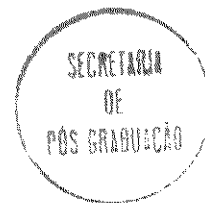


Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pela candidata Dalva Maria
da Silva e aprovada pela Comissão julgadora.
06/01/1992. Fernando R. Martins



Dalva Maria da Silva

Estrutura de Tamanho e Padrão Espacial de uma População
de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em Mata Mesófila
Semidecídua no Município de Campinas, SP

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos à
obtenção do título de Mestre em Biologia (Biologia Vegetal)

Orientador: Dr. Fernando Roberto Martins†

CAMPINAS
1991

à minha mãe,
aos meus pais, irmãos, cunhadas e sobrinhos,
e ao Marinho.
à minha paciência.

Abstract

This study investigates the size structure and the spatial pattern of a population of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) in a mesophyll semideciduous forest, of São Paulo State, SE Brazil.

An area of 1,0 ha was chosen and delimited by 2 orthogonal axes of 100m. A hundred random pairs of points were taken. Each pair corresponded to a 5×5 m plot. Inside each 25m^2 plot, an area of $1 \times$ was demarcated. Every plant until 3 leaves were tagged inside the 1m^2 plots, these plants were considered seedlings. Inside 25m^2 plot all the plants bigger than seedling were tagged. Their height, girth, number of leaves and presence or absence of infrutescence and inflorescence were recorded.

The individuals were classified in 4 size states: seedling, young, immature and adult.

The size structure analysis indicated that the size (height and girth) distributions had a reverse J shape and were more asymmetrical for young than for other states. The leaves distribution was less asymmetrical than the others. The size inequality reduced with the increase of the plant size.

The population as a whole presented a random spatial pattern. The tendency towards aggregation increased with the increase of the plant size.

No correlation was found between the mean size of plants and plant density. The mean number of plants, in any state was bigger in swampy plots.

Resumo

Com o objetivo de obter dados sobre a estrutura de tamanho e o padrão espacial da população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) presente na área brejosa de uma mata mesófila semidecídua no município de Campinas, SP, uma área de 1,0 ha foi delimitada por 2 eixos de 100m. Foram sorteados 100 pares aleatórios de pontos, cada par correspondendo a uma parcela de 5 × 5m e dentro de cada parcela de 25m² uma área de 1 × 1m foi sistematicamente marcada. Nas parcelas de 1m² foram marcados todos os indivíduos com até 3 folhas, considerados plântulas. Nas parcelas de 25m² foram marcados todos os indivíduos em estágio de desenvolvimento superior ao de plântula. Foram anotados dados sobre a altura, diâmetro, número de folhas e presença de flores e frutos de cada planta. Os indivíduos foram classificados em mais 3 estádios de tamanho: jovem, imaturo e adulto. A população apresentou uma distribuição de tamanho (altura e diâmetro) na forma de J reverso. A distribuição de folhas foi a menos assimétrica. As distribuições de tamanhos para jovens apresentaram maior assimetria. A desigualdade de tamanhos diminuiu com o aumento do tamanho das plantas. A população como um todo apresentou um padrão aleatório, mas a tendência à agregação aumentou com o aumento do tamanho das plantas. Não houve correlação entre a densidade e o tamanho médio dos indivíduos. O número médio de indivíduos, em qualquer estágio, foi maior em parcelas alagadas.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Fernando Roberto Martins e ao Prof. Dr. Flávio Antonio Maës dos Santos pela orientação neste trabalho.

Durante a fase de estabelecimento das parcelas no campo eu precisei de auxílio e alguns amigos foram comigo para o brejo. Eu agradeço a Simone, ao Luciano, ao Mário que confessou que foi obrigado e a heroína Luciana, a Lú Sertão pelo auxílio no campo, sem ela teria sido muito mais difícil marcar as 65 parcelas que ainda não tinham sido marcadas até que a Lú (por sua livre e espontânea vontade) resolveu ir ao “campo” comigo. Não agradeço ao Flávio A. M. dos Santos, pois ele tentou afastar todos as pessoas que manifestavam interesse em conhecer o paraíso ao revelar que este lugar era um brejo.

Agradeço a Luci, ao Sieg, ao Mário, a Roberta e de novo para a Lú por terem me auxiliado na coleta dos dados, mesmo nos dias de chuva.

Ao Mário, pelos programas criados para as análises dos dados, por suas sugestões e por nossas discussões.

Ao Camilo, e à irmã do Camilo e à vó do Camilo que sempre foram atenciosos quando precisei utilizar o pronto socorro de disketes em sua casa.

Ao Dohi, um grande amigo que esteve presente nos momentos finais e preciosos: a impressão da tese desde a sua primeira versão.

Aos amigos da APGF, que de uma maneira muito democrática, social e inteligente tenho convivido nas quartas-feiras e na sala de micros.

Aos amigos da pós, Simone, Caio, Marquinhos, Sira, Flávio, Emersom, Glória e aos amigos da fisiologia vegetal pelo apoio me deram.

Ao Caio, por sua presença de espírito.

À Norma, à Zilda, à Lala, à Regina, ao Reiz e ao Juarez, eles sabem porque.

Aos meus amigos do IB.

À CAPES.

Ao Mario, por seu carinho.

Conteúdo

Abstract	iii
Resumo	iv
Agradecimentos	v
Conteúdo	vi
1 Introdução	1
2 Classificação em Estádios de Tamanho	4
Introdução	4
Material e Métodos	7
Resultados	9
Discussão	11
3 Estrutura de Tamanho da População	20
Introdução	20
Material e Métodos	22
Resultados	24
Discussão	25
4 Padrão Espacial da População	38
Introdução	38
Material e Métodos	40
Resultados	41
Discussão	42
5 Conclusão	49
Referências Bibliográficas	52

Capítulo 1

Introdução

Estudos demográficos em populações vegetais naturais são um passo importante para o entendimento da maneira pela qual as plantas se relacionam com o seu meio no presente, além de contribuírem para generalizações sobre o passado de uma comunidade vegetal ainda existente e para predições sobre o seu futuro.

Tais estudos podem revelar quais fatores ambientais são responsáveis por possíveis variações no número de indivíduos, no crescimento, desenvolvimento e na capacidade reprodutiva da espécie (Sarukhán *et al.* 1984). Podem também ser considerados como ponto inicial para estudos ecofisiológicos das respostas às condições ambientais e para a compreensão dos processos que condicionam a adaptação das plantas àquelas condições (Mook *et al.* 1989; Ricklefs 1979). Contribuem significativamente para a elaboração de medidas conservacionistas, como: preservação dos processos já existentes nas matas naturais e elaboração de propostas para o desenvolvimento de modelos baseados nas informações coletadas em ambientes naturais, que contribuam para o sucesso na tentativa de manejo da espécie. Estas medidas permitiriam a manutenção da espécie em seu habitat e contribuiriam para o estabelecimento de culturas comerciais.

A Região Sudeste do Brasil possuiu no passado uma área bastante expressiva ocupada por matas, em alguns trechos entremeadas por cerrados, cerradões e campos rupestres (Victor 1975). As matas eram muito heterogêneas e ocorriam sob condições ambientais variadas (Hueck 1972). O desenvolvimento econômico desta região, nas últimas décadas, acarretou a grande devastação das matas, restando atualmente pequenas manchas isoladas (Victor 1975). No interior do estado de São Paulo, principalmente na região de Campinas, o grande crescimento urbano tem provocado a destruição de trechos de matas ainda existentes.

Uma das poucas comunidades vegetais preservadas no município de Campinas é a Reserva Municipal de Santa Genebra. Caracteriza-se como mata mesófila semidecídua (Tamashiro *et al.* sem data). Dentro da Reserva de Santa Genebra existe uma

região muito úmida, com pequenos cursos de água e que pode ser caracterizada como um brejo. Naquela região, entre outras famílias, encontram-se muitos indivíduos da família Arecaceae.

A família Arecaceae possui ao redor de 236 gêneros e 3400 espécies, respectivamente. Essencialmente tropical na sua distribuição, ela pode ocorrer em todo o mundo (Joly 1987).

Das espécies nativas do Brasil, *Euterpe edulis* Mart. (vulgarmente conhecida por juçara ou jiçara) e *Euterpe oleracea* Mart. (açai) fornecem palmito de boa qualidade, sendo a primeira de qualidade superior (Detoni Jr. 1988).

Euterpe edulis é uma palmeira esbelta, não estolonífera, de estipe reta e folhas pinadas (Reitz 1974). Tem por habitat as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, abrangendo parte de Goiás e Mato Grosso, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e parte do Rio Grande do Sul, atingindo ainda a Argentina e o Paraguai (Cardoso & Bovi 1974, Bovi 1978, Hoehne & Barbosa sem data). O palmitero encontra condições ótimas de desenvolvimento na Serra do Mar, principalmente no litoral sul de São Paulo, compreendendo toda a região do Vale do Ribeira (Bovi 1978). Porém, a presença desta espécie no interior paulista se deve a boa distribuição das chuvas (Bovi 1978) ou à presença de áreas com solos úmidos (Dias *et al.* 1988).

O palmito representou no passado e ainda representa uma ótima fonte de riqueza para indústrias de conserva, além de um excelente produto para o mercado externo (Coopercotia 1970, Yamazoe 1973, Cardoso & Bovi 1974).

Em novembro de 1969, o IBDF baixou uma portaria tornando obrigatória às indústrias de palmito em conserva a manutenção de plantações próprias através do cultivo de duas mudas para cada exemplar abatido. Tal resolução teria surgido como represália a invasões de parques nacionais, notadamente o da Foz do Iguaçu, Paraná, para explorar palmito clandestinamente. Na época ainda inexistiam estudos ou instruções sobre o plantio ou particularidades da palmeira *Euterpe edulis* (Coopercotia 1970).

A exploração do palmitero resumia-se, e em muitas regiões ainda se resume, no corte indiscriminado das palmeiras existentes em matas naturais, sem a preocupação de promover a manutenção da espécie (Leão & Cardoso 1974). Uma vez que para a retirada do palmito a planta é invariavelmente sacrificada, e considerando-se a destruição e a queima das matas, pode dizer-se que o palmito tende a tornar-se raro. Alguns autores indicaram até sua possível extinção, se continuar o processo de extrativismo indiscriminado (Leão & Cardoso 1974, Hoehne & Barbosa sem data). Tal fato aumenta mais ainda a necessidade de conhecimento sobre as populações naturais ainda existentes para que se possa aplicar estes conhecimentos no seu manejo destas populações em áreas perturbadas, que dificultam sua própria manutenção.

