos coletores.

As sementes recolhidas na serapilheira foram avaliadas em laboratório, quanto ao seu potencial de germinação, considerando-as dentro das classes: i) germinadas (Prancha 3.2. C-D); ii) com potencial de germinação (Prancha 3.2. A - B e Prancha 3.3 A - C) (julgaram-se vivas aquelas sementes com embrião de coloração leitosa ou levemente rosada e com perfeita continuidade do endosperma com o embrião Prancha 3.2. E-H); iii) mortas devido à provável ação de bruquídeos e roedores (Prancha 3.3. D-G); iv) mortas devido à aparente ação de microorganismos (Prancha 3.2. I) ou ao dessecamento do embrião (Prancha 3.2. J-L).

Para estimativas do processo secundário de dispersão, ou seja, o transporte dos frutos e sementes após sua queda da planta-mãe, foram selecionadas, ao longo de uma trilha já existente e num vale vizinho aos estudos anteriormente descritos, 20 plantas adultas de palmeiros com infrutescências em fase de maturação. As plantas foram mapeadas, e sob cada uma delas foram determinados 4 pontos, em disposição de cruz, distando 2 metros do tronco da palmeira. Cada um dos pontos foi marcado com uma estaca de



Prancha 3.2: Sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae. A - B: Frutos mostrando o endocarpo; C - D : Sementes em início da germinação expondo seus botões germinativos; E - H: Sementes com embriões vivos; I - L: Sementes mortas com os embriões separados do endosperma da semente. UFSC, 1995. (Fotos: AGECON - UFSC, 1994).



Prancha 3.3: Frutos e sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae. A: Fruto maduro com seu epicarpo negro-vináceo e mesocarpo carnoso; B: Fruto com o mesocarpo retirado em parte (despolpamento); C: Endocarpo (fruto despolpado); D - E: Sementes brocadas; F - G: Sementes predadas por roedores tendo restado apenas a parte central do endosperma. UFSC, 1995 (Fotos: AGECON - UFSC, 1994)

aramé galvanizado e fita colorida em seu ápice, facilitando sua localização no campo (Prancha 3.1.B). O experimento foi montado e avaliado semanalmente e em seguida retirados os que sobravam na forma de fruto ou semente e colocados outros de um lote de frutos recém-coletados. Como estes pontos estavam colocados dentro da mancha de sementes produzida pela queda natural (barocoria) ou pela ação dos animais dispersores (Zoocoria), é possível que tenha havido mistura destes com os colocados no experimento, provocando uma subestimação na avaliação. Foram realizadas 11 avaliações semanais prosseguidas até a segunda semana de julho, quando todas as 20 plantas estavam com suas infrutescências sem frutos.

A função de dispersão e/ou predação das sementes do palmitreiro foi ajustada através de equações de regressão, representando o comportamento dos animais, ao longo do período de frutificação da espécie dentro da área estudada.

No final do período de frutificação das 20 plantas selecionadas para o acompanhamento da dispersão secundária, coletaram-se cinco infrutescências de palmitreiro, em regiões de menores altitudes, no início de maio/93, quando todas as 20 plantas escolhidas apresentavam frutos em vários estádios de maturação. Em cada um dos pontos foram colocados 15 frutos (60 por planta), tendo sido, os mesmos, altitudes, onde ainda ocorria intensa frutificação. Após a retirada do epi e mesocarpo dos frutos, as sementes foram separadas em cinco lotes e, mensalmente, colocadas sob as mesmas 20 plantas adultas, para o acompanhamento das sementes no solo, sob estas plantas. Em cada planta foram colocadas 40 sementes,

10 em cada ponto anteriormente utilizado para os frutos. As avaliações foram mensais (5 avaliações), até que novamente foram observados frutos maduros na área de estudo, provenientes da safra posterior ao início do experimento. Este segundo experimento iniciou-se no dia 15 de julho de 1993 e terminou no dia 15 de janeiro 1994. Nas avaliações foram registrados dados sobre: i) número de sementes mantidas intactas; ii) sementes germinadas; iii) sementes transportadas e /ou predadas (desaparecidas); iv) sementes mortas devido à ação de fungos, bactérias ou micropredadores como bruquídeos. Estes dados foram transformados em percentagem e foram calculadas as médias para cada uma das situações.

### 3.3. Resultados

#### 3.3.1. Dispersão primária de sementes (Fase I)

A avaliação dos dados permitiu estimar a dispersão primária das sementes do palmitreiro dentro das áreas 1 (baixada com grande densidade de plantas Imaturas de *E. edulis*) e 2 (topo de morro, com baixa densidade de plantas da espécie estudada), através de equações de regressão que caracterizaram o número de sementes e as distâncias pelas quais as mesmas foram transportadas. As equações obtidas foram:

Para a dispersão primária dentro da área 1:

$$Y = 16,1447 * E^{-0,0019187 D^2}$$

$$R^2 = 0,87^{**} \text{ (significativo ao nível de 1\%)}$$

Onde: Y = Número de sementes por classe de distância até a provável planta parental mais próxima

E = Base do logaritmo natural

D = Distância das sementes até a planta adulta adulta produtiva mais próxima

Para a dispersão primária dentro da área 2:

$$Y = 5,7918 * E^{-0,001336 D^2}$$

$$R^2 = 0,51^{**} \text{ (significativo ao nível de 1\%)}$$

As maiores distâncias registradas para as sementes, dentro dos coletores, foram de 61 metros na área 1 e 52 metros na área 2. A área 1, bem mais próxima de uma área vizinha com grande densidade de matrizes (área 3 figura 3.1.), também apresentou uma maior densidade de sementes mais próximas das plantas parentais mais prováveis. (Figura 3.2). Este modelo de dispersão caracteriza a chuva de sementes dentro de uma área de floresta que não apresenta plantas adultas em fase de produção e prioriza a avaliação das possíveis distâncias de transporte de sementes mais do que a quantidade das mesmas, uma vez que o experimento não captou sementes muito próximas das plantas parentais devido à ausência das mesmas nas áreas escolhidas.

### 3.3.2. Dispersão secundária de sementes (Fase II)

Na Tabela 3.1 são apresentados dados relativos à ação dos animais, durante as 11 semanas de avaliação da dispersão se-

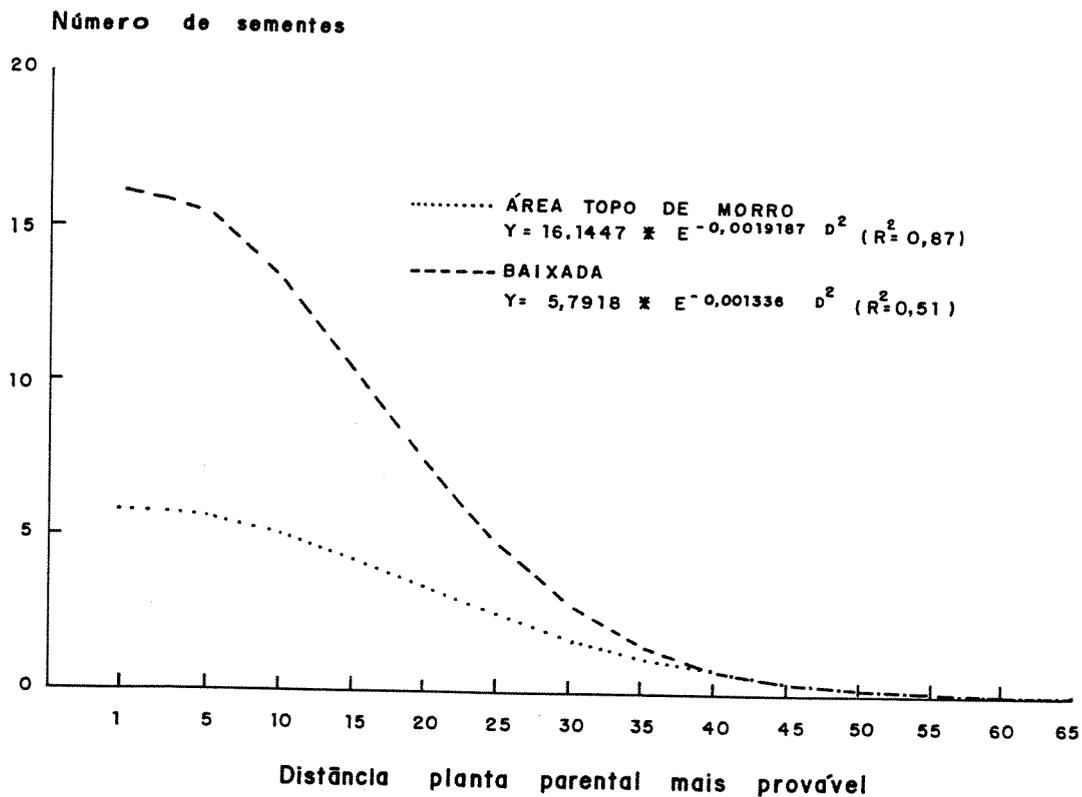


Figura 3.2: Distâncias de dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae em duas situações (Topo de morro e baixada) da Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

**Tabela 3.1. Ação dos animais (dados em porcentagem) em 20 plantas adultas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae em frutificação, sobre frutos colocados no solo, durante 11 semanas. Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.**

SEMANAS	Frutos com mesocarpo roído ou totalmente retirado	Frutos transportados	Frutos deixados intactos
01	53,8	33,1	13,1
02	31,7	33,2	35,1
03	52,2	42,6	5,2
04	17,1	82,2	0,7
05	15,5	71,2	13,3
06	25,7	73,9	0,4
07	19,8	79,7	0,4
08	25,0	71,8	3,2
09	33,7	66,3	0,0
10	43,6	55,0	1,4
11	56,1	43,7	0,2
Médias	34,02%(s=15,1)	59,34%(s = 18,5)	6,64% (s = 10,7)

cundária das sementes de palmito. Nos frutos colocados sob as plantas adultas de palmito, ocorreram três situações: i) mantiveram-se intactos; ii) tiveram o epi e mesocarpo roídos em parte ou totalmente removidos; iii) foram transportados ou predados, fato este confirmado pela ausência dos mesmos num raio de 40 cm do ponto marcado pela estaca. Duas ações comportamentais ficaram evidenciadas: i) alguns animais comem, em parte ou totalmente, o mesocarpo dos frutos de *E. edulis* no próprio local da queda dos frutos; ii) alguns animais engolem todo o fruto ou carregam-no para comerem o epi, mesocarpo e/ou endocarpo, ou o próprio endosperma da semente, em outro local.

A retirada do epi e mesocarpo dos frutos ocorreu em 34,0% dos frutos colocados ( $s = 15,1$ ). O transporte e/ou predação dos frutos atingiu 59,3% ( $s = 18,5$ ), enquanto apenas 6,6% ( $s = 10,7$ ) dos frutos se mantiveram intactos durante as 11 semanas de avaliação (Tabela 3.1).

Entendendo que a retirada, por animais, do epi e mesocarpo no próprio local onde fruto foi deixado, pode representar um comportamento animal distinto do fato de os frutos terem sido transportados do local, estes fenômenos foram associados ao fator tempo, dentro das 11 semanas de avaliação, de forma a apresentarem curvas que comprovam ser, os dois comportamentos mutuamente exclusivos.

Para os frutos transportados e/ou predados foi obtida a curva:

$$Y = 4,5733 + 3,1538 S - 0,0345 S^2$$

$$R^2 = 0,78 \text{ (significativa ao nível de } 0,001)$$

sendo:

Y = Percentagem de frutos transportados ou predados

S = Número de dias em que os frutos ficaram expostos aos animais (representado na Figura 3.3 em semanas de avaliação)

A Figura 3.3 mostra a curva "A", em que pico para a quantidade de frutos transportados e/ou predados ocorre na sexta semana de avaliação, ou seja, quarenta dias após o início do experimento. No final do período reprodutivo da espécie, há um aparente declínio deste tipo de atividade.