Assim, nesta tese procurou-se analisar alguns aspectos sobre a ecologia da palmeira *Euterpe edulis* presente na Reserva de Santa Genebra. Os assuntos são aqui apresentados em 3 capítulos separadamente. Isto não só facilitou a análise como também se espera que facilite a leitura.

No 2º capítulo, os indivíduos da população de *E. edulis* são classificados em estádios de tamanho baseados nas suas características morfológicas e fisiológicas. Para cada estágio foi verificada a estrutura de tamanho e a padrão espacial.

No capítulo 3 é apresentada a estrutura de tamanho de cada estágio bem como a estrutura de tamanho da população. Alguns autores consideram que populações cuja estrutura de idade ou de tamanho possuem a forma de um J reverso podem ser consideradas estáveis (Whitmore 1975 *apud* Santos 1991, Agren & Zackrisson 1990). Entretanto, distribuições de tamanho hierarquizadas podem ter consequências evolutivas importantes (Gottlieb 1977, Solbrig & Solbrig 1984). Um dos fatores que podem ser considerados como responsáveis pelo tamanho e pela posição que o indivíduo ocupa dentro de uma distribuição de tamanhos é o arranjo espacial dos indivíduos. O adensamento de plantas em algumas áreas pode afetar o seu desenvolvimento e sobrevivência (Watkinson *et al.* 1983, Hutchings 1986).

O padrão de espacial da população de *Euterpe edulis* é estudado no capítulo 4. Considerando a locação aleatória das parcelas no campo, é possível verificar se a distribuição dos indivíduos é agregada, aleatória ou regular.. O possível efeito da densidade sobre o tamanho das plantas também é avaliado neste estudo.

Espera-se que os conhecimentos obtidos nestes trabalhos possam ser aplicados em processos que visem ao manejo da espécie em comunidades naturais, como também ao estabelecimento de culturas com finalidades econômicas, fato que facilitaria às indústrias de conserva de palmito a obtenção de matéria-prima e evitaria a exploração indiscriminada que concorre para o esgotamento da reserva de palmito de nossas matas.

A crescente atuação do homem nos ecossistemas torna a preservação dos recursos naturais um dos principais problemas da atualidade, de modo que estudos que contribuem para ampliar o conhecimento sobre a estrutura dos ecossistemas se fazem cada vez mais urgentes.

Capítulo 2

Classificação em Estádios de Tamanho

Introdução

Pesquisadores soviéticos (Gatsuk *et al.* 1980), em demografia vegetal, há algum tempo vêm preferindo classificar os indivíduos de uma população de acordo com o seu estágio etário a classificá-los por sua idade cronológica.

Durante sua ontogenia um indivíduo passa por diferentes períodos de desenvolvimento. Cada período pode ser caracterizado pelo aparecimento de novas estruturas que estavam faltando nos períodos anteriores e pela perda de estruturas já presentes. Dentro de cada período o indivíduo sofre mudanças morfológicas, anatômicas, fisiológicas e bioquímicas particulares, sendo estas características biológicas indicadoras do seu estágio de desenvolvimento. Estes estádios caracterizam-se por processos de surgimento e extinção de estruturas da planta, suas mudanças, pela correlação destes processos e por suas funções reprodutivas. Assim, estes estádios etários representariam estádios de desenvolvimento da planta independentemente da sua idade.

Gatsuk *et al.* (1980) e Uranov (1975 *apud* Gatsuk *et al.* 1980) utilizaram a palavra estágio para caracterizar cada período ontogenético e a palavra estado como sinônimo de estágio.

Porém, para evitar confusão, propõe-se neste trabalho não usar a palavra estágio, que em Português tem um significado muito diferente (Testa 1991). O sistema de classificação utilizado nos estudos da ontogenia e descrição dos estádios etários de algumas espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas pelos pesquisadores soviéticos, é o seguinte:

Tabela 1 - Períodos ontogenéticos de plantas (Gatsuk *et al.* 1980).

Períodos ontogenéticos		Estádios etários	
I.	latente	(1)	semente
II.	pré-reprodutivo	(2)	germinante
		(3)	juvenil
		(4)	imaturo
		(5)	virgem
III.	reprodutivo	(6)	jovem
		(7)	maduro
		(8)	velho
IV.	pós-reprodutivo	(9)	subsenil
		(10)	senil

Com relação ao uso das palavras tamanho, idade e desenvolvimento, é importante verificar que a idade de um indivíduo não representa necessariamente o seu estágio de desenvolvimento. Indivíduos da mesma idade podem alcançar determinados estágios de desenvolvimento em épocas diferentes pois embora a duração dos estágios seja fixada geneticamente as variações das condições ambientais causariam estas diferenças (Gatsuk *et al.* 1980). Como frequentemente o tamanho da planta se apresenta relacionado com sua capacidade fotossintética, pode ser considerado importante para sua sobrevivência, crescimento e fecundidade. Conseqüentemente pode ser utilizado como indicador do estágio de desenvolvimento da planta.

Begon & Mortimer (1986) consideraram que para muitas espécies de plantas o tamanho dos indivíduos pode ter um papel importante na herbivoria uma vez que plantas menores ou com menos ramos podem não ser notadas pelos herbívoros. Isto seria possível se considerarem os indivíduos de uma mesma idade porém, com tamanhos diferentes, implicando em uma herbivoria seria dependente do tamanho da planta e não de sua idade. Os mesmos autores admitiram que o tamanho da planta também pode influenciar na sua sobrevivência após um ataque por herbívoros.

Também é freqüente a classificação de plantas em classes de tamanho com intervalos regulares, ou então a utilização de características individuais bem evidentes como indicadores de determinados estágios, como por exemplo a presença de flores, frutos ou sementes. Assim, pode encontrar-se uma população de plantas com indivíduos classificados como jovens e adultos. Isto indicaria, na verdade, dois períodos ontogenéticos diferentes: pré-reprodutivo e reprodutivo. Enfim, a classificação dos indivíduos de uma população por uma ou por outra maneira depende dos objetivos do pesquisador.

Estudos populacionais de *Euterpe edulis* Mart. começaram a ser desenvolvidos

recentemente no Brasil. Seu número é ainda pequeno, referindo-se a aspectos com maior importância econômica.

Bovi *et al.* (1988) estudaram a densidade populacional e a porcentagem de sobrevivência da espécie *Euterpe edulis* em uma floresta natural na região litorânea do estado de São Paulo. A escolha dos tamanhos e respectivos intervalos foi feita de acordo com características morfológicas e também com observações de porcentagem de sobrevivência. Os intervalos apresentados como indicadores dos diferentes estádios de desenvolvimento foram os seguintes: < 0,50 m, que inclui desde plântulas com 1 folha até plântulas com 3 a 4 folhas sendo só as mais novas pinadas; 0,51 - 1,00 m, plantas com a maioria das folhas pinadas mas sem o aparecimento do estipe; 1,01 - 2,00 m plantas com estipe já evidente; > 2,01, com estipe mas sem florescimento; e em fase reprodutiva. As estimativas de sobrevivência de um intervalo para o seguinte foram de 21,61, 70,33, 84,38 e 57,41%. Neste caso, em que se deseja verificar a sobrevivência dos indivíduos durante sua ontogenia é mais adequado utilizar a divisão dos indivíduos em estádios de tamanho baseados nas características morfológicas apresentadas pelo grupo, pois desse modo é possível verificar em qual estágio ou em qual passagem os riscos de mortalidade são maiores.

Reis & dos Reis (1988) revelaram os resultados obtidos nos levantamentos sobre a palmeira *Euterpe edulis* realizados em Santa Catarina para a obtenção de características que permitissem o estabelecimento de uma relação funcional com o rendimento (peso da parte comestível da palmeira). Os autores utilizaram classes de alturas (< 1,3; 1,3 - 4,0; 4,0 - 6,0; 6,0 - 8,0; 8,0 - 10,0; e > 10,0 m) e classes de diâmetro à altura do peito em intervalos regulares de 2 cm, para mostrar sua densidade (plantas/ha). Nesse estudo, a divisão em estádios de tamanho não é tão importante uma vez que o maior rendimento será obtido em palmeiras maiores.

Bovi *et al.* (1991) apresentaram as correlações fenotípicas entre caracteres da palmeira *Euterpe edulis* e produção de palmito para os indivíduos de uma população na Estação Experimental de Ubatuba (SP). Para a análise dividiu-se a amostra de 80 plantas em 4 classes de diâmetro, medido a 1,3 m do solo (DAP): 3,0 - 6,0; 6,5 - 9,5; 10,0 - 13,0; e 13,5 a 16,5 cm. Os autores observaram que palmeiras com DAP entre 10,0 a 13,0 cm já podiam ser consideradas adultas, pois estavam em fase reprodutiva. Nesse caso, a divisão em classes de tamanho pode fornecer informações fenotípicas sobre os indivíduos que atravessam cada estágio com sucesso, oferecendo subsídios para o melhoramento genético da espécie.

O objetivo deste trabalho é classificar os indivíduos de uma população da palmeira *Euterpe edulis*, presente numa mata mesófila na região de Campinas, estado de São Paulo, em estádios de tamanho, de modo a permitir acompanhar seu desenvolvimento, em estudos subseqüentes, tentando verificar a contribuição de cada estágio para a manutenção do grupo, bem como dos processos atuantes nesta população.

Material e Métodos

Este estudo foi conduzido na região brejosa da mata da Reserva Municipal de Santa Genebra localizada no município de Campinas, estado de São Paulo (22° 49'47"S e 47° 06'33"N).

O clima da região, segundo Matthes *et al.*(1988) é do tipo Cwa isto é, clima tropical macrotérmico de inverno seco não rigoroso. A temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C, sendo junho o mês mais frio (17°C) e janeiro o mês mais quente (23,1°C) (Oliveira 1980).

A distribuição das chuvas apresenta dois períodos bem distintos, regime considerado típico das zonas tropicais de baixa altitude, sendo o verão chuvoso e o inverno seco. O período chuvoso, que se prolonga de outubro a março, caracteriza-se pela queda de 74% das chuvas anuais e o período seco, de abril a setembro, com apenas 26% da precipitação anual. A deficiência hídrica anual é de 15 mm, obtida pelo balanço hídrico de Thorntwaite & Matter, ocorrendo nos meses de junho a setembro (Oliveira *et al.*1979).

A topografia da região de maneira geral é formada por colinas suavizadas, com relevo suavemente ondulado, numa altitude de cerca de 700m. O solo da reserva pertence à unidade Barão Geraldo, cuja classificação é Latossolo Roxo distrófico (Oliveira 1980). Oliveira *et al.*(1979) apresentaram as características gerais da unidade Barão Geraldo. São solos argilosos, friáveis e porosos. A seqüência dos horizontes observados foi A e B; o C não foi observado devido à grande espessura do horizonte B, até 270 cm de profundidade. O horizonte B, latossólico, é espesso e apresenta grande homogeneidade vertical sendo normalmente difícil a identificação de subhorizontes. Apresenta elevados teores de ferro total. São solos ácidos, apresentando pequena variação ao longo do perfil. Os teores de carbono são relativamente elevados na superfície, contudo diminuem ao longo do perfil. Os valores de soma das bases, de alumínio trocável e da capacidade de troca de cátions são baixos, sendo que a retenção de cátions apresenta um valor médio.

O solo da área onde o projeto foi desenvolvido é raso com intenso hidromorfismo. Nesta região da mata encontram-se inúmeros cursos de água que contribuem de maneira significativa para a elevada umidade local, alguns trechos permanecendo alagados durante a estação chuvosa e outros durante o ano inteiro. Assim, é muito possível que o solo do local estudado seja do tipo Glei.

A mata da Reserva de Santa Genebra pertence a Província Central, Subprovíncia do Planalto Central, Setor do Planalto Propriamente Dito, ao qual pertencem as regiões de cerrado e as áreas de floresta mesófila nas regiões mais baixas, quentes e secas (Rizzini 1979). Sua composição florística é típica de matas semidecíduas, sendo Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae e Rutaceae as famílias com maior riqueza

florística (Tamashiro *et al.* sem data).

Alguns estudos botânicos têm sido desenvolvidos na reserva, permitindo que se conheça a composição florística, a estrutura fitossociológica, periodismo e biologia floral de várias espécies. Na região brejosa da reserva ocorrem espécies típicas de áreas úmidas, como *Talauma ovata*, *Erithrina* sp, *Pseudobombax*, *Tabebuia umbellata*, *Geonoma* sp, *Syagrus* sp e *Euterpe edulis* (J. Y. Tamashiro, comunicação pessoal).

Dentro da área foram marcadas 100 parcelas de 5×5m e dentro de cada uma destas parcelas foi marcada uma sub-parcela de 1×1m (capítulo 4). As plântulas foram marcadas nas sub-parcelas de 1m². Nas parcelas de 25m² foram marcados todos os indivíduos em estágio de desenvolvimento superior ao de plântula. De cada indivíduo foi contado o número de folhas vivas e medido o diâmetro ao nível do solo. Dos indivíduos em estágio de desenvolvimento superiores ao de plântula era medida, também, a altura até o ponto de separação das folhas (K) (fig 1). Esta medida não foi considerada para plântulas, uma vez que esta altura era extremamente pequena, ou não havia como considerar a presença de um ponto onde as folhas se bifurcavam. Para a obtenção das medidas de diâmetro foi utilizado um paquímetro e uma fita métrica. As alturas foram medidas com o auxílio de uma régua e de um telêmetro.

A classificação dos indivíduos nos estádios de tamanho foi baseada em observações de campo e nas análises das distribuições de freqüências para as medidas de altura, diâmetro e número de folhas.

Nas distribuições de freqüências utilizaram-se intervalos relativamente pequenos de modo a obter distribuições próximas às distribuições originais dos dados. Assim, os intervalos de classe de diâmetro foi de 6 mm e de altura 20cm.

No estágio de "plântula" foram incluídos todas as plantas com área foliar visível, mesmo aquelas folhas ainda fechadas e um número máximo de 3 folhas abertas, mesmo com a presença 4ª folha ainda fechada. Para a definição deste estágio utilizaram-se as informações de Belin-Depoux & Hering de Queiroz (1971) acerca das características das primeiras folhas. Entretanto, para estes autores esta 1ª folha seria considerada como a 3ª, uma vez que esta folha surge após o aparecimento de duas folhas que geralmente não são fotossintetizantes devido a sua coloração carminácea. Tal folha não é claramente visível no campo. Neste estudo consideraram-se como a 1ª e a 2ª folha aquelas com área foliar visível, verde e claramente palmadas, já a 3ª folha, pinada, por geralmente apresentar o ráquis curto, ainda se assemelha morfológicamente às 2 primeiras folhas. Então se optou por considerar como plântula todos os indivíduos com até 3 folhas.

Para a determinação dos estádios superiores ao de plântulas buscaram-se, nas distribuições de freqüências e nos diagramas de dispersão dos dados coletados no campo, padrões que indicassem possíveis agrupamentos de indivíduos em determinadas clas-

ses de tamanho, isto é, classes ou intervalos de tamanho cujo número de indivíduos fosse visivelmente superior ou inferior aos intervalos subseqüentes. Nas correlações entre as medidas de tamanho buscaram-se, também mudanças na regressão linear.

Além disso, para a determinação de um possível estágio de plantas aptas a se reproduzirem, consideraram-se as características morfológicas da planta relacionadas com a reprodução, produção de flores e frutos, que puderam ser verificadas durante o trabalho de campo.

Resultados

Para esta população de *E. edulis* dois períodos ontogenéticos e quatro estádios puderam ser caracterizados: “plântula”, “jovem”, “imaturo” no período pré-reprodutivo e “adulto” período reprodutivo. O estágio “plântula” pode ser considerado como “germinante”, “jovem” como “juvenil”, “imaturo” como “imaturo” ou “virgem”, e “adultos” como “jovem”, “maduro” e “velho” segundo a classificação de Gatsuk *et al.* (1980).

O primeiro estágio, “plântula”, que foi pré-definido, apresentou um número de indivíduos bem maior (2.3 indivíduos/m²) daquele encontrado para o estágio seguinte (0.3 indivíduos/m²).

As distribuições de freqüência do número de folhas e do diâmetro ao nível do solo (DAS) não apresentaram características capazes de representar possíveis estádios, isto é, grupos diferenciados de indivíduos ao redor de alguns intervalos de tamanho em cada uma das distribuições (fig. 2 e fig. 3).

No diagrama de dispersão dos dados de altura e diâmetro (fig. 4) pôde-se verificar uma mudança no padrão de distribuição dos indivíduos ao redor de 125 cm de altura. Tal ponto foi então considerado como o limite superior do estágio seguinte ao de plântulas, cujos indivíduos foram chamados “jovem”. Esta mudança também pôde ser verificada nos diagramas de correlação (fig. 5), onde aparece a regressão linear para cada estágio separadamente. O coeficiente angular de jovens é muito superior aos outros ($a = 0.49$, $a = 0.15$ e $a = 0.13$ para jovens, imaturos e adultos respectivamente). A partir de tal ponto não se observou nenhuma alteração nas distribuições de freqüência e nas suas correlações que fornecesse subsídios para a caracterização de outros estádios. Entretanto, baseado nas observações de campo, caracterizaram-se os 2 estádios seguintes: “imaturos” e “adultos”.

Consideraram-se imaturos os indivíduos que não se reproduziram durante o período de observações de campo (de outubro de 1990 a junho de 1991) e os adultos os com DAS maior que 120 mm, diâmetro mínimo apresentado por plantas que se reproduziram naquele período. Porém, existem plantas que não se reproduziram mas as suas medidas permitiram classificá-las como adultas.

Tomando-se as medidas de K e DAS, o cálculo da correlação e da regressão linear para cada intervalo de tamanho considerado como estádio apresentou diferenças significativas ($r = 0,915$, $r = 0,562$ e $r = 0,176$ para jovens, imaturos e adultos, respectivamente).

Não foi calculada a correlação para a distribuição total visto que este cálculo supõe que a distribuição seja uma reta, o que visivelmente não ocorre com esta distribuição.

Na tabela 2 é possível verificar as principais características observadas na grande maioria dos indivíduos de cada estádio.

Tabela 2 - Principais características observadas nos estádios de plântulas, jovens, imaturos e adultos na população de *Euterpe edulis*, da mata mesófila semidecídua da Reserva de Santa Genebra (Campinas, SP)

	plântulas	jovens	imaturos	adultos
número mínimo de folhas	0	0	1	5
número máximo de folhas	3	11	12	13
diâmetro mínimo (mm)	1	2	41,4	121
diâmetro máximo (mm)	6	52	117,8	267,5
altura mínima (cm)	-	2	138	353,9
altura máxima (cm)	-	122	809,8	1015,5
presença de palmito	não	não	sim	sim
reprodutor	não	não	não	sim

O diâmetro corresponde ao diâmetro basal e a altura até o ponto de emissão da folha mais nova.

Discussão

As observações de campo e os diagramas de dispersão entre as medidas de tamanho permitiram definir em estádios de tamanho os indivíduos da população de *Euterpe edulis* presentes naquela reserva, pois forneceram subsídios quantitativos (tamanhos individuais) e qualitativos (padrão de crescimento, atividades reprodutoras). As características qualitativas podem ser responsáveis pela mudança no padrão de dispersão das medidas de tamanho e que possivelmente podem ser consideradas como reflexo de mudanças no padrão de crescimento dos indivíduos. Esta possível mudança no padrão de crescimento quando a planta atinge aproximadamente 125 cm de altura e 60 mm de diâmetro sugere que plantas com até este tamanho cresceriam mais em diâmetro do que em altura.

Tomlinson (1961), afirmou que o crescimento do caule de palmeiras após o período considerado como plântula, envolve a formação de uma ampla base caulinar, pelo crescimento em largura sem elongação internodal. O crescimento em altura ocorre

quando o caule quase alcança o crescimento máximo em diâmetro. Isto ocorre sucessivamente com a produção das folhas.

Se se considerar que o número de folhas tem influência direta no crescimento dos indivíduos, plantas com maior número de folhas deveriam apresentar tamanho maior. Assim, é possível que a mudança no padrão de crescimento da população estudada a 125 cm de altura esteja relacionado com o número de folhas, visto que até aquele ponto todas as plantas apresentam até 5 folhas e, além daquele ponto o número de folhas aumenta gradualmente e, conseqüentemente, a altura e o diâmetro também aumentaram. Entretanto, a altura está diretamente correlacionada com insolação, indivíduos em áreas mais ensolaradas apresentam altura maior. Assim, para palmeiras o tamanho e a sobrevivência pode ser relacionado, principalmente, com diâmetro e número de folhas (M. L. A. Bovi comunicação pessoal).