Para os frutos com o mesocarpo removido em parte, ou no todo, o ajuste dos dados foi obtido através da equação:

$$Y = 68,8194 - 2,3421 S + 0,0282 S^2$$

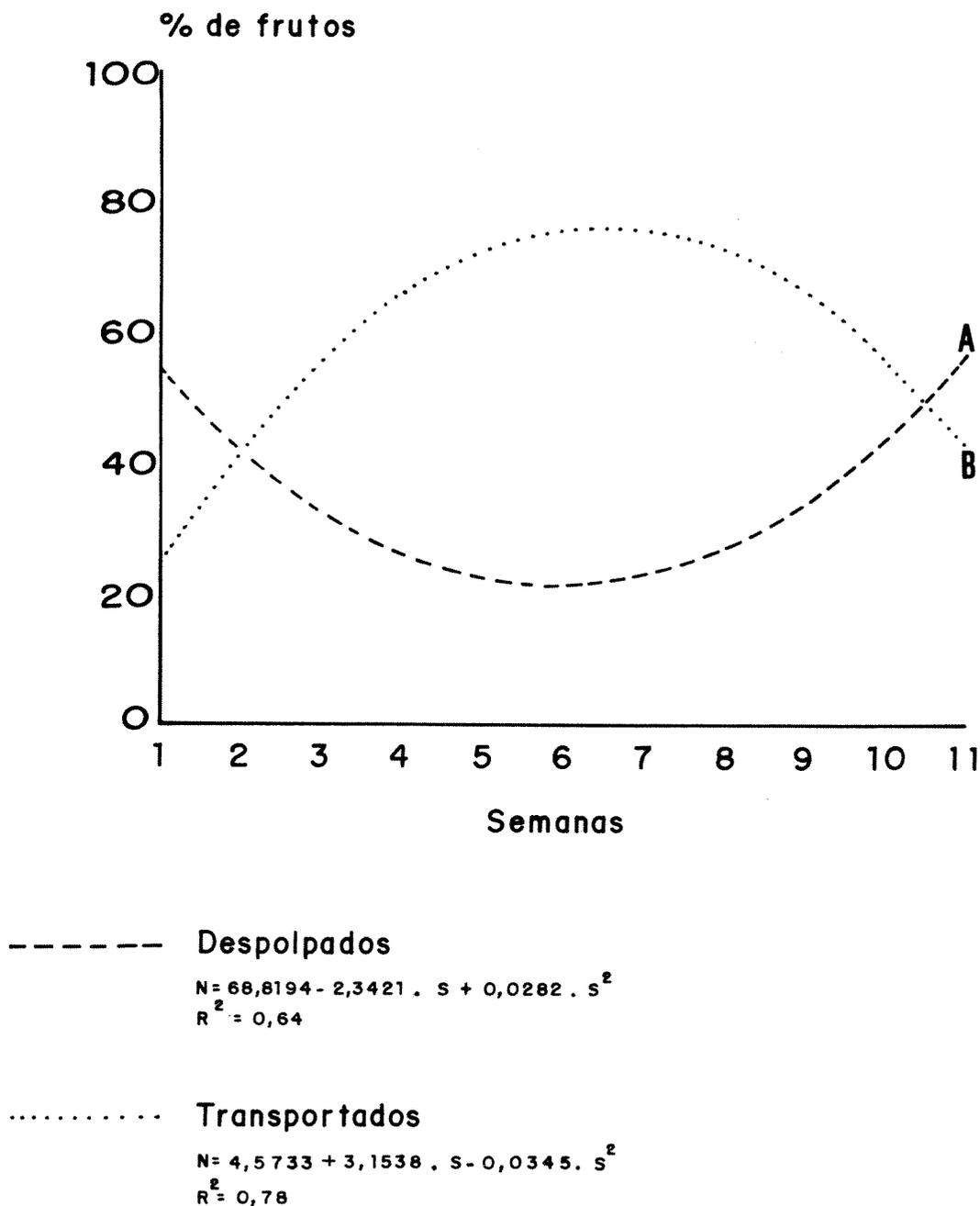
$$R^2 = 0,64 \text{ (Significativa ao nível de } 0,007)$$

sendo:

Y = Percentagem de frutos com epi e mesocarpo removido em parte ou no todo.

S = Dias em que os frutos ficaram expostos aos animais (representado na Figura 3.3 em semanas de avaliação).

A curva "B"(Figura 3.3) indica que, exatamente quando ocorreu o pico do número de frutos transportados e/ou predados, na sexta semana, foi também quando se registraram as menores taxas de frutos com a remoção do epi e mesocarpo. A ascensão da curva no final do experimento sugere que este comportamento animal ainda teria potencial para a continuidade, se tivesse sido mantida a oferta de frutos no solo.



**Figura 3.3:** Curvas representando padrões de atividades comportamentais de animais sobre os frutos de *Euterpe edulis* Martius - Palmae quando sob as plantas parentais. A: Frutos com o mesocarpo retirado (despolpados); B: Frutos transportados ou predados. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

As duas curvas mostraram-se correlacionadas negativamente ( $R = 0,82$  e significativas ao nível de 0,01%), denotando a interdependência dos comportamentos.

Os níveis de interação entre os frutos na serapilheira e os animais foi ajustado de modo a considerar juntamente a ação dos animais despulpadores e os transportadores/predadores. Estas ações comportamentais, juntas, resultaram na equação:

$$N = 73,3164 + 0,8111 \cdot S - 0,0061 \cdot S^2$$

$$R^2 = 0,46 \text{ (significativa ao nível de 0,08)}$$

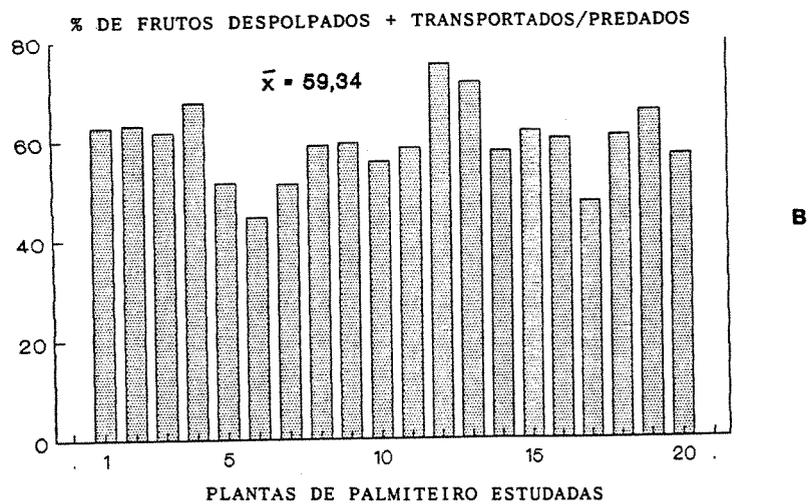
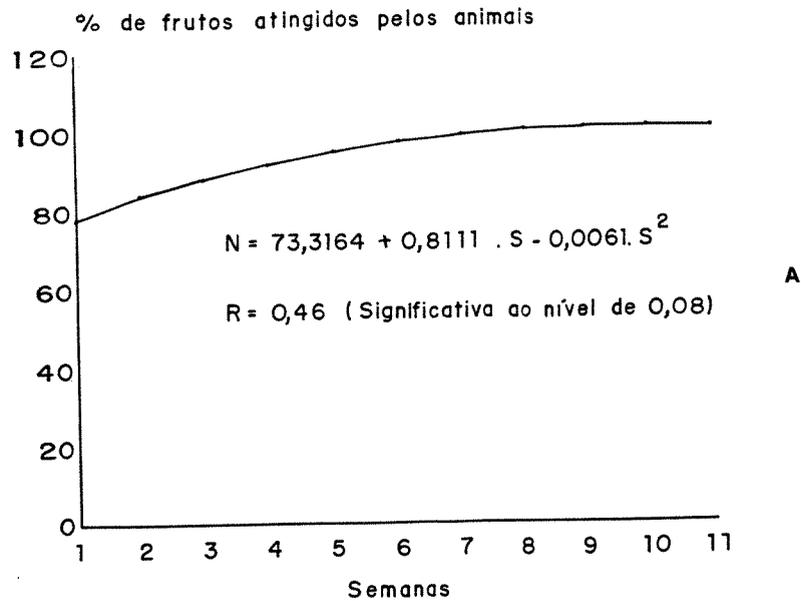
sendo:

$N$  = Percentagem de frutos com o epi e mesocarpo retirados, mais os frutos transportados/predados

$S$  = Dias em que os frutos ficaram expostos aos animais

A curva desta equação é apresentada na figura 3.4A. Os animais parecem ter uma atuação sobre as plantas, de modo mais ou menos uniforme. Na Figura 3.4B é demonstrada esta atuação, supondo-se que todas as vinte plantas avaliadas estavam sob condições semelhantes de atraírem os animais, ou, estes tinham capacidade semelhante para detectarem os frutos no solo.

Na Tabela 3.2 são apresentados os dados relativos à atividade animal sobre as sementes, após o término do período de frutificação. Os dados demonstram que as sementes continuam sendo um alimento procurado pelos animais, uma vez que 24% das mesmas foram movimentadas ou predadas após 150 dias de permanência na



**Figura 3.4:** Ação dos animais sobre os frutos de *Euterpe edulis* Martius - Palmeae, quando no solo. A: Curva representando a percentagem de frutos atingidos pelos animais durante 11 semanas de observações; B: Ação dos animais durante 11 semanas, sobre cada uma das 20 plantas de palmito estudadas. Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil. 1995.

**Tabela 3.2:** Percentagem de sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae, mantidas durante 5 meses sob 20 plantas adultas da espécie, sujeitas a serem dispersadas/predadas, germinadas, infestadas por microorganismos ou micropredadores ou mantidas intactas. Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, 1995.

MESES	Dispersão/predação	Germinação	Infestação por micropredadores	Mantidas intactas
Setembro	17,13%	0%	0%	82,87%
Outubro	24,00%	2,75%	2,88%	70,38%
Novembro	31,13%	40,50%	2,75%	25,50%
Dezembro	15,38%	52,63%	10,25%	21,75%
Janeiro	30,63%	36,25%	10,00%	23,13%
Média	23,65%(s = 7,3)	26,43%(s = 23,7)	5,17% (s = 4,7)	44,73 (s = 29,5)

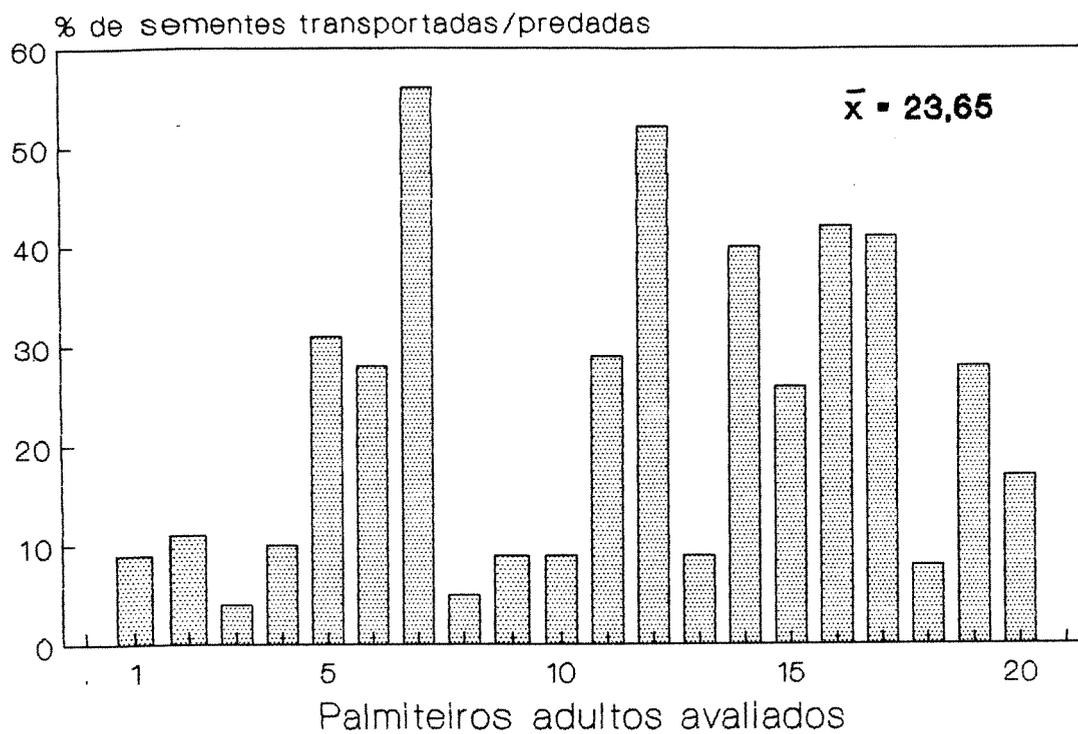
serapilheira. Esta permanência significa o fechamento do ciclo deste tipo de alimento durante todo o ano, uma vez que logo em seguida já havia novo ciclo reprodutivo e, conseqüentemente, novos frutos e sementes no solo. A Figura 3.5 representa os dados relativos à ação dos animais sobre as sementes sob as 20 plantas de *E.edulis*. Há uma variação muito acentuada do fenômeno entre as plantas.