Por outro lado, considerar o tamanho como critério para o estabelecimento dos limites do estágio ao qual pertencem as plantas que se reproduziram durante o período de coletas de dados e aquelas que são potencialmente capazes de se reproduzirem pode não ser totalmente correto pois, é possível que existam indivíduos não reprodutores isto é, plantas que ainda não se reproduziram, plantas em período pós-reprodutivo ou plantas incapazes de reproduzir, classificados como reprodutores, uma vez que neste estágio incluíram-se todas as plantas com diâmetro basal maior que 120 mm. Além disso, os processos de florescimento e de frutificação estão diretamente relacionados com insolação. Uma caracterização das parcelas em relação as condições de luminosidade forneceria subsídios para tentar relacionar tais variações com as variações verificadas nos tamanhos das plantas durante a ontogenia e comparar com estudos desenvolvidos em outras áreas.

Durante o período de observações de campo verificou-se a presença de indivíduos com diâmetro basal maior que 120 mm que não se reproduziram. Porém, este período pode ser relativamente curto para se afirmar que aquelas plantas não se reproduzem. Ou embora se tenha verificado que, de maneira geral, aquelas palmeiras se reproduzem 2 vezes ao ano, algumas plantas potencialmente capazes de se reproduzir poderiam apresentar um intervalo maior entre os períodos de produção de frutos do que aquele apresentado pela população em geral.

Cardoso & Bovi (1974) comentaram a existência do palmitero "macho" ou "encapado". tais indivíduos possuem como características a não produção de inflorescências e a presença de folhas velhas presas ao caule, encobrindo o palmito. Aqueles indivíduos não reprodutores encontrados na área estudada podem ser palmiteros "machos", pois apresentam as duas características descritas por estes autores. Entretanto, é interessante que se façam estudos sobre a caracterização genética daquelas plantas e de plantas "normais", além de observações para verificar as suas diferenças morfológicas, fisiológicas e genéticas.

A classificação dos indivíduos daquela população em quatro estádios não implica que não possa haver outros estádios mas sim que neste estudo não puderam ser caracterizados.

Gatsuk *et al.* (1980) afirmaram que todos os estádios (tabela 1) são distinguíveis em plantas policárpicas, apesar de, em alguns casos, não se verificar o período pós-reprodutivo para algumas espécies arbóreas. M. L. A. Bovi (comunicação pessoal) relatou a presença de palmiteiros com mais de 40 anos de idade que ainda continuam se reproduzindo normalmente, possivelmente não exista um período pós-reprodutivo, porém o incremento no crescimento é menor.

Harper (1977) considerou que as plantas arbóreas passam por vários estágios de crescimento até atingir o dossel como uma árvore propriamente dita e para isso devem vencer barreiras nos vários estágios. Então, tais barreiras poderiam influenciar no número de plantas que vão atingir o dossel mas também no tamanho destas plantas.

Alguns autores têm relacionado o tamanho com a idade da planta (Crisp & Lange 1976, Knowles & Grant 1983, Sarukhán 1978, Lieberman & Lieberman 1988). Harper (1977) chamou atenção para o uso do tamanho como um índice de idade, principalmente nos trópicos onde as plantas não formam anéis anuais.

Embora as folhas senescentes da palmeira *E. edulis* deixem cicatrizes no tronco da planta ao caírem, estas cicatrizes tornam-se completamente encobertas por fungos, musgos e líquens que atingem o caule até próximo do palmito. Desse modo, fica difícil estimar a idade daquelas palmeiras como foi sugerido por Sarukhán (1978) para a palmeira *Astrocaryum mexicanum*. Aquele autor calculou a idade das plantas utilizando o tempo necessário para formar um número de cicatrizes, a partir da taxa de produção de folhas para diferentes classes de tamanho mais o número de folhas vivas.

Sarukhán *et al.* (1984) verificaram que o comportamento reprodutivo da palmeira *Astrocaryum mexicanum* está mais relacionado com a medida de altura da planta do que com sua idade. Para a população de *E. edulis* estudada a altura e o diâmetro poderiam ser considerados bons indicadores da capacidade reprodutiva da planta mas o fato de existirem alguns indivíduos considerados reprodutores, neste estádio, que podem não se reproduzir implica que se tome cuidado ao classificar tais indivíduos por tamanho e ao considerar as características do grupo como sendo aquelas apresentadas por todos os indivíduos pertencentes a ele.

Finalmente, estudos considerando estádios de tamanho baseados em características intrínsecas da população podem fornecer informações sobre a capacidade de desenvolvimento dos indivíduos em diferentes fases de crescimento. Alguns indivíduos são altamente desenvolvidos, outros pouco desenvolvidos, os grandes indivíduos atravessam todos os estádios, mas aqueles menos desenvolvidos podem morrer sem passar por eles (Gatsuk *et al.* 1980). Entretanto, é importante que se considere a variabilidade

genética na população estudada e relacioná-la à variação observada no desempenho das plantas desta população.

Informações como estas poderiam ser utilizadas em processos de manejo de *Euterpe edulis* em matas naturais. Classificando-se os indivíduos de uma população em estádios de tamanho pode-se avaliar a mortalidade desta espécie nos diferentes estádios e no recrutamento de um estágio para o seguinte e então poder-se tentar buscar as causas dessa mortalidade. Com isso, seria possível conseguir um maior recrutamento de plantas de um estágio para o seguinte e talvez inferir, após alguns anos de estudos, qual pode ser o desempenho reprodutivo das plantas, em número de infrutescências, e estimar o número de possíveis novas plantas desta espécie que vão entrar na população.



Figura 1: Desenho esquemático de indivíduos da palmeira *Euterpe edulis* ilustrando os locais de onde se mediu a altura (K).

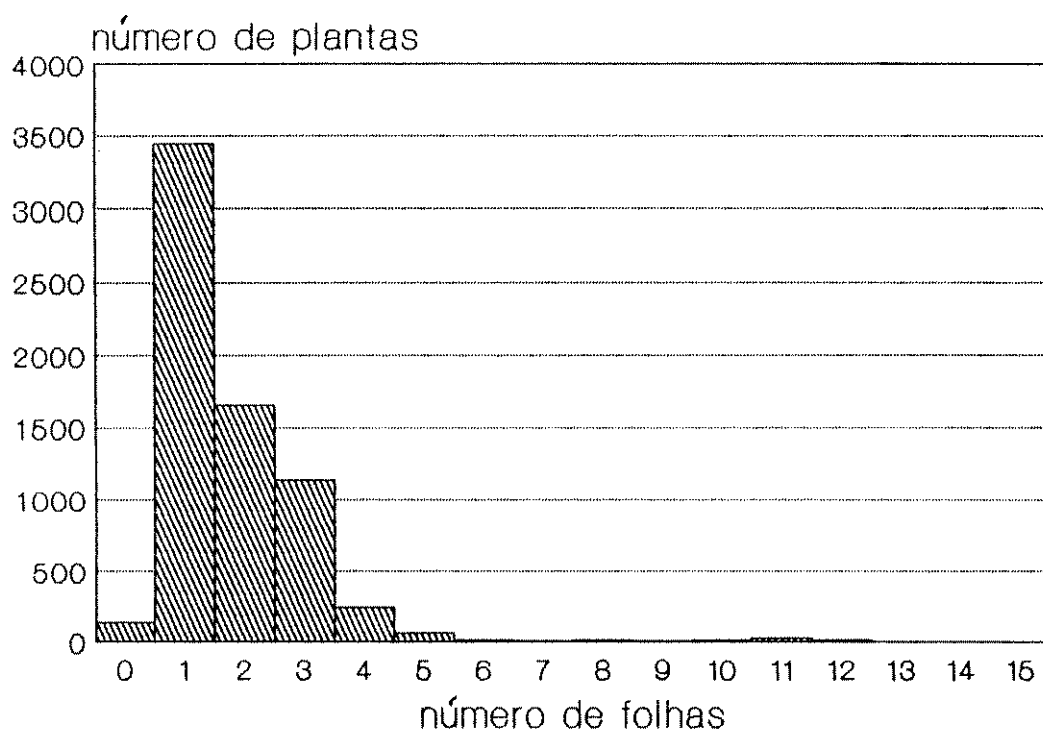


Figura 2: Distribuição do número de folhas entre os indivíduos da população de *Euterpe edulis* Mart. da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

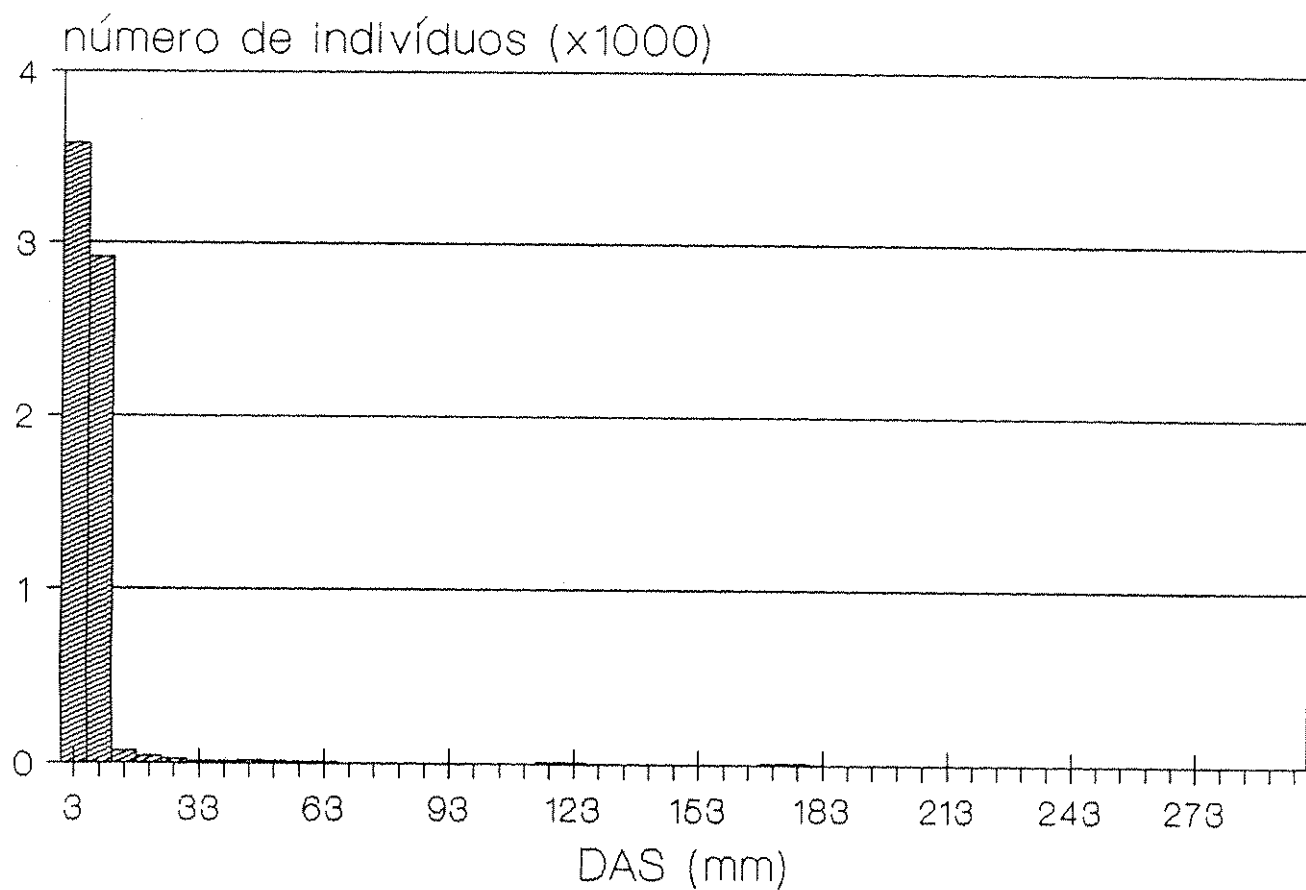


Figura 3: Distribuição de diâmetro ao nível do solo (DAS) entre os indivíduos da população de *Euterpe edulis* Mart. da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

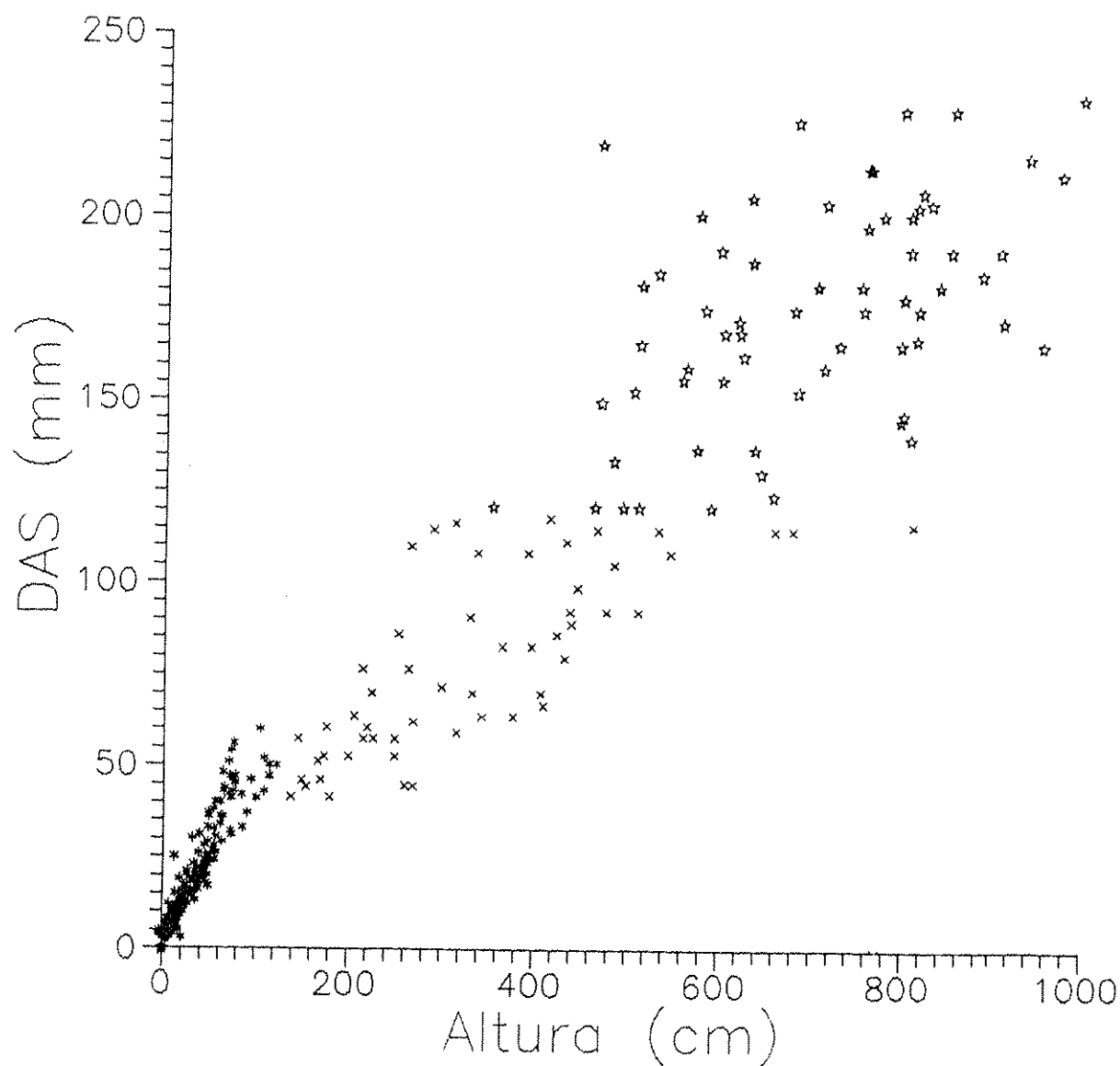


Figura 4: Diagrama de dispersão de dados de altura até o ponto de separação das folhas (K) e de diâmetro ao nível do solo (DAS) dos indivíduos da população de *Euterpe edulis* Mart. da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP). Jovens (*), imaturos (x) e adultos (☆)

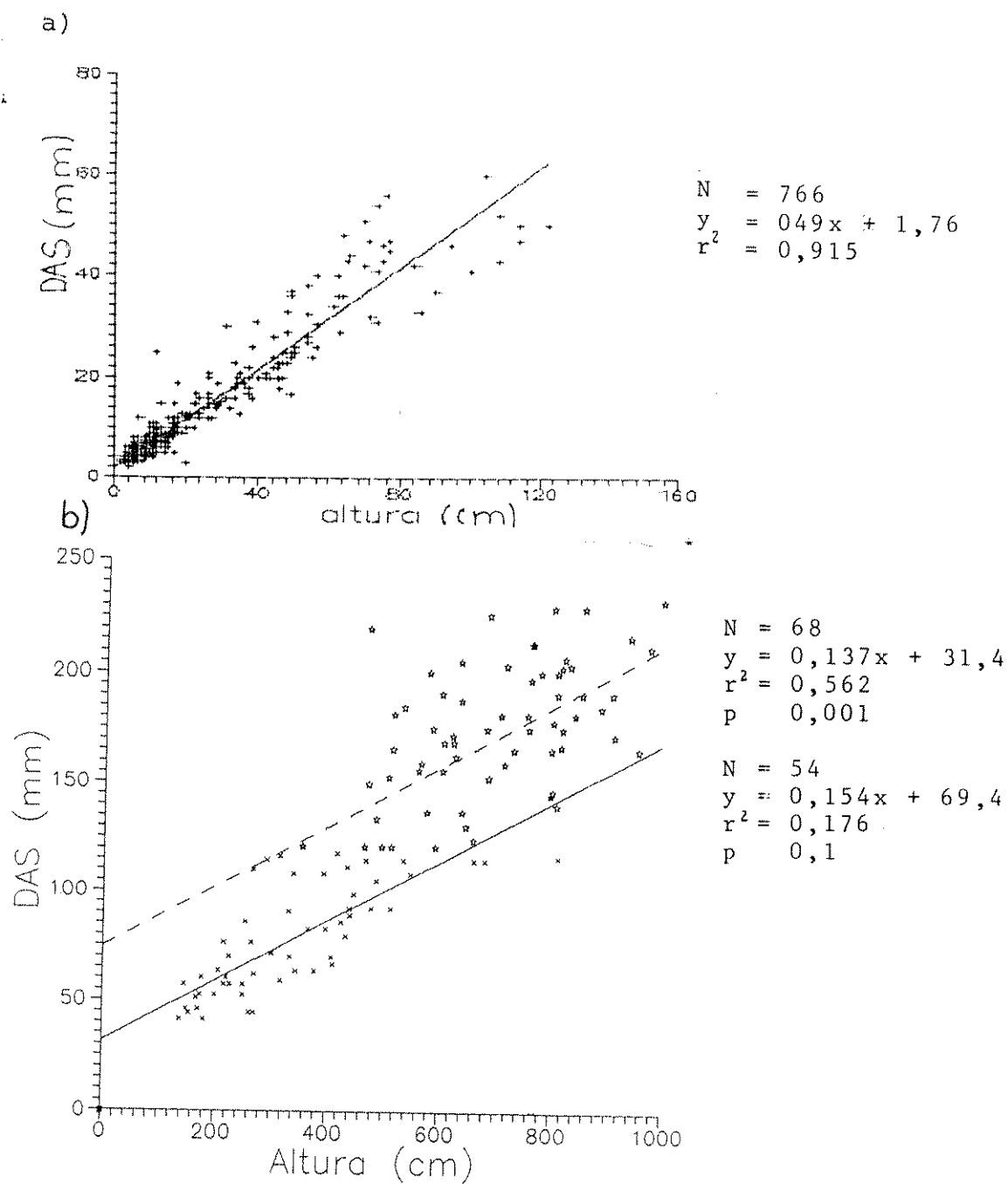


Figura 5: Diagramas de correlação entre a altura até o ponto de separação das folhas (K) e o diâmetro ao nível do solo (DAS), de a) jovens ($r = 0,9571$), b) imaturos (X) ($r = 0,7524$) e c) adultos (*) ($r = 0,4235$) de uma população de *Euterpe edulis* Mart. da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

Capítulo 3

Estrutura de Tamanho da População

Introdução

A estrutura de uma população de plantas pode ser descrita em termos de idade, tamanho e forma dos seus indivíduos (Harper & White 1974).

O tamanho do indivíduo pode ser representado por seu volume, altura, diâmetro, peso ou número de folhas. Assim, vários autores têm considerado o tamanho como sendo o melhor descritor da aptidão da planta e do comportamento da população (Harper & White 1974, Gatsuk *et al.* 1980, Silvertown 1987). De acordo com Harper (1977) 4 fatores podem ser considerados responsáveis pelo tamanho e pela posição que um indivíduo ocupa dentro de uma distribuição de tamanho: 1) o capital inicial, como a importância do embrião e reservas das sementes; 2) a razão de crescimento relativa do genótipo no embrião em questão; 3) a duração do período de crescimento; e 4) as restrições impostas pela presença, característica e arranjo das plantas vizinhas sobre seu crescimento. Além disso, deve-se considerar também as condições ambientais como determinante das variações de tamanho das plantas. Alguns autores também consideram o tamanho da semente como um dos fatores que promovem variações nos tamanhos das plantas (Waller 1985, Hutchings 1986). Entretanto, Solbrig (1981) verificou que o peso das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Viola sororia* não apresentavam correlação significativa.