Durante estes 150 dias em que as sementes estiveram na serapilheira, houve germinação de 26% das sementes colocadas (Tabela 3.2). O percentual de sementes atacadas por microorganismos ou bruquídeos, sob estas condições, foi de 5%. O restante das sementes, 45%, se manteve intacto ou seja, as sementes não germinaram e nem apresentaram externamente sinais de terem sido infestadas por agentes patógenos.

### 3.3.3. Dispersão primária e secundária de sementes de *E. edulis* - (Fase I e II conjuntamente)

Sementes detectadas no solo da floresta podem ter origem tanto no processo primário, como secundário de dispersão.

Segundo a Tabela 3.3, o número de sementes encontradas no solo da floresta, após o término do período de frutificação, é bastante variável conforme a distância das plantas matrizes. Para as áreas 1 e 2 (sem plantas com produção de infrutescências), foram registrados respectivamente 3,16 e 0,94 sementes/m<sup>2</sup>. Das duas áreas sem plantas produtivas, a região mais próxima ao fundo do



**Figura 3.5:** Percentagem de sementes transportadas ou predadas sob vinte plantas de *Euterpe edulis* Martius - Palmae na Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

**Tabela 3.3.** Número de sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae avaliadas a partir da amostragem de 1 % da serapilheira, em quatro áreas de 6.400 m<sup>2</sup>, sendo duas(1 e 2) sem a presença de plantas adultas com infrutescências e duas (3 e 4) com plantas adultas com infrutescências. Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995).

ÁREA	Tamanho da área	Área amostrada	No sementes amostradas	No de sementes estimados/área	No sementes/m <sup>2</sup>
01	6.400 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	101	20.200	3,16
02	6.400 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	30	6.000	0,94
Subtotal	12.800 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>	131	26.200	2,03
03	6.400 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	425	85.000	13,28
04	6.400 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	124	24.800	3,88
Subtotal	12.800 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>	549	109.800	8,58
<b>MÉDIA</b>					5,31(s = 5,5)

vale e mais próxima da área 3, onde havia maior número de plantas produtivas, a área 1, caracterizou-se por uma concentração maior de sementes por área. Dentre as áreas com plantas produtivas, a 3 (com maior número de plantas produtivas), apresentou também maior densidade de sementes, tendo sido registradas 13,28 sementes/m<sup>2</sup>. Na área 4, com menor densidade de plantas produtivas, registrou-se uma densidade de 3,88 sementes/m<sup>2</sup>. Extrapolando os dados para toda a área de estudo, estimou-se um total de 136.000 sementes na área, correspondente a 53.100 sementes/ha.

A avaliação das sementes encontradas no solo, após seis meses do início da maturação, coincidindo com o término deste processo, caracterizou que 36,2% estavam em processo de germinação, apresentando botão germinativo externo (Prancha 3.2. C,D) ou já numa fase mais adiantada, em que o eixo do epicótilo tem a forma de um esporão que pode atingir até 4 ou 5 cm antes que as primeiras folhas sejam emitidas. Sementes correspondentes a 8,7% do total apresentavam aparência sadia e com potencial de ainda poderem germinar. O restante, correspondente a 55,1% considerado sementes já mortas, devido ao aspecto do endosperma (Prancha 3.2. I e K) ou do embrião (Prancha 3.2. J e L). Dentre estas sementes mortas, detectou-se a ação de um Deuteromycete gênero-forma *Penicillium*, de cor azulada, que estava infectando 74,77% das sementes coletadas e classificadas como mortas, incluindo mesmo parte das sementes anteriormente classificadas como brocadas ou roídas. A ação de bruquídeos ou roedores (Figura 3.3 D - G) que comiam parte das sementes foi responsável por 13,9%

das sementes mortas encontradas (Tabela 3.4). A Figura 3.6 mostra o número de frutos produzidos na área de estudo e o número de sementes encontradas no solo. A diferença entre estes processos, em que cerca de 86% das sementes desapareceram, é de causa desconhecida, mas presumivelmente a ação de predadores deve ser responsável por grande parte deste desaparecimento.

O fato de haver uma alta concentração de plantas produtivas nas áreas 2 (29) e 4 (10), correspondendo a uma área média de respectivamente 55 m<sup>2</sup> e 160 m<sup>2</sup> de cobertura para cada planta, ou seja, um distanciamento médio de 7,4 e 12,6 metros de cada planta, sugere que as manchas de sementes de cada planta produtiva se mescla ao ponto de impossibilitar avaliações das distâncias através das quais as sementes são realmente dispersadas. Contudo a média de 8,58 sementes/m<sup>2</sup> (Tabela 3.3) ainda deve refletir adensamentos das mesmas, próximo das plantas parentais, uma vez que grande parte das sementes é dispersada na fase I, através da barocoria e não chega a ser dispersada secundariamente.

### 3.4. Discussão

#### 3.4.1. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius

*E. edulis* é uma espécie que se caracteriza por uma curva de distribuição de sementes do tipo leptocúrtica, com alta densidade de sementes próximo à planta parental e uma grande redução

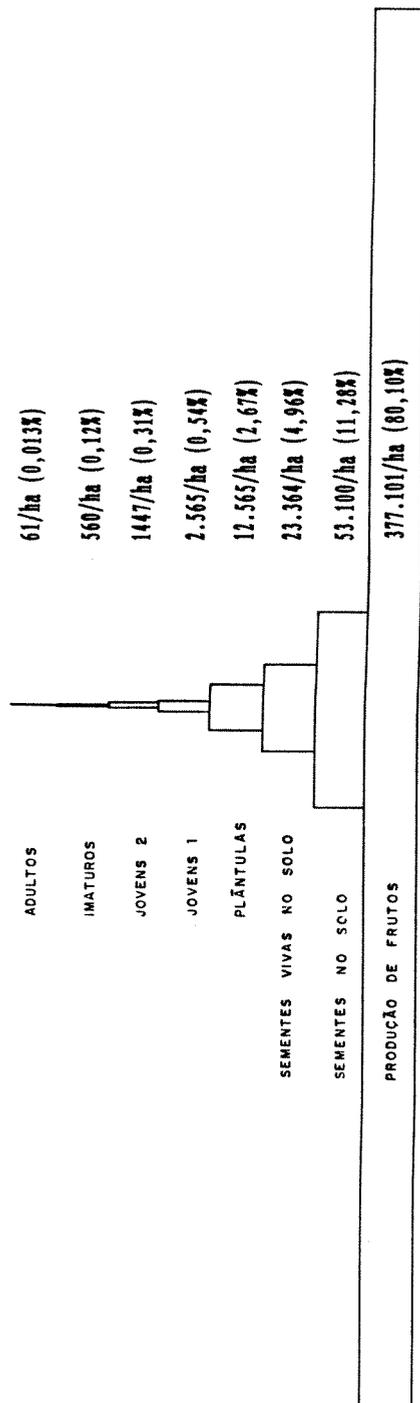


Figura 3.6 Pirâmide demográfica da população representando as proporções entre os diásporos e os distintos estádios de tamanho das plantas de *Euterpe edulis* Martius em uma área coberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC. Brasil. 1995.

**Tabela 3.4.** Condições das sementes de *Euterpe edulis* Martius - Palmae em amostra (0,5%) na serapilheira após 6 meses do início da maturação das infrutescências e término do período de frutificação, dentro de uma área de 25.600 m<sup>2</sup> coberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica, Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995.

Sementes vivas		Sementes mortas	
	%		%
Germinadas	36,2	Ação aparente de bruquí- deos e roedores	13,9
Vivas, sem sinais de germinação	8,7	Ação aparente de micror- ganismos	41,1
<b>TOTAL</b>	<b>44,9</b>		<b>55,1</b>

numérica a partir do aumento da distância da fonte de sementes, conforme hipotetizado para espécies tropicais por JANZEN (1970). Este comportamento tem sido constatado para outras espécies tropicais (LEVIN & KERSTER 1974; JANZEN et al. 1976; AUGSPURGER 1983; HOWE et al. 1985; DIRZO & DOMINGUEZ 1986; CLARCK & CLARCK 1984).

A diferença encontrada para o número de sementes próximo das plantas parentais, nas áreas de baixada e de topo de morro, sugere que a distância não representa o único fator para definir o número de sementes dispersadas. Neste sentido, as duas áreas comparadas encontravam-se em relativa igualdade de condições (Figura 3.2).

Muitas vezes, torna-se difícil separar a ação primária da secundária, dos animais dispersores ou predadores. Os frutos de *E. edulis*, ao serem derrubados das infrutescências ou ao caírem devido ao término do processo de maturação, representam uma fonte alimentar para animais de distintos hábitos alimentares. O despulpamento ou o transporte das sementes representam atividades comportamentais distintas de animais.

O despulpamento dos frutos sob a planta-mãe é um fenômeno que se inicia de forma acentuada, já nas primeiras semanas de ocorrência dos frutos sobre o solo, sugerindo a presença de animais que detectem facilmente a presença de alimento no solo e que estejam presentes de forma esparsa sobre toda a extensão da floresta, uma vez que, em todas as plantas avaliadas, o fenômeno ocorreu de forma muito uniforme. A presença de resíduos de polpa

em muitos dos frutos e a marca de pequenos dentes sugerem que os principais agentes deste fenômeno sejam pequenos roedores. Foi observado em algumas plantas o despulpamento por pequenas formigas que, além de retirarem a polpa, removem o solo sob os frutos, enterrando as sementes a profundidades de 2 a 3 cm dentro do solo.

O transporte ou a predação dos frutos sob as plantas parentais foi um fenômeno observado de forma crescente dentre as plantas avaliadas, atingindo máxima atividade nas sétima e oitava semanas de queda dos frutos, coincidindo com a máxima frutificação no vale onde se realizou o estudo. O destino dos frutos é desconhecido, podendo ser transportados para o seu despulpamento ou predação em lugares mais refugiados. Foram observados frutos despulpados (sementes) dentro de troncos ocos e debaixo de raízes. Outros frutos foram predados de forma a terem seu mesocarpo e endocarpo totalmente retirados, sobrando apenas uma pequena parte do endosperma da semente (Prancha 3.3 F-G). Outros possivelmente foram engolidos por animais maiores, capazes de transportá-los a grandes distâncias, como relatado por RODRIGUES et al. (1993), que encontraram 300 sementes de *E. edulis* nas fezes de uma anta ou, ainda, totalmente triturados por animais com fortes mandíbulas, como sugerem pegadas de porcos-do-mato sob plantas de palmiteiros em estágio de frutificação.