O termo "hierarquia de tamanho" é normalmente usado como referência à existência de indivíduos de diferentes tamanhos em uma população, (Solbrig & Solbrig 1984, Weiner & Solbrig 1984). Segundo Weiner & Solbrig (1984) o termo "hierarquia de tamanho" pode ser aplicado a populações com os seguintes atributos: 1) a população apresenta grande variação no tamanho dos indivíduos; 2) existem relativamente poucos indivíduos grandes e muitos pequenos; 3) estes indivíduos grandes contribuem de maneira mais significativa para a biomassa total da população. Desse modo, as distribuições de tamanho são freqüentemente assimétricas, isto é, não pos-

suem uma distribuição normal. Assim, várias medidas da assimetria são usadas para determinar o grau de hierarquia ou para processos de comparação de populações (Solbrig & Solbrig 1984).

Entretanto, há autores que consideram que a hierarquia representa uma situação de dominância de alguns indivíduos sobre outros (Harper & White 1974, Ford 1975, Harper 1977). Isto é chamado hierarquia de exploração.

Distribuições de tamanho assimétricas possuem implicações genéticas e evolutivas importantes (Gottlieb 1977, Solbrig & Solbrig 1984). Plantas maiores têm maior probabilidade de sobrevivência e maior fecundidade do que plantas menores e, conseqüentemente deixarão mais descendentes. Com isso a contribuição genética para a população será desproporcional em número e a variação genética das taxas de crescimento será baixa, uma vez que a seleção deve favorecer os genes ou combinações de genes para a razão de crescimento maior. Porém, a manifestação fenotípica desses genes pode ser influenciada pelas condições ambientais, e conseqüentemente, sujeita a uma grande plasticidade fenotípica.

Harper & White (1974) consideraram que a interpretação da estrutura etária das populações deve ser cuidadosa. A estrutura dominada por jovens pode representar uma população em expansão com poucos indivíduos colonizadores e um grande número de seus descendentes, ou uma população estável com a curva de sobrevivência fortemente côncava. O excesso de indivíduos velhos pode significar que a população está se movendo em direção à extinção sem novos recrutamentos e a curva de sobrevivência seria então convexa.

Possivelmente esta mesma interpretação pode ser aplicada às estruturas de tamanho das populações. Solbrig (1981) estudou o efeito do tamanho na sobrevivência e fecundidade de *Viola sororia*. O autor considerou o número de folhas como estimador do tamanho da planta. Plantas que produziram muitas folhas no seu primeiro ano de vida viveram mais tempo do que plantas que produziram apenas 1 ou 2 folhas. Além disso, plantas com muitas folhas produziram proporcionalmente maior número de frutos. Sarukhán *et al.* (1984) revelaram que para a palmeira *Astrocaryum mexicanum*, no México, a probabilidade de sobrevivência aumenta com o tamanho da plântula. Plantas maiores reproduziram-se mais freqüentemente do que plantas menores e plantas maiores tinham significativamente maior fecundidade anual média. Por outro lado, Hay & Barreto (1988) apresentaram dados sobre a mortalidade natural de *Vochysia thyrsoidea*, presente em um cerrado perto de Brasília. Houve uma relação positiva entre a taxa de mortalidade e as maiores classes de altura. Porém, sendo o cerrado um ambiente aberto pode-se esperar que, neste caso, os indivíduos maiores estejam mais vulneráveis aos eventos meteorológicos, tais como ventos e raios.

Alguns trabalhos realizados com a palmeira *Euterpe edulis* apresentam dados que indicam distribuições de tamanho assimétricas: grande número de jovens e poucos

adultos na população. Nodari *et al.* (1988a) mostraram, numa análise preliminar, dados dos levantamentos sobre o palmitheiro na região de Blumenau (SC). A análise revelou que os indivíduos nas classes iniciais de tamanho (DAP < 7.9 cm e altura média < 3.3 m) apresentaram-se em número bem maior do que nas classes cujos tamanhos eram superiores. O mesmo foi verificado por Bovi *et al.* (1988) em levantamento realizado na região de Ubatuba (SP). Os autores apresentaram dados sobre o número de indivíduos e densidade em 5 classes de altura sendo que a 1ª classe apresentou um número de indivíduos bem maior que as outras, número que diminui com o aumento da altura das plantas.

Apesar de a palmeira *E. edulis* ser relativamente estudada, são escassos os trabalhos que apresentam dados sobre a estrutura de populações naturais, incluindo as plântulas, e cuja abordagem seja verificar, a partir desta estrutura, aspectos sobre a estabilidade de uma população. Estudos como estes possibilitariam fazer previsões sobre o futuro destas populações no ambiente em que se encontram.

O objetivo deste estudo é verificar o tipo de estrutura de tamanho apresentado por uma população da palmeira *Euterpe edulis* presente numa mata mesófila no município de Campinas, estado de São Paulo, e tentar compará-la com dados apresentados por outros autores, para populações desta espécie encontradas na serra do Mar, considerada como o local onde o palmitheiro encontra condições ótimas para o seu desenvolvimento (Bovi 1978).

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na mata da Reserva Municipal da Santa Genebra, localizada no município de Campinas, estado de São Paulo. A descrição da área foi feita no capítulo 2 e o delineamento amostral é descrito no capítulo 4. Na análise também foram considerados os estádios de tamanho propostos no capítulo 2.

Para verificar o tipo de distribuição de tamanho da população de *E. edulis* naquela reserva, foram plotadas as distribuições de frequência para os dados de altura até o ponto de emissão das folhas mais novas, de diâmetro ao nível do solo e de número de folhas. Procurou-se nas distribuições de frequência, de diâmetro e altura agrupar os indivíduos em classes com intervalos relativamente pequenos a fim de obter distribuições mais próximas das distribuições contínuas.

A medida da assimetria da distribuição de tamanho (g_1) foi calculada através da seguinte expressão:

$$g_1 = \frac{n \sum y^3 - 3 \sum y \sum y^2 + 2(\sum y)^3/n}{s^3(n-1)(n-2)}$$

onde: n = número de indivíduos,
y = tamanho da planta e
s = desvio padrão

As curvas são consideradas assimétricas para a direita ($g_1 > 0$) ou para a esquerda ($g_1 < 0$) quando a "cauda" da curva está para a direita ou para a esquerda respectivamente. Se a distribuição for normal a medida da assimetria será zero (Sokal & Rohlf 1969, Hutchings 1986).

As variações na amplitude da curva foram medidas através da curtose (g_2) seguindo a expressão:

$$g_2 = \frac{(n+1)(n \sum y^4 - 4 \sum y \sum y^3 + (6(\sum y)^2 \sum y^2/n) - 3(\sum y)^4/n^2)}{s^4(n-1)(n-2)(n-3)} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

onde: n = número de indivíduos,
y = tamanho da planta e
s = desvio padrão

Quando a curva é mais plana, isto é, existem mais itens nas regiões intermediárias e não concentrados próximos à média, ela é chamada platicúrtica e os valores de g_2 são negativos. Se isto não ocorrer e o valor de g_2 for positivo a curva é do tipo leptocúrtica. Distribuições normais apresentam g_2 igual a zero (Hutchings 1986).

A curva de Lorenz e o coeficiente de Gini (G) também foram calculados para os dados de diâmetro, número de folhas e altura.

Na curva de Lorenz os indivíduos são ordenados do menor para o maior, a fração cumulativa da população é plotada contra a fração cumulativa da variável cuja desigualdade se deseja verificar. Se todos os indivíduos forem iguais em relação à variável considerada, o resultado é a linha diagonal a partir da origem onde 0% da população contém 0% do tamanho. No limite superior 100% da população contém 100% do tamanho. Qualquer desigualdade resulta em curva abaixo ou acima da diagonal. A área entre a diagonal e a curva é o coeficiente de Gini, que mede a desigualdade de tamanhos, uma vez que o grau de desvio da diagonal pode ser considerado como uma boa medida desta desigualdade (Weiner & Solbrig 1984). O cálculo do coeficiente de Gini foi realizado a partir da seguinte expressão:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [y_i - y_j]}{2n^2 \bar{y}}$$

onde: n = número de indivíduos e
y = tamanho da planta

O coeficiente de Gini tem um mínimo de 0 e o máximo de 1 (Weiner 1985).

Considerando os estádios estabelecidos no capítulo 3 foram plotadas as distribuições de frequência de tamanho para cada um dos 4 estádios. Foram calculados g_1 , g_2 , G e a curva de Lorenz também foi plotada.

Resultados

Na distribuição dos indivíduos por número de folhas (fig. 2, cap. 2), é possível verificar que a maioria dos indivíduos possui no máximo 4 ou 5 folhas. Na distribuição dos indivíduos por diâmetro (fig. 3, cap. 2) pode-se observar que a grande maioria dos indivíduos apresentou o diâmetro entre 2 e 10 mm, ocorrendo após 6 mm uma acentuada desproporcionalidade no número de plantas por diâmetro.

Considerando as distribuições de alturas das plantas, exceto plântulas, verifica-se que a concentração de indivíduos ocorre entre 2 e 12 cm de altura (fig. 6). Na tabela 3 estão as médias ($\bar{x}$), desvios padrões (s), assimetria (g_1) e da curtose (g_2) para cada um daqueles conjuntos de dados, considerando a população total.

No conjunto referente à altura não se consideraram as plântulas. Isto dificultou a comparação dos resultados obtidos para estes dados com os resultados obtidos para os dados de diâmetro e número de folhas. Entretanto, é possível verificar, através dos resultados de g_1 , que as distribuições de diâmetro e altura são assimétricas e apresentam um valor considerável para o coeficiente de Gini, o que significa a existência de uma forte desigualdade entre os tamanhos. O mesmo pode ser observado nas curvas de Lorenz (fig. 7). As distribuições apresentam um desvio considerável de uma distribuição normal, sendo resultante do grande número de indivíduos pequenos e poucos grandes.

A distribuição de folhas apresentou-se menos assimétrica. Pelo valor obtido no cálculo de g_2 ela pode ser considerada leptocúrtica, uma vez que os indivíduos se apresentam bem distribuídos em relação ao número de folhas. O coeficiente de Gini e a curva de Lorenz indicam que esta distribuição apresentou uma certa uniformidade entre os estádios, pois há pequena desigualdade entre eles (fig. 13). Nota-se também uma tendência à diminuição do coeficiente de Gini do estádio de plântula ao de adulto.

Considerando as distribuições de frequência de tamanho para cada estádio verifica-se que o estádio jovem apresentou maior assimetria e desigualdade de tamanhos (fig. 8, fig. 9, fig. 10). Isto é esperado, uma vez que este estádio encontra-se exatamente na região decrescente das distribuições de frequência de tamanhos, devendo Desse apresentar a maior desigualdade de tamanho entre os seus indivíduos (fig. 3, fig. 6).

Para os adultos, apesar do grau de desigualdade entre os tamanhos ser considerado relativamente baixo, ocorreu uma grande assimetria na distribuição de alturas. O mesmo porém num nível mais baixo, foi verificado para os imaturos.

De maneira geral, a desigualdade entre os tamanhos foi diminuindo com o aumento do tamanho das plantas (fig. 11, fig. 12, fig. 13).

Tabela 3 - Parâmetros dos diversos estádios de tamanho e do total dos indivíduos amostrados na população de *Euterpe edulis* Mart. da mata mesófila semidecídua da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

	diâmetro (mm)					altura (cm)					número de folhas				
	$\bar{x}$	s	g ₁	g ₂	G	$\bar{x}$	s	g ₁	g ₂	G	x	s	g ₁	g ₂	G
população total	5,6	19,5	8,5	79,9	0,59	86,9	201,9	30,4	7,4	0,8	1,8	1,3	3,3	20,0	0,05
plântulas	2,5	0,8	0,5	1,0	0,17						1,5	0,7	0,7	-0,2	0,2
jovens	8,9	9,1	2,9	9,7	0,4	14,4	17,5	1,4	11,0	0,4	3,2	1,0	0,7	6,9	0,16
imaturos	78,2	24,9	0,22	-1,2	0,18	336,3	146,41	138,26	1,11	0,23	6,26	1,82	-0,01	1,9	0,15
adultos	179,2	34,4	0,2	-0,33	0,1	703,2	148,1	874,7	-0,6	0,1	10,5	1,4	-1,0	2,1	0,07

onde: $\bar{x}$ = média
s = desvio padrão
g₁ =assimetria
g₂ =curtose
G = Gini

Discussão

A estrutura de tamanho desta população de *E. edulis* apresenta a forma de J reverso, considerada comum para populações estáveis com potencial de regeneração constante (Whitmore 1975 *apud* Santos 1991, Agren & Zackrisson 1990).

Considerando os resultados obtidos nos cálculos do coeficiente de Gini e das curvas de Lorenz, considerados os melhores indicadores da hierarquia de tamanho em populações (Solbrig & Solbrig 1984, Weiner & Solbrig 1984 e outros), pode-se assumir que aquela população se apresenta hierarquizada. As possíveis causas desta hierarquia concentram-se nos estádios iniciais de desenvolvimento. A alta mortalidade que ocorre no estágio de plântulas e jovens pode ser devida a vários fatores. Possivelmente a causa da mortalidade de plântulas esteja ligada ao surgimento da 3ª folha.

Uma vez que a terceira folha (considerando apenas as folhas fotossintetizantes) é considerada como a primeira folha pinada (Belin- Depoux & Hering de Queiroz 1971, Belin & Hering de Queiroz 1988) o gasto energético para a sua produção deve ser superior àquele dispensado para a produção da primeira ou da segunda folha,

palmas. Além disso, observou-se no campo que freqüentemente as plântulas se mantêm ligadas à semente até o aparecimento da segunda folha, embora isto não signifique necessariamente que até a segunda folha a planta utilize as reservas nutricionais armazenadas pela semente. Leão & Cardoso (1974) e Bovi *et al.* (1988) verificaram que os indivíduos desta espécie no início do desenvolvimento necessitam de pelo menos 50 % de insolação. Entretanto, é possível que na maioria das parcelas amostradas esta porcentagem seja menor, uma vez que o grande número de espécies arbóreas presentes na área permite a passagem de pouca quantidade de luz e, além disso, a qualidade da luz que atinge as plantas no interior da mata pode não estar disponível para a fotossíntese, como foi observado por Lee (1987) em florestas tropicais na América Central. Considerando o alto investimento na produção da terceira folha e que a função que ela deveria desempenhar na manutenção e desenvolvimento da planta pode não ser totalmente satisfatória, pelas razões acima, é coerente associar estas mudanças morfológicas e fisiológicas com o alto índice de mortalidade de plântulas.

Observações mais seguras sobre estas suposições poderiam ser realizadas através de experimentos de germinação e acompanhamento dos indivíduos germinados. Pode-se verificar os seguintes pontos: até quando a plântula se mantém unida à semente? se cortassem a primeira e a segunda folha a planta sobreviveria? as plântulas se desenvolvem melhor sobre luz na faixa do vermelho ou do vermelho extremo? Estas respostas são importantes na tentativa de explicar o crescimento inicial lento apresentado por esta espécie e que foi observado por Yamazoe (1973).

Webb *et al.* (1972) observaram que padrões de crescimento inicial lento acarretam uma distribuição na forma de J reverso, uma vez que além dos indivíduos permanecerem neste estágio por um longo período, a regeneração é contínua e apenas poucas plantas alcançam os estádios superiores de desenvolvimento.

Além disso, pode-se considerar também a herbivoria como um fator responsável por uma alta mortalidade de plântulas e principalmente jovens, conseqüentemente um fator determinante da hierarquia de tamanhos. Isto porque durante o período de coletas de dados registrou-se a presença de herbívoros agindo quase que exclusivamente sobre as plantas jovens desta palmeira. A possível explicação para a presença deste herbívoro (*Antirrhoea archaea*, Morphinae) somente neste estágio é que o adulto alimenta-se do fungo que nasce sobre as sementes das palmeiras (DeVries 1987) e ovipõe sobre as folhas dos indivíduos mais próximos do solo.

Foi verificada, também, a presença de injúrias no pecíolo de algumas plantas deste mesmo estágio causando a queda das folhas e, em alguns casos a morte da planta. Porém, o agente causador ainda não foi identificado.

Bovi *et al.* (1988) afirmaram que o período mais crítico para a sobrevivência das plantas de *E. edulis* parece estar entre as plantas com até 50 cm de altura,

sendo a competição por água, nutrientes e luminosidade, um dos fatores responsáveis pela baixa sobrevivência. Seria interessante acompanhar os indivíduos de *E. edulis*, através de experimentos montados no campo e em casa de vegetação, a fim de verificar os possíveis efeitos da densidade sobre sua germinação e desenvolvimento. De qualquer maneira, estas e outras possíveis causas de mortalidade, atuando seletivamente sobre alguns indivíduos daquela população poderiam contribuir no processo de recrutamento das plantas destes estádios para os estádios seguintes. Além disso, experimentos tentando verificar a relação entre a densidade e a germinação e desenvolvimento das plantas são interessantes para diferenciar uma distribuição que apresenta hierarquia de tamanho, sem que existam indivíduos dominantes e indivíduos reprimidos de uma hierarquia de exploração onde ocorra tal situação. Possivelmente, o primeiro tipo de hierarquia não exclui o segundo, porém não estão necessariamente correlacionadas. Aparentemente, nesta população a hierarquia verificada não implica em exploração. Isto pode ser inferido através do padrão espacial destas palmeiras (cap. 4) que tende a se tornar agregado ao longo dos estádios de tamanho.

Entretanto, a queda no número de indivíduos, verificada na distribuição de frequência de diâmetro basal, após 5mm também pode ser decorrência de variações nos eventos reprodutivos em anos anteriores. A. Reis (comunicação pessoal) mencionou ter observado, na região de Blumenau (SC), um período no qual o número de plântulas de *E. edulis* foi surpreendentemente maior que o normal. Isto poderia ter ocorrido como consequência de um período de frutificação maior ou mais intenso que o normal, ou de melhores condições para germinação.

Como o acompanhamento da população desta palmeira na Reserva de Santa Genebra vem sendo realizado há apenas 9 meses esta hipótese também deve ser considerada na tentativa de explicar o tipo de estrutura apresentado por esta população.

Porém, as distribuições de frequência de diâmetros e de número de folhas para o mês de janeiro de 1991 (os dados analisados neste estudo são de junho de 1991), bem como o coeficiente de Gini, indicaram o mesmo tipo de estrutura. Isto significa, aparentemente, que a população apresenta a estabilidade esperada para populações com distribuição de tamanho da forma de J reverso (Whitmore 1975 *apud* Santos 1991, Agren & Zackrisson 1990). Porém, isto não significa a ausência de processos que causem pequenas flutuações nesta estrutura e que impliquem na sua alteração. Estas flutuações poderiam ter causas diversas: alterações nos eventos reprodutivos; eventos meteorológicos, como por exemplo a chuva que poderia influir na germinação e sobrevivência dos indivíduos (Bovi 1990); ataque massivo de herbívoros em alguns períodos dentre outras.

Considerando os resultados das análises realizadas para cada estádio nota-se que a assimetria da distribuição de diâmetros é maior no estádio de jovens. É possível que isto ocorra como resultado de um maior crescimento em diâmetro apresentado

por estes indivíduos e que pôde ser verificado no diagrama de dispersão entre as medidas de altura e diâmetro (fig. 4). Este crescimento maior em diâmetro poderia ser considerado como resultado do aumento inicial na sustentação da planta. Neste estágio também se encontram os maiores valores do coeficiente de Gini. Isto se deve ao fato deste estágio ocupar a região decrescente das curvas das distribuições de tamanho ou seja, este estágio apresenta uma grande variação de tamanhos, o que pôde ser verificado nas figuras 3 (cap. 2) e 9. Tal variação pode ser devida à intensa mortalidade que ocorre neste estágio, causada principalmente por herbivoria. A pronunciada assimetria da distribuição de alturas no estágio de adultos também pode ser devida a um crescimento diferencial, neste caso em altura.