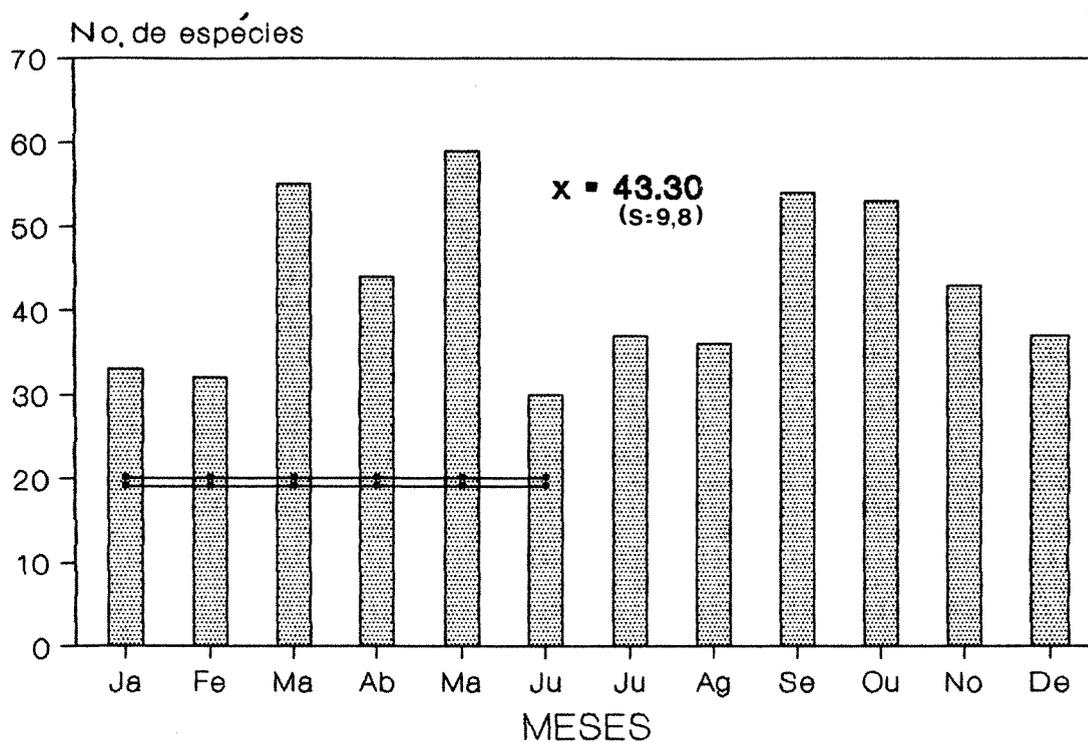
O despulpamento e o transporte/predação dos frutos sob as plantas-mães, ao longo do tempo, sugerem que os mesmos sejam fenômenos interdependentes e de comportamento animal competitivo.

Animais capazes de despolar os frutos do palmitreiro exploram com maior intensidade esta fonte alimentar, no início e final do período de maturação, sugerindo que esses animais sejam de locomoção mais curta e territórios pequenos, mas capazes de facilmente detectarem os poucos frutos existentes no chão. Possivelmente, o despolvimento deve ter como principais responsáveis pequenos roedores. No início da produção dos frutos, os animais com comportamento de transporte/predação, podiam estar preferindo outros alimentos ou ainda não haviam detectado esta fonte de alimento.

A uniformidade de despolvimento e de transporte/predação dentro das 20 plantas acompanhadas (Figura 3.4B) sugere que dentro da área onde foram avaliadas as 20 plantas, após o início da queda dos frutos, os animais percorram regularmente todas as plantas na busca desta fonte alimentar, tornando-se de certa forma condicionados a procurar estes locais com alimento. Isto sugere que este alimento seja encontrado de forma a criar nestes animais rotas para a alimentação. Esta uniformidade indica que possivelmente todas estas plantas adultas de palmitreiro tenham probabilidades semelhantes de atraírem estes animais, uma vez que os dados parecem indicar não haver locais dentro da área onde os frutos são mais ou menos procurados pela ação destes animais. É possível que, dentro de uma área maior e com maior diferenciação na densidade de frutos, haja plantas e locais mais visitados por animais, como foi registrado para as sementes. Estes fatos ainda sugerem que estes frutos constituam um alimento muito procurado por estes animais, apesar de ter sido constatado que, ao mesmo

tempo em que havia a frutificação do palmitreiro estava havendo na área a frutificação de outras plantas, constatando-se em média 41,43 espécies/mês, como é mostrado na Figura 3.7.

No final do período produtivo, praticamente todos os frutos de *E. edulis*, no solo, estavam despolidos ou com a polpa já seca, de forma a esta não exercer mais atração aos animais. Devido ao farto endosperma contido nas sementes, mesmo frutos despolidos (sementes) continuavam a exercer atração sobre alguns animais, continuando o potencial de dispersão ou de predação das sementes. Os dados mostram que a semente está exposta à predação, mesmo após o início do processo germinativo. Comportamento semelhante foi registrado por HOWE et al. (1985), para sementes de *Virola surinamensis* (Myristicaceae) e por SMYTHE (1989), para os frutos despolidos de *Astrocaryum standleyanum* L.H. Bailey (Arecaceae), indicando que animais são capazes de enterrar estas sementes para posterior busca e alimentação. É possível que sobre as sementes de palmitreiro também possa ocorrer este tipo de comportamento animal. Numa tentativa de registrar este comportamento animal, foram atadas 50 sementes da espécie em pedaços individuais de 5 metros de linha dentro de pequenos carretéis. Estas foram colocadas dentro da floresta, ficando caracterizado que 24% das sementes foram transportados para longe dos locais onde foram colocadas, não tendo sido as mesmas encontradas nas pontas das linhas que, na sua maioria, foram desenroladas até o final. Experimentos neste sentido poderão deixar mais explícito este tipo de comportamento, principalmente no que se refere ao potencial de dispersão.



**Figura 3.7:** Número de espécies vegetais em frutificação durante o ano de 1993 em um área de 5,44 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica. Estão assinalados com duas linhas paralelas os meses em que ocorreu a maturação dos frutos de *Euterpe edulis* Martius - Palmae na área. Fazenda Faxinal, Blumenau, SC, Brasil, 1995 (Dados retirados de REIS, A. 1993).

Contrariamente ao que foi observado nos frutos intactos de palmiteiro no solo, as sementes são irregularmente procuradas por animais, sob cada uma das plantas adultas. Há algumas plantas dentre as observadas em que a procura de sementes, por animais foi inferior a 10%. Estas plantas contrastam com outras em que o número de sementes transportadas/predadas foi superior a 50% (Figura 3.5).

#### 3.4.2. Padrões comportamentais de animais associados com a dispersão das sementes de *E. edulis*.

Não foram registrados, no presente estudo, casos de especificidade para o forrageamento de frutos e sementes de *E. edulis*. Por outro lado, os animais envolvidos com a dispersão e predação dos frutos e sementes desta planta possuem, como apontado por ALCOCK (1979), sua territorialidade e seus padrões comportamentais típicos. Este fato poderia ser uma das razões para o fato de ter sido encontrado um maior número de sementes na área que apresentava uma maior riqueza de espécies vegetais e as nascentes de um pequeno regato. Estes fatores devem influenciar a maior atração dos animais para esta região e, conseqüentemente, garantir o transporte de um maior número de sementes para esta área.

Algumas observações, provenientes da rotina prática de caçadores, indicam possíveis padrões comportamentais dos animais frugívoros com influência direta sobre os padrões de distribuição de sementes dentro de comunidades florestais: i) a existência de

plantas denominadas "bagueiras" (termo utilizado pelos caçadores para designar plantas que quando com frutos maduros atraem grande número de animais consumidores destes frutos e de outros animais predadores destes consumidores primários, passíveis de serem caçados em jirais ou outro tipo de espera. Este conceito, proveniente do etnoconhecimento, em grande parte, poderia ser interpretado como sinônimo dos modernos conceitos de "Espécie-chave" (Keystone) e Mutualista chave; ii) a existência de locais denominados "barreiros" (locais onde os animais detectam concentrações de sais minerais, levando-os a irem lamber o solo na busca destes produtos); iii) a existência de bebedouros. Estes locais caracterizam-se por concentrarem animais de distintos padrões comportamentais e, possivelmente, têm também grande influência sobre a comunidade de plantas. Estes locais poderiam influenciar os padrões das manchas de sementes ("Seed shadow") de cada espécie, dentro de cada sítio, dentro de comunidades florestais.

Sendo as sementes de *E. edulis* dispersadas, em geral, pelos processos de endozoocoria ou sinzoocoria-regurgitamento, qualquer fator que possa reunir maior número de animais frugívoros em um determinado local também propiciará uma maior probabilidade de acúmulo de sementes desta espécie neste local. O local 1, com maior riqueza de espécies vegetais e com uma nascente, representou um conjunto de características que, independente da distância, atraiu maior número de animais dispersores e, conseqüentemente, uma maior quantidade de sementes da espécie estudada.

O registro diferencial do número de sementes para áreas em igualdade no fator distância permite algumas hipóteses que, de alguma forma, podem ser testadas. Existem implicações no processo de dispersão de *E.edulis*, pelo fato de existir uma maior aglomeração de animais sob algum ponto específico da comunidade florestal? Estes locais seriam centros de irradiação com grande riqueza de outras espécies que apresentassem a mesma fenologia de frutificação do palmitreiro? Espécies com maturação dos frutos concomitante ao palmitreiro teriam alguma tendência para estarem agrupadas, dentro de comunidades florestais, juntamente com o palmitreiro? O palmitreiro, pelo fato de estar associado a um grande número de animais, poderia ser considerado como uma "planta bagueira"? Como bagueira, o palmitreiro poderia ser responsável pela formação de mosaicos, onde haveria uma maior riqueza de espécies com fenologia de frutificação concomitante?

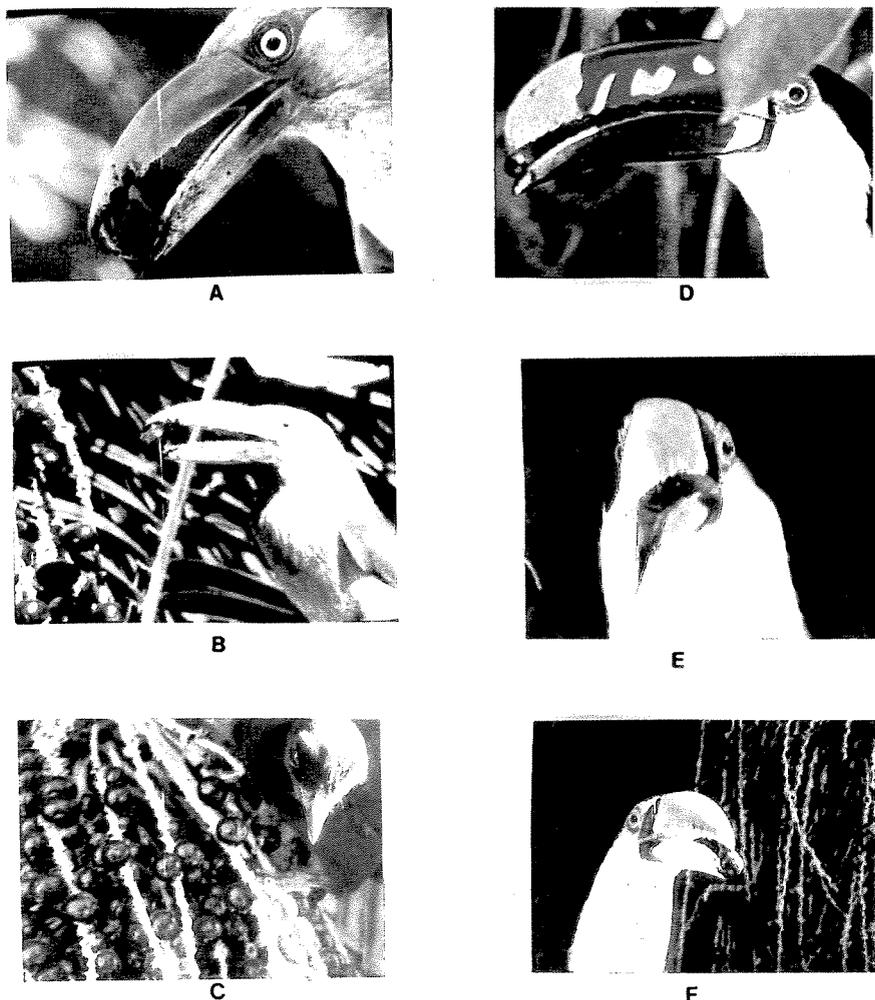
Todas estas implicações conduzem a distintos níveis de interação entre o palmitreiro e seus animais dispersores/predadores e, ao mesmo tempo, entre ele e outras plantas da comunidade florestal.

Levando em consideração as questões acima levantadas, em que os distintos comportamentos dos frugívoros trazem implicações diretas sobre a dispersão primária e secundária dos frutos de *E. edulis*, considera-se oportuno agrupar estes animais em categorias, embora este trabalho não objetive esgotar tal assunto, ou caracterizar os animais dispersores da espécie estudada. Observações de animais em condições naturais, em viveiros, informa-

ções de caçadores e práticos da floresta, literatura e informações pessoais com pesquisadores permitem que seja feita uma tentativa de agrupar os animais dispersores de sementes de *E. edulis* em classes, tomando-se como base tanto o comportamento quanto a capacidade destes animais em dispersar estas sementes:

A. Quanto a capacidade de atuarem na dispersão primária das sementes de *E. edulis*, podem ser observadas as seguintes classes de padrões comportamentais:

**Classe 1: Derrubadores despoldadores-arborícolas** - Animais que se alimentam de apenas parte do mesocarpo dos frutos, indo buscá-los diretamente nas infrutescências. Devido a este comportamento, são responsáveis pela queda de grande número de frutos intactos e de frutos despoldados. Caracterizam-se como bons exemplos desta classe a família Psittacidae, que freqüentemente chega sobre as infrutescências dos palmiteiros, formando pequenos grupos capazes de derrubar muitos frutos e de tirar a polpa de muitos outros, e a família Thraupidae, da qual animais de pequeno porte, incapazes de engolir um fruto de palmiteiro, retiram parte da polpa e derrubam outros. A gralha azul (*Cyanocorax caeruleus*, Corvidae - Prancha 3.4 C) é outro exemplo de dispersor primário capaz de derrubar grande número de frutos, quer seja por sua movimentação sobre as infrutescência, quer seja pelas várias tentativas de retirar o mesocarpo. Este animal, após arrancar um fruto, permanecendo sobre a infrutescência ou pulando para árvores próximas, segura-o com os pés e despolda-o através



Prancha 3.4. Pássaros dispersores de sementes de *Euterpe edulis* Martius. A: Detalhe da mandibulação do fruto pelo araçari-banana (*Baillonius bailloni*); B: Aspecto de *B. bailloni* sobre uma infrutescência de palmitreiro; C: Detalhe da gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) sobre infrutescência; D: Detalhe da mandibulação do fruto pelo tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*); E: Tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) regurgitando uma semente; F: Vista de *R. dicolorus* se alimentando de frutos da espécie (Fotos: Projeto Larus, 1994 - retiradas do vídeo "O palmitreiro").

de sucessivas bicadas, deixando cair a maioria dos frutos logo após as primeiras tentativas.

**Classe 2: Regurgitadores-arborícolas** - Devido ao estreitamento entre a passagem da moela e o duodeno de muitas aves, apenas sementes pequenas podem passar pela via intestinal e serem expelidas pelas fezes. Grande parte dos caroços engolidos, como no caso de *E. edulis*, deve ser regurgitada após a retirada da polpa na moela. Este é um processo de dispersão muito próximo dos Derrubadores despoldadores-arborícolas, uma vez que os animais costumam permanecer por um longo tempo pousados sobre as plantas da espécie ou nas vizinhanças da árvore em frutificação. Ao estarem saciados, ou por algum comando de seus líderes, estes regurgitadores podem sair do local e transportarem as sementes a distâncias maiores. Foi observado um bando de tucanos (*Ramphastos dicolorus*), com 12 animais, que ficaram cerca de 40 minutos sobre algumas plantas adultas de palmiteiro com infrutescências maduras, onde se alimentaram com os frutos, regurgitando as sementes sobre as próprias plantas da espécie, (Prancha 3.4 E-F) e que depois voaram até uma encosta vizinha, cerca de 300 metros de distância. Algumas sementes devem ter permanecido no papo ou moela destes animais, até que chegassem à outra encosta, permitindo dispersão a grande distância para os padrões da espécie. Comportamento semelhante também deve ter os Araçari-banana (*Baillnius bailoni* - Prancha 3.4. A-B), os tucanos-de-bico-preto (*Ramphastos vittelinus* Prancha 3.4.d), que normalmente eram observados dentro da área de estudo. Dentro desta classe, é digno

evidenciar o papel da família Turdidae, os populares sabiás. ZIMMERMANN (1990) e MATOS & ALEIXO (1993) registraram serem estes animais os principais dispersores de *E. edulis*. A importância destes animais torna-se ainda maior pelo fato de serem animais onívoros, que freqüentam ambientes muito variados como florestas primárias, florestas secundárias, áreas de campo e mesmo pequenos fragmentos florestais dentro de áreas urbanas. Sugere-se que estudos posteriores dêem atenção maior a estes animais, sobretudo na colonização do palmitero em áreas de capoeirões, uma vez que plântulas da espécie podem ser observadas nos primeiros estádios sucessionais de caráter florestal (*Rapanietum* e *Psidietum*), como salienta KLEIN (1974). É bastante provável que os sabiás sejam os principais responsáveis pela chegada destas sementes dentro destes ambientes, regurgitando-os quando vão no solo destas áreas coletar pequenos vermes e larvas.

**Classe 3: Mastigadores-arborícolas** : Dentro desta classe ficam incluídos as cuícas, esquilos e morcegos. Estes últimos se destacam, uma vez que normalmente tomam os frutos do palmitero e procuram local protegido, para despolar-los, cuspiendo a parte fibrosa e finalmente eliminando o caroço. Este hábito alimentar pode acumular sob um poleiro um grande número de sementes da espécie juntamente com as de outras espécies. A avaliação de alguns poleiros dentro da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Planície quaternária) dominada por *Calophyllum brasiliense* permitiu a observação de até 50 sementes de palmitero e mais outras 11 espécies, somando ao todo mais de 200 sementes acumuladas sob

um só poleiro (Dados não publicados). Outras observações tem demonstrado que os morcegos são os primeiros animais dispersores a procurarem as infrutescências de *E. edulis*, uma vez que preferem os frutos quando os mesmos iniciam seu amadurecimento, e apresentam ainda uma cor verde clara ou levemente avermelhada e que possivelmente estejam fisiologicamente maduros. Estes poleiros podem representar locais de concentração de sementes. Ao mesmo tempo que podem ser vistos como causadores de efeitos negativos sobre as sementes, diminuindo as chances de estabelecimento de uma semente até o estágio adulto, representam novos locais para a ocorrência da dispersão secundária das mesmas, permitindo a cobertura de uma maior área com as sementes de *E. edulis*.

**Classe 4: Engolidores com digestão completa-arborícolas** - Animais capazes de engolir os frutos do palmitreiro, apanhando-os diretamente das infrutescências. Neste grupo estão incluídas as aves cujo trato digestivo é capaz de receber os caroços (Ex. Crassídeos) e os mamíferos arborícolas, como os primatas. O tempo de digestão e o comportamento locomotivo tornam estes animais potenciais para transportar estas sementes a distâncias muito grandes. A observação de um casal de jacu-guaçu (*Penelope obscura*) em cativeiro, a quem foi oferecido como alimento uma infrutescência de palmitreiro, demonstrou que estes animais podem, de uma só vez, comer muitos frutos (a fêmea engoliu 42 frutos nos primeiros 10 minutos após a oferta do alimento) e que podem permanecer com os mesmos durante várias horas no trato digestivo (após 4 horas da ingestão dos primeiros frutos, começaram a serem expelidos em conjuntos de 3 a 4 sementes por vez com

espaçamentos de 15 a 20 minutos). O aspecto das sementes e dos embriões sugere que estas sementes tenham continuado com o poder germinativo.

B. Quanto à capacidade de atuarem no processo de dispersão secundária de sementes de *E. edulis*, podem ser observadas as seguintes classes:

**Classe 1: Regurgitadores terrestres:** Mateiros e caçadores informam que alguns mamíferos, notadamente ruminantes (por exemplo, Cervídeos), podem também regurgitar os caroços do palmito durante as horas que passam a ruminar. Apesar de ser um comportamento que talvez não ocorra com muita freqüência, devido à movimentação e ao tempo em que estas sementes podem ser mantidas no trato digestivo destes animais, as mesmas poderão ter um destino muito distante do seu local de origem.

**Classe 2: Despolpadores-terrestres:** Animais que despolpam, roem ou comem parte dos frutos sob os palmitos. Estes animais podem, eventualmente, transportar os frutos a pequenas distâncias mas, em geral, observa-se que grande parte dos frutos caídos é despolpada sob a planta-mãe. O pequeno porte destes animais deve ser o principal fator para o não deslocamento das sementes. Este comportamento inclui formigas e pequenos roedores.

**Classe 3: Engolidores com digestão completa-terrestres:** Animais terrestres que forrageiam sob os palmitos e engolem os frutos, levando as sementes a grandes distâncias dentro de seu intestino, até que sejam expelidas pelas fezes. Em um excremento de anta, dentro da Floresta Ombrófila Densa em São Paulo, foram

observadas por RODRIGUES et al. (1993), 300 sementes de *E. edulis* e 100 de *Virola oleifera* (Schott) A. C. Smith (Myristicaceae), em condições de germinarem. Dentro desta classe, o palmitreiro tem como dispersores répteis (*Tupinambus* spp. - lagartos) e mamíferos de maior porte como graxaim, mão-pelada, porco-do-mato, anta, etc.

**Classe 4: Estocadores terrestres de sementes:** animais que tomam os frutos sob os palmitreiros e os transportam para locais preferenciais, para serem despulpados ou predados inteiramente, ou ainda, para serem guardados para servirem de alimento, posteriormente. Foram observadas sementes de palmitreiro dentro de troncos caídos e ocos ou em baixo de raízes, não podendo ser oriundas da simples queda das plantas produtoras e nem soltas por algum animal arborícola. Estes animais, principalmente roedores como a cutia e a paca, podem estocar um grande número de sementes de muitas espécies. Também foram encontradas sementes em entrada de tocas de animais, sugerindo que os mesmos possam ter levado ou estocado os frutos para a alimentação de seus filhotes.

Todos estes comportamentos demonstram que as dispersões primária e secundária de *E. edulis* são resultantes de processos interativos entre distintos padrões comportamentais de forrageamento de animais, somando-se ainda adaptações das infrutescências e frutos do palmitreiro, de outras espécies vegetais que apresentam fenologia reprodutiva concomitante e de outras condições ambientais da comunidade (declividade, umidade, luminosidade, temperatura, etc.).

### 3.4.3. Dinâmica do processo de dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius

O número de sementes de *E. edulis* depositadas no solo, dispersadas, quer seja pelo processo primário ou secundário, representa um expressivo gargalo na população da espécie. A produção de frutos na área estudada foi estimada (Tabela 2.5, cap. 2) em 38 frutos/m<sup>2</sup>, na média dos dois anos estudados. Desta produção foram detectadas no solo 5,31 sementes/m<sup>2</sup> (Tabela 3.1), o que representa apenas 14% da produção de frutos na área. Nas sementes recolhidas no solo, detectou-se mais um outro gargalo, uma vez que grande parte destas já estava morta devido à ação de microorganismos ou predadores, correspondendo a 55% das sementes recolhidas. A Figura 3.6 caracteriza a proporção entre os diferentes estádios de tamanho das plantas de *E. edulis* com as diversas etapas através das quais os frutos se transformam em novas plântulas.

A dinâmica implícita em cada um dos gargalos representa um processo de adaptação do palmitreiro na comunidade em que está implantado. BROWN (1987) salienta que os supostos inimigos de uma espécie são, na verdade, os responsáveis pela manutenção dos processos dinâmicos em cada estágio de tamanho das plantas dentro das populações. Os níveis de interação, quando vistos isoladamente, podem ser classificados como benéficos ou maléficos, o que não acontece quando são observados os efeitos em todos os estádios de desenvolvimento dos indivíduos dentro de uma população,

como aqui considerados para *E. edulis*. Os gargalos detectados dentro da população de palmitreiro estudada só poderão ser mantidos mediante a preservação de todos os processos interativos da espécie.

Durante a fase de frutificação, a população estudada apresentava 96% de sua potencialidade dentro dos frutos. Em poucos meses, após o processo de dispersão e posteriormente o de germinação, fase em que ocorreram as maiores taxas de predação, esta potencialidade foi drasticamente diminuída. Ao longo dos anos, o processo produtivo se repete e, concomitantemente, o processo de seleção, até que sucessivos gargalos, resultantes de muitos processos interativos, permitam que uma semente atinja a fase adulta e renove o processo com novas produções de sementes.

Os efeitos do processo de dispersão, a ação direta da predação, a mortalidade provocada por microrganismos e os danos causados por fenômenos abióticos devem agir sobre a população de *E. edulis*, de forma a garantir a manutenção da população, com as devidas proporções em todos os estádios de tamanho. Nos estádios iniciais, estes agentes atuam com maior intensidade. A proporção obtida na área de estudo, de uma planta adulta para 377.101 frutos produzidos, parece representar um índice relativamente grande de sobrevivência dentro da espécie. Este fato deve estar relacionado à estrutura populacional da espécie, que, na maioria dos levantamentos fitossociológicos da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina, foi caracterizada como a espécie com maior densidade (VELOSO et al. 1957; 1959; 1961; 1963; 1968a,b). Estas

proporções são muito variáveis quanto às localidades estudadas e dentro da escala temporal, uma vez que nos dois anos estudados já houve significativa diferença na produtividade de frutos e, conseqüentemente, nas proporções entre as diferentes categorias de diásporos e estádios de tamanho das plantas dentro da população. Estudos mais detalhados destas variações são de fundamental importância para o entendimento da demografia da espécie. Por outro lado, visando tanto à conservação como ao manejo em regime de rendimento sustentado da espécie, como sugerem FANTINI et al. (1992a), REIS, A. et al. (1994), RIBEIRO et al. (1994) e REIS, M.S. et al. (1994), torna-se imprescindível conhecer os níveis de variação destas proporções, principalmente no sentido de identificar se estas são naturais e cíclicas dentro das populações da espécie, ou se representam interferências antrópicas no passado ou no presente, em alguns fatores bióticos e abióticos na comunidade florestal em que a mesma está inserida.

A perda de mais de 50% no número de sementes dispersadas pelos processos de dispersão primária e secundária, devido à ação de agentes predadores e de patógenos, demonstra que a espécie se mantém dentro dos padrões registrados para outras espécies tropicais (AUGSPURGER 1983). De maneira geral, pelos dados apresentados, é de se esperar que, de cada quatro sementes chegadas ao solo, uma consiga atingir a fase de plântula, com pelo menos uma folha aberta. Pelo fato de apresentar um banco de sementes muito passageiro no solo (REIS, M.S. et al. 1992), esta espécie, como proposto por PIÑA-RODRIGUES et al. (1990), apresenta uma

taxa de germinação proporcionalmente alta, ficando a maior mortalidade de plantas para as fases subseqüentes, quando entram as mesmas no Banco de Plântulas (Ver capítulo 1).

Na quantificação do número de sementes em relação às distâncias, houve uma subestimação na avaliação do processo de dispersão, em função de se ter trabalhado com a distância de cada semente em relação à planta adulta mais próxima e não à verdadeira planta parental e ainda pelo modelo experimental, uma vez que se priorizaram estudos em duas áreas onde não havia plantas adultas em produção de sementes. Desta forma, pode-se afirmar que a distância máxima para a dispersão de sementes de palmitreiro deverá ser maior do que os 65 metros registrados experimentalmente. RAMIREZ-CASTILLO (1986), estudando a distância de dispersão de sementes de *Chorisia speciosa*, uma espécie anemocórica, encontrou uma distância máxima de 200 metros em relação às plantas parentais.

A densidade de indivíduos de uma espécie dentro de uma comunidade pode ser muito variável, de acordo com o padrão de distribuição espacial próprio da espécie, ou mesmo devido ao estágio sucessional da espécie dentro da referida comunidade. Para o palmitreiro, na área estudada, foi constatada uma distância média entre plantas adultas de 5,7m. Por outro lado, RAMIREZ-CASTILLO (1986), constatou para *Chorisia speciosa* uma distância média de 200 metros entre os indivíduos. Quando comparados estes dois dados, fica evidente a diferença de potencial de fluxo gênico via sementes destas duas espécies. Esta diferença sugere a

proposição de um "índice de potencial de fluxo gênico via sementes", com a seguinte fórmula:

$$I = \frac{d}{D}$$

Onde: I = índice de potencial de fluxo gênico via sementes

d = máxima distância registrada no experimento entre as sementes dispersas e as plantas parentais

D = distância média entre adultos da espécie na área experimental

Por este índice, constata-se que o palmitreiro teria um índice (I) de 11,4, enquanto *Chorisia speciosa* teria "I" igual a 1.

Considerando que o fluxo gênico geneticamente efetivo é, com frequência, muito menor que o movimento de sementes, já que muitas destas não têm sucesso em reproduzir após terem se estabelecido em outra população (FUTUYMA 1992), o verdadeiro fluxo gênico só ocorreria após vários ciclos de produção de sementes com estes índices potenciais de fluxo gênico via sementes.

Por outro lado, conforme GRANT (1980), o eventual fluxo gênico, mesmo que ocorrendo através de uma única semente em cada período reprodutivo, em muitas gerações, pode ser efetivo para provocar modificações genéticas numa população.

A distância de dispersão é, sem dúvida, um dos princi-

tais elementos que podem tornar a produção de sementes capaz de realmente renovar os indivíduos que morrem, aumentar localmente o tamanho da população, colonizar novas áreas e manter disponível a variabilidade genética, como salienta HARPER (1981). Neste sentido, os dados do presente estudo demonstram que os níveis de interação de *E. edulis* com a fauna, para que ocorra a dispersão de suas sementes, é um processo vital para a sobrevivência e a manutenção da dinâmica das populações da espécie. Por sua vez, fica também evidenciado que os frutos do palmitreiro são parcela significativa da alimentação de muitos animais dentro da Floresta Ombrófila Densa, como já enfatizado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos tem havido uma grande produção e valorização de trabalhos, envolvendo o fenômeno da dispersão de sementes, sobretudo em regiões tropicais e com espécies zoocóricas. Estes trabalhos enfocam as estratégias apresentadas pelas plantas para dispersarem suas sementes e, principalmente, o papel dos animais como os responsáveis pela dispersão das sementes nas regiões tropicais. Os pesquisadores, normalmente, selecionam alguns indivíduos adultos de uma determinada espécie que serão alvo de observações quanto às distâncias e quantidades de sementes dispersadas e aos animais responsáveis pelo transporte de sementes.

No presente trabalho, optou-se por trabalhar de forma diferente o processo de dispersão de sementes de *E. edulis*, procurando tratar este fenômeno dentro de uma comunidade florestal, a mais bem conservada possível, ou seja, com pouca atividade humana que possa ter deixado impactos sobre a população de palmiteiros em estudo.

Esta opção implicou em não poder ser estimada uma distribuição de distâncias em que as sementes se espalham ao redor de cada planta reprodutiva, formando a "mancha de sementes" (*seed shadow*) própria de cada indivíduo reprodutivo.

Por outro lado, devido a conhecimentos prévios da estrutura demográfica da espécie, principalmente quanto às densidades e freqüências absolutas, tornou-se imperativo associar a pesquisa de dispersão de sementes com o conhecimento mais detalhado da es-

trutura populacional de uma população da espécie, associando este fato ao padrão de dispersão de suas sementes.

A ocupação do espaço por plantas desta espécie, em seus distintos estádios de tamanho dentro da floresta, caracteriza a chegada de sementes nestes espaços, em anos anteriores. Por outro lado, a inexistência de plantas de alguns estádios de tamanho, em determinadas áreas, pode ou não representar a ausência de sementes nestas áreas em anos anteriores.

A distribuição espacial dos indivíduos, em cada um dos seus estádios de tamanho, mostrou que os indivíduos de pequeno porte, sobretudo o banco de plântulas, estão agrupados em torno de plantas reprodutivas, mas também podem ser encontrados em todos os ambientes da área de estudo. À medida que crescem, as plantas de palmitreiro vão ficando mais diluídas e, quando atingem a maturidade, podem ser achadas manchas, que na escala de distribuição destas plantas representam ausência das mesmas. A detecção deste fato direcionou o modelo amostral utilizado para avaliar as distâncias e quantidades de sementes dispersadas. Pelo fato de ter sido estimada uma distância média de 5,7 metros entre cada uma das plantas reprodutivas da área estudada, o número de sementes de cada planta foi subestimado.

Para a detecção de sementes dispersadas em até 60 metros de distância das plantas reprodutivas indica que dentro de áreas onde ocorrem plantas reprodutivas com a distribuição esperada haja sobreposição de manchas de sementes de vários indivíduos. Este fato ficou demonstrado pelo *índice de po-*

*tencial de fluxo gênico via sementes*, encontrado para o palmiteiro ( $I = 11,4$ ).

A busca de um modelo de população de palmiteiros e sua dinâmica de regeneração natural foi assumida como uma prerrogativa para a geração de subsídios para futuras atividades de manejo e conservação da espécie.

O trabalho confirmou estudos anteriores, em que *E. edulis* apresenta-se com uma estrutura populacional com grande densidade de indivíduos por hectare, nos diferentes estádios de tamanho. O padrão de distribuição espacial varia de agrupado a aleatório, sendo esta variação resultado do processo de recrutamento das plantas para cada estágio de tamanho, sendo que ocorre alta mortalidade dos estádios juvenis, notadamente próximo plantas parentais.

Os gargalos produzidos em cada estágio de tamanho mostram que a espécie, quando em floresta com pouca interferência antrópica, forma um banco de plântulas que se concentra próximo às plantas parentais e que, no decorrer dos anos, permite um contínuo processo de recrutamento, formando uma população típica com sua estrutura em "J" reverso, ou seja, com uma hierarquia de tamanhos bem acentuada.

A produção anual de sementes garantiu uma chuva de sementes que cobriu toda a área de estudo. A variação no processo de maturação das infrutescências e da permanência dos frutos, entre indivíduos na população favoreceu um suprimento de frutos e sementes por períodos longos dentro da floresta, contribuindo pa-

ra um prolongado período de suprimento de alimento aos animais e um longo e variado período em que as sementes ficam expostas ao processo germinativo. Por conseguinte, isto permitiu uma entrada contínua, durante todo o ano, de indivíduos no banco de plântulas.

A densidade de plantas adultas, o padrão de distribuição espacial aleatório das mesmas e conjunto de características das inflorescências, infrutescências e frutos promoveram acentuados e complexos níveis de interação de *E. edulis* com a fauna, nos processos de dispersão primária e secundária de sementes. Registrou-se evidências de que a espécie alimenta, durante todo o ano, animais de distintos padrões comportamentais. Estes níveis de interação indicam ser esta espécie responsável pela nutrição de muitos animais dentro da comunidade florestal, por um longo período de tempo.

Por outro lado, a estrutura populacional de *Euterpe edulis* mostrou-se resultado de complexos níveis de interação entre dispersores, predadores, outras plantas dentro da comunidade florestal e do posicionamento dos indivíduos dentro das encostas. Estes níveis complexos de interação sugerem que devam ser estes estudos mais aprofundados, com um acompanhamento deste processo dinâmico numa escala de tempo maior.

Os níveis de interação entre palmitheiro e os animais sugerem poder ser o palmitheiro um tipo de gatilho capaz de mudar os rumos da dinâmica sucessional, quando a espécie está presente na comunidade florestal. Seu papel de "*bagueira*", como normalmente é

indicado pelos caçadores, garante a permanência dos animais durante meio ano com suprimento de frutos maduros. Nos outros meses do ano, os animais ainda têm disponíveis sementes, frutos verdes, e todo o banco de plântulas capaz de oferecer ótima forragem para os herbívoros. Estudos mais específicos poderão indicar se a espécie pode ser considerada como chave para a comunidade.

Ao potencial ecológico do palmitreiro, devido aos seus complexos níveis de interação dentro comunidades florestais, soma-se seu valor como uma das principais alternativas econômicas da Floresta Ombrófila Densa, principalmente para a subsistência de comunidades humanas tradicionais.

Estas duas potencialidades, conciliando aspectos de ecologia e de economia, requerem uma drástica mudança nos moldes em que esta espécie vem sendo atualmente explorada. A manutenção da estrutura populacional e dos níveis de interação é, dentro da floresta, a única forma de garantir a sustentabilidade das populações naturais desta espécie.

Desta forma, pode-se colocar o palmitreiro, pelas seus caracteres favoráveis de densidade populacional, valor econômico e potencialidade de regeneração, como um possível modelo de espécie para um real manejo em regime de rendimento sustentado na Floresta Ombrófila Densa.

Por fim, em função da predominância de áreas com diferentes níveis de perturbação, onde a espécie tem sua ocorrência, é de suma importância averiguar como estas complexas interações na população da espécie são afetadas em áreas antrópicas.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALCOCK, J. 1979. *Animal Behavior: An Evolutionary Approach*. Sunderland Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publishers. 531p.
- ALVES, L.F. 1994. *Competição intraespecífica e padrão espacial em uma população de Euterpe edulis Mart.(Arecaceae)*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas. 67p.
- AMARAL, D.I. 1973. Nota preliminar sobre o teste de germinação do palmito (*Euterpe edulis* Mart.) no Rio Grande do Sul. *Brasil florestal* 4(16): 62 - 63.
- AMARAL D.M.I. & AMARAL, D.I. 1981. Considerações sobre o palmito. *Lavoura Pecuária* 18: 25 - 27.
- AUGSPURGER, C.K. 1983. Offspring recruitment around tropical trees: changes in cohort distance with time. *OIKOS* 40: 189-196
- AUGSPURGER, C.K. & KELLY, C.K. 1984. Pathogen mortality of tropical tree seedlings: experimental studies of the effects of dispersal distance, seedling density, and light conditions. *Oecologia* 61: 211-217.
- BANISTER, B.A. 1970. Ecological life cycle of *Euterpe globosa* Gaertn. In ODUM, H.T. & PIGEON, R.F (Eds.). *A tropical rain forest*. Atomic Energy Commission.
- BATISTA, J. L. F. 1970. *A Função Weibull como modelo para a distribuição de diâmetros de espécies arbóreas tropicais*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.
- BELIN-DEPOUX, M. & QUEIROZ, M.H. 1971. Contribution à l'étude on-

- togênique des palmiers. Quelques aspects de la germination d' *Euterpe edulis* Mat. *Revue Générale de Botanique*. 78: 339 - 371.
- BOVI, M. L. A. 1978. Cultivo do palmito. In: *Curso sobre industrialização do palmito*. Campinas, ITAL.
- BOVI, M.L.A.; GODOY JUNIOR, G. & SAES, L.A. 1987. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. *Anais do 1º Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito*: 1 - 43.
- BROWN JR, K. 1987. O papel dos consumidores na conservação e no manejo de recursos genéticos florestais in situ. *IPEF* 37: 61-69.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of Tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15: 40 - 42.
- CARDOSO, M. & M.L. BOVI. 1974. Estudos sobre o cultivo do palmito. *O Agrônomo* 26: 1 - 18.
- CARPANEZZI, A.; PEREIRA, J.C.D.; CARVALHO, P.E.R.C.; REIS, A.; VIEIRA, A.R.R.; ROTTA, E.; STURION, J.A.; RAUEN, M.J. & SILVEIRA, R.A.S. 1988. *Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina*. Curitiba, EMBRAPA-CNPQ, 113p.
- CARVALHO, P.E.R., 1994. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. EMBRAPA-CNPQ, Brasília. 640p.
- CHAMBERS, J. C. & MACMAHON, J. A. 1994. A day in the life a seed: Movements and fates of seeds and their implications for natural and managed Systems. *Annual Review Ecology System*: 263 - 292.

- CLARK, D.A. & CLARK, D.B. 1984. Spacing dynamics of a tropical rain forest tree: evaluation of the Janzen-Connell model. *The American Naturalist* 124: 769 - 788.
- CONNELL, J.H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and rain forest trees. In: BOER P. J. & GRADWILL (Eds.). *Dynamics of Populations. Proceedings of the Advanced Study Institute on Dynamics of Number in Populations*. Wageningen.
- DIRZO, R. & DOMINGUEZ, C.A. 1986. Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. In : ESTRADA, A. & FLEMING, T.H.(Eds.), *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. p.239-249.
- EAMES, A.J. 1961. *Morphology of Angiosperms*. New York, McGraw-Hill , 518 p.
- ENCONTRO. 1988. Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito. *Anais*. Curitiba, EMBRAPA-CNPFF (Documentos).
- FANTINI, A.C.; REIS, A.; REIS, M.S. & GUERRA, M.P. 1992. Sustained yield management in Tropical Forest: A proposal based on the autoecology of the species. *Sellowia* 42-44: 25 - 33.
- FANTINI, A.C.; REIS, M.S.; SGROTT, E.Z.; REIS, A.; PORTILHO, W.G. & RIBEIRO, R.J. 1993. Demografia de *Euterpe edulis* no Vale do Rio Ribeira de Iguape - SP. *Anais do 7º Congresso Florestal Brasileiro*, Curitiba. p.757.
- FLORIANO, E.P.; NODARI, R.O.; REIS, A.; REIS, M.S. & GUERRA, M. P. 1987. Manejo do palmito: uma proposta. *Anais do I Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito*. Curitiba, p.189-192.

- FRANKIE, G.M. ; BAKER, H.G. & OPLIER, P.A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62: 881-919.
- FUTUYMA, D. J. 1992. *Biologia evolutiva*. (Trad. Mario de Vivo, Coord. Fábio de Melo Sene). 2 ed. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética/CNPq. 646 P.
- GATSUK, L.E. ; SMIRNOVA, O.V. ; VORONTZOVA, L.I. ; ZAUGOLNOVA, L.B. & ZHUKOVA, L.A. 1980. Age states of plants of various growth forms: a review. *Journal of Ecology* 68: 675-696.
- GENTRY, A.H. 1983. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. *Sonderb. Naturwiss Ver.* 7: 303-314.
- GILBERT, L.E. 1975. Ecological consequences of a coevolved mutualism between butterflies and plants. In: GILBERT, L.E. & RAVEN, P.H. *Coevolution of animals and plants*. Austin, University of Texas Press, p. 208- 240.
- GRANT, V. 1980. Gene Flow and the Homogeneity of Species Populations. *Biologisches Zentralblatt* 99: 157 - 169.
- GUERRA, M.P. ; NODARI, R.O. & REIS, A. 1984. Considerações sobre o palmitreiro no sul do Brasil. *Insula* 14: 171 - 180.
- HARPER, J.L. 1981. *Population Biology of Plants*. London, Academic Press. 892 p.
- HERING, K. 1972. *A Mata Nativa Brasileira: Equilíbrio Ecológico e Produção de Celulose - Um projeto exploratório*. Faculdade de Economia e Administração da USP. Apostila. 140 p.
- HERING, K. 1994. Natural forest management in the Atlantic Coastal Rain Fores of Brazil. *Plant Research and Development* 40: 7: 23.

- HILTY, S.L. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in pacific Colombia. *Biotropica* 12: 292-306.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-228.
- HOWE, H.F.; SCHUPP, E. & WESTLEY, L. 1985. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*) *Ecology* 66(3): 781-791.
- HOWE, H.F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In: MURRAY, D. R. (Ed.), *Seed dispersal*. New York, Academic Press, p 123 - 183.
- IDE, B.Y.; ALTHOFF, D.A.; THOMÉ, V.M.R. & VIZZOTTO, V.J. 1980. *Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina, 2ª Etapa*. Florianópolis, EMPASC. 106p.
- IHERING, R. von 1968. *Dicionário dos animais do Brasil*. São Paulo, Editora Universidade de Brasília. 790p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, 3 ed., v.1, 533 p.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist* 104 (904): 501-528.
- JANZEN, D.H.; MILLER, G.; HACKFORTH-JONES, J.; POND, M.; HOOPER, R. & JANOS, D. 1976. Two Costa Rican bat generated seed shadows of *Andira inermis* (Leguminosae). *Ecology* 56: 1068-1075.
- KAGEYAMA, P.Y. 1977. *Variação genética entre procedências de Pinus oocarpa Schiede na região de Aguros - SP*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba. 83p.

- KLEIN, R.M. 1968. Necessidade da pesquisa das florestas nativas para a exploração racional e manejo eficiente das mesmas. **Anais do Congresso Florestal Brasileiro**: 125-128.
- KLEIN, R.M. 1974. *Euterpe edulis* Martius - Observações ecológicas. In: REITZ, R. Palmeiras. Flora Ilustrada Catarinense - PALM, p. 102 - 105.
- KLEIN, R.M. 1979-1980. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia** 31-32: 9-389.
- KLEIN, R.M.; PASTORE, U. & COURA NETO, A.B. 1986. Vegetação. In: **Atlas de Santa Catarina**. Santa Catarina, Gabinete do Planejamento e Coordenação Geral. p.35-36.
- KILTHER, R.A. 1981a. Stomach contents of rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). **Biotropica** 13(3): 234-236.
- KILTHER, R.A. 1981b. Distribution of palm on a rain forest floor: why white-lipped peccaries forage near objects. **Biotropica** 13(3):141-145.
- KNIGHT, D.H. 1975a. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island. Panamá. **Ecological Monographs** 45: 259-284.
- KNIGHT, D.H. 1975b. An analysis of late secondary succession in species-rich tropical forest. In: GOLLEY, F.B. & MEDINA, E. (ed.). **Tropical ecological systems**. Ecological Studies, vol. 2, New York, Springer-Verlag. p.55-59.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology**. New York, Library of Congress. 654p.
- KUBITZKI, K. 1985. The dispersal of forest plants. In: PRANCE,

- G.T. & LOVEJOY, T.E. (Eds.) **Amazonia: key environments series.** Oxford, Pergamon Press, 1985. p.192-206
- LEÃO, M. & CARDOSO, M. 1974. Instruções para a cultura do palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Boletim Técnico do IAC.** 18p.
- LEVIN, D.A. & KERSTER, H.W. 1974. Gene flow in seed plants. **Evolutionary Biology** 7: 139-220.
- MANTOVANI, A. ; REIS, M.S.; REIS, A.; FANTINI, A.C.; GUERRA, M.P. & NODARI, R.O. 1995. Teste de avaliação da viabilidade de propágulos de *Euterpe edulis*. **Informativo Abrates** 5(2): p.206 (Resumo).
- MARTINS, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas, Editora da UNICAMP. 246 p.
- MATOS, D. M. & ALEIXO, A. 1993. Dispersão de sementes de Palmito, *Euterpe edulis* Mart. (Palmae), em um fragmento florestal no Sudeste brasileiro. **Anais do III Congresso Brasileiro de Ornitologia**, Pelotas, R.6 (Resumo).
- MORELLATO, L.P. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P. (Coord.) **Historia Natural da Serra do Japi : Ecologia e preservação de uma floresta no Sudeste do Brasil.** Editora da UNICAMP/FAPESP, São Paulo, p.112-141.
- MOSER, J.M.; SHIMIZU, S.H.; SOMER, S. & VIEIRA, P.S. 1986. Pedologia. In: **Atlas de Santa Catarina.** Santa Catarina, Gabinete do Planejamento e Coordenação Geral. p.33 - 35.
- NIMER, E. & OLIVEIRA, A.A.B. 1990. Clima. In: **Geografia do Brasil.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, IBGE, p.151-187.

- NEGREIROS, O.C. 1982. **Características fitossociológicas de uma comunidade de Floresta Latifoliada Pluviosa Tropical visando ao manejo do palmito, *Euterpe edulis* Martius.** Dissertação de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 110p.
- NODARI, R.O.; REIS, A.; GUERRA, M.P.; REIS, M.S. & FLORIANO, E.P. 1987. Análise preliminar do inventário do palmitreiro em Floresta Ombrófila Densa Montana. **Anais do 1º Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, Curitiba, p. 159 - 165.**
- ODORIZZI, J. 1993. **Modelos para predição do crescimento de *Euterpe edulis* Martius.** Relatório de Estágio Curricular. UFSC.46p.
- OLIVEIRA, E.B; BRENA, D.A.; SILVA, J.A.; LIMA, P.C.; BOM, R.P.; SOARES, L.S.; BUCCI, L.A.; CORREA, G. & NAKAJIMA, N.Y. 1992. **Manejo da produção em Floresta Naturais - Flora de Irati.** Apostila - UFPR. 98p.
- ORSELLI, L. 1986. Climatologia. In: **Atlas de Santa Catarina.** Santa Catarina, Gabinete do Planejamento e Coordenação Geral. p. 38-39.
- OYAMA, K.1993. Conservation Biology of Tropical Trees: Demographic and Genetic Considerations. **Environment Update 1: 17 - 32.**
- PEDROSA MACEDO, J.H.; RITTERSHOFER, F.O. & DESSENFY, A. (s.d.) **Silvicultura e a Indústria do palmito.** Porto Alegre, IPRNR/SECRET.
- PEDROSA MACEDO, J.H. 1970. Palmito - Uma grande fonte de divisas. **Floresta 2(3): 19 - 20.**
- PEDROSA MACEDO, J.H. 1971. Palmito - Uma grande fonte de divisas II. **Floresta 3(1): 29 - 34.**

- PEDROSA MACEDO, J.H. 1973. Palmito - Uma grande fonte de divisas  
III. *Floresta* 4(3): 57 - 59.
- PEREIRA, L.B. 1993. Palmito: Manejo sustentado e viabilidade econômica. *Florestar Estatístico* 2(4): 13 - 15.
- PIJL, L. VAN D. 1972. Principles of dispersal in Higher Plants.  
New York, Springer-Verlag, 162p.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G. & REIS, A. 1990. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. *Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão-SP*, 676 - 684.
- QUEIROZ, M.H. de & CAVALCANTI, M.D. de H. 1986. Efeito do dessecação das sementes do palmito na germinação e no armazenamento. *Revista Brasileira de sementes* 8 (3): 121 - 125.
- RAMIREZ-CASTILLO, C.A. 1986. Dispersão anemocórica das sementes de Paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.) na região de Bauru, Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado: USP-ESALQ. Piracicaba. 120p.
- REIS, A. 1993. Manejo e conservação das florestas catarinenses. Tese Professor Titular, UFSC, Florianópolis, 137p.
- REIS, A., NODARI, R.O.; REIS, M.S. & GUERRA, M.P. 1987. Rendimento comercial e relações entre as características associadas ao volume de palmito de *Euterpe edulis* - avaliações preliminares. In: *Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito*. Curitiba, 1987. Anais, p.181-182.
- REIS, A.; REIS, M.S.; NODARI, R.O. ; GUERRA, M.P.; QUEIROZ, M.H. 1988. O cultivo do palmito (*Euterpe edulis*) no Sul do Bra-

- sil. **Anais do 6º Congresso Florestal Estadual**, Nova Prata, p. 633-42.
- REIS, A.; REIS, M.S. & FANTINI, A.C. 1991. O palmitreiro como um modelo de manejo de rendimento sustentado. **Higiene Alimentar**, São Paulo **5**(17): 27 - 31.
- REIS, A.; FANTINI, A.C.; REIS, M.S.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; LANG, R. & MANTOVANI, A. 1992a. Sistemas de implantação do palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius). **Anais do 2º Congresso Nacional sobre essências nativas**, São Paulo-SP, p.710 -713.
- REIS, A.; REIS, M. S.; & FANTINI, A. C. 1992b. Manejo de Rendimento sustentado de *Euterpe edulis* Martius. **Anais do 7º Congresso Florestal Estadual** (Nova Prata - RS, 21 a 24 de setembro), p.1226-1241.
- REIS, A.: FANTINI, A.C. & REIS, M.S. 1993a. **Manejo em Regime de Rendimento Sustentado com populações sob controle demográfico do Palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius)**. Relatório final de atividades do contrato entre a Fundação Florestal do Estado de São Paulo e a Fundação de Amparo a Pesquisa e Extensão Universitária - UFSC. 86 p.
- REIS, A.; REIS, M.S. & FANTINI, A.C. 1993b. **Manejo de rendimento sustentado de *Euterpe edulis***. Apostila curso(26 a 28 agosto 1993), Registro, SP, 47p.
- REIS, A.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C. & SGROTT, E. Z. 1994. **Curso: Manejo de Rendimento Sustentado de *Euterpe edulis***. Apostila curso (15 a 17 de fevereiro), Registro, 59p.
- REIS, M.S.; REIS, A.; NODARI, R.O; GUERRA, M.P. & ENDER, M.

1988. Caracterização preliminar da regeneração natural de *Euterpe edulis* em Floresta Ombrófila Densa Montana. 6º Congresso Florestal Estadual, Nova Prata, p.735-745.
- REIS, M.S.; REIS, A.; NODARI, R.O.; GUERRA, M.P.; FANTINI, A.C. & BASSANI, A. 1991. Incremento corrente anual do Palmiteiro (*Euterpe edulis*) na Floresta Ombrófila Densa. *Insula* 19: 51- 56.
- REIS, M.S.; FRANCHINI, R.G.; REIS, A. & FANTINI, A.C. 1992. Variação no período germinativo em sementes de *Euterpe edulis* Martius procedentes da região de Morretes/PR. *Anais do 2º Congresso Nacional sobre essências nativas*, São Paulo - SP, p.1252-1256.
- REIS, M.S.; GUIMARÃES, E. & OLIVEIRA, G. P. de 1993. Estudos preliminares da biologia reprodutiva do palmito (*Euterpe edulis*) em mata residual do Estado de São Paulo. *Anais do 7º Congresso Florestal Brasileiro*, Curitiba. p. 358-360.
- REIS, M.S.; FANTINI, A.C.; REIS, A.; RIBEIRO, R.J. & PORTILHO, W. 1995. O desenvolvimento sustentável e o Palmiteiro. In: LEONEL, C. (Ed.) *A Fazenda Intervales*. (No prelo).
- REITZ, R. 1974. *Palmeiras*. (Flora Ilustrada Catarinense - PALM), Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. 189p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. 1978. *Projeto Madeira de Santa Catarina*. Itajaí, SUDESUL-GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA-IBDF. 320 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. 1983. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia* 34-35: 1 - 525.
- RIBEIRO, R.J.; PORTILHO, W.G.; REIS, A.; FANTINI, A.C. & REIS, M. S. 1994. O manejo sustentado do palmito no Vale do Ribeira.

- Florestar Estatístico 1(3): 15-16.
- RIDLEY, H. 1930. The dispersal of plants throughout the world. Ashford. L.R. Reeve, 744p.
- RODRIGUES, M. ; OLMOS, F. & GALETTI, M. 1993. Seed dispersal by tapir in southeastern Brazil. *Mammalia* 57(3): 460-461.
- SARAIVA, C.L.M. 1988. Desenvolvimento de um método de manejo de mata natural mista, pela utilização da distribuição de diâmetro. Viçosa. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa. 105 p.
- SICK, H. 1984. Ornitologia brasileira, uma introdução. Brasília, Editora UNB- Linha Gráfica Editora. 3ª ed. v.1. 481p.
- SILVA, D. 1991. Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em Mata Mesófila Semidecídua no Município de Campinas, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas. 60p.
- SMYTHE, N. 1986. The importance of Mammals in Neotropical Forest Management. In: COLON, J.C. (Ed.), Management of the forest of Tropical America: Prospects and technologies. Puerto Rico p. 79-98.
- SMYTHE, N. 1989. Seed survival in the palm *Astrocaryum standleyanum*: Evidence for Dependence upon its Seed Dispersers. *Biotropica* 21(1): 50-56.
- SOKAL R. R. & ROHLF, F.J. 1979. Biometria: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blumes Ediciones Madrid, . 832p.
- TERBORGH, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical

- forest. In: SOULÉ, M.E. (Ed.),. **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland, Massachusetts.
- TOMLINSON, P.B. 1961. **Anatomy of Monocotyledons - II. Palmae**. Oxford University Press.
- VELOSO, H, P. & KLEIN, R.M. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial atlântica do sul do Brasil. I. As comunidades do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia 8**: 81-235.
- VELOSO, H,P. & KLEIN, R.M. 1959 As comunidades e associações vegetais da mata pluvial atlântica do sul do Brasil. II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia 10**: 9 - 124.
- VELOSO, H,P. & KLEIN, R.M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial atlântica do sul do Brasil.III. As associações das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o Rio Itapocu (Est. de Santa Catarina) e a Baía do Paranaguá (Est. do Paraná). **Sellowia 13**: 205-260.
- VELOSO, H, P. & KLEIN, R.M. 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial atlântica do sul do Brasil. IV. As associações situadas entre o Rio Tubarão(SC) e a Lagoa dos Barros (RS). **Sellowia 15**: 57 - 115.
- VELOSO, H,P. & KLEIN, R.M. 1968a. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial atlântica do sul do Brasil. V. Agrupamentos arbóreos da encosta catarinense, situados em sua parte norte. **Sellowia 20**: 53-126.
- VELOSO,H,P. & KLEIN, R.M. 1968b. As comunidades e associações

- vegetais da mata pluvial atlântica do sul do Brasil. VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul riograndense. *Sellowia* 20: 127 - 180.
- VELOSO, H.P. ; RANGEL FILHO, A.L.R.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124p.
- WEINER, J. 1985. Size hierarchies in experimental populations of annual plants. *Ecology* 66(3): 743 - 752.
- WEINER, J. & SOLBRIG, O.T. 1984. The meaning and measurement of size hierarchies in plant populations. *Oecologia* 61: 334 - 336.
- WHEELWRIGHT, N.T. 1986. - A seven-year study of individual variation in fruit production in tropical bird-dispersed tree species in the family Lauraceae. In: ESTRADA, A. & FLEMING, T. H. (Eds.): **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht/Boston/Lancaster, Dr. W. Junk Publishers, p. 21-37.
- YAMAZOE, G. 1973. Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart. *Boletim técnico do Instituto Florestal* 6: 17-22.
- ZIMMERMANN, C.E. 1990. Nota preliminar sobre a dispersão do palmito, *Euterpe edulis* por Passeriformes. *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Zoologia*: p.185 (Resumo).