A relativa igualdade de tamanhos verificada entre os indivíduos imaturos e os adultos pode ser reflexo de uma possível estabilidade na taxa de mortalidade a partir do terceiro estágio. Nos estágios de plântula e jovem, apesar do grande número de indivíduos, a mortalidade pode ser considerada mais intensa, o que contribui para a desigualdade de tamanhos nestes estágios. Nos estágios imaturo e adulto a mortalidade pode ser considerada mais fortuita isto é, possivelmente poucos indivíduos morrem, principalmente devido ao tombamento causado por ventos fortes, raios ou queda de árvores sobre os indivíduos. Além disso, se o crescimento de imaturos e adultos for relativamente mais lento do que o de plântulas e jovens também ocorreria uma diminuição da assimetria de tamanhos. O acompanhamento de tais plantas por um período de tempo maior fornecerá dados que permitam verificar a taxa de crescimento dos indivíduos nos diferentes estágios de tamanho bem como as diferentes causas de mortalidade.

A distribuição praticamente uniforme do número de folhas em cada estágio talvez possa ser relacionada ao tamanho das folhas, uma vez que ambos são responsáveis pela produtividade da planta. Van Valen (1975) verificou que o tamanho das folhas da palmeira *Euterpe globosa* aumentou durante o crescimento das plantas jovens, permanecendo constante nas plantas maduras do sub-bosque e diminuindo um pouco quando elas alcançavam o dossel sendo. Verificou também que o número de folhas era quase constante durante o período reprodutivo, aumentando linearmente com a altura antes da maturidade. Esta poderia ser uma possível explicação para a igualdade verificada no coeficiente de Gini para o número de folhas no estágio de adulto e para a desigualdade verificada nos estágios inferiores a este.

Considerando os resultados obtidos no cálculo do coeficiente de Gini para as medidas de diâmetro e altura, verifica-se que a desigualdade de tamanhos se torna mais pronunciada com a retirada das plântulas das análises de altura. A redução do valor do coeficiente de Gini deve-se ao número considerável de plântulas encontrado naquela área. Isto faz com que a porcentagem de contribuição em diâmetro deste estágio seja considerado relativamente importante para o somatório dos diâmetros de

todos os indivíduos da população. Entretanto tal fato não significa que as plântulas contribuem de maneira significativa para a biomassa total da população.

Tomando os dados apresentados por Bovi *et al.*(1988) e Bovi *et al.*(1991) e Nodari *et al.* (1988) pode-se considerar que as estruturas observadas por eles para as populações de *Euterpe edulis* presentes em algumas áreas da serra do Mar e a estrutura observada para esta população numa mata mesófila semidecídua aparentemente são semelhantes. Possivelmente, as condições hídricas da área de estudo (capítulo 4) bem como a estrutura da vegetação sejam satisfatórias para a manutenção da população.

Finalmente, deve ressaltar-se que a maioria dos estudos sobre a estrutura de tamanhos de populações vegetais foi desenvolvida em monoculturas ou com plantas das regiões temperadas. Entretanto, para a avaliação da estabilidade das populações vegetais em matas tropicais naturais é importante que se estude mais ativamente a estrutura e a dinâmica destas populações vistas ao conhecimento de parâmetros para trabalhar para a sua conservação e manejo.

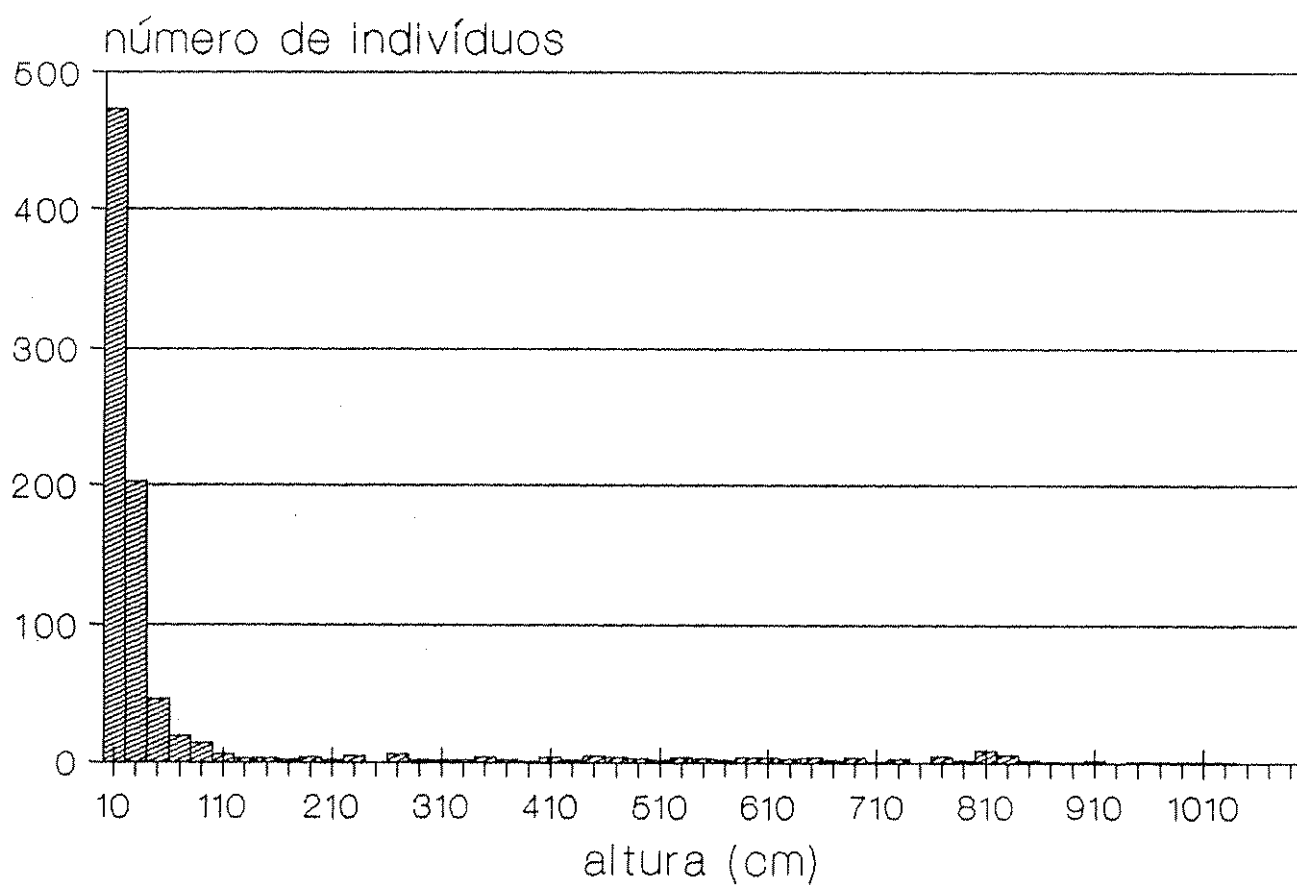


Figura 6: Distribuição de freqüência de indivíduos por classes de altura (K) de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

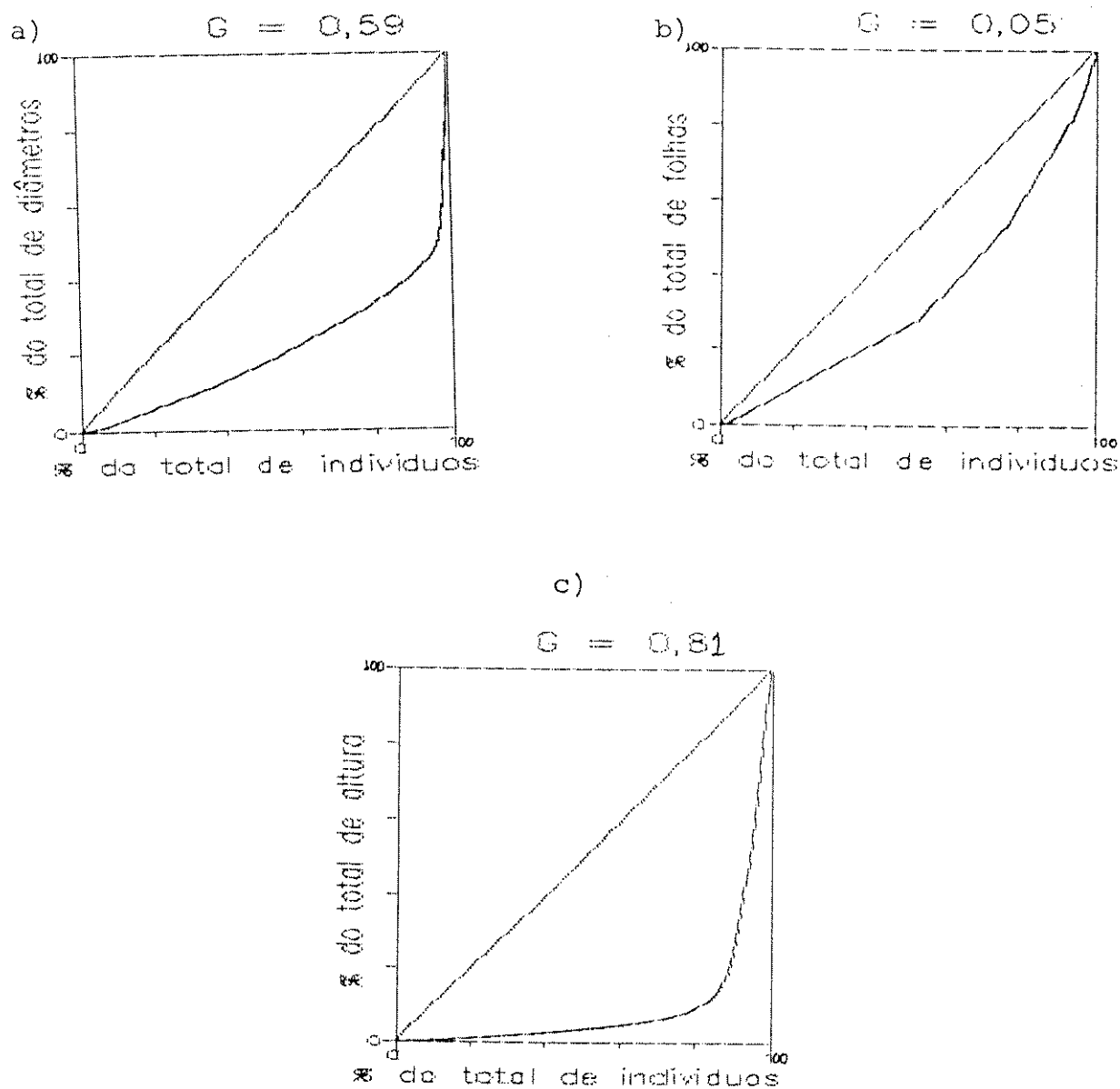


Figura 7: Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini (G) para as distribuições de freqüências de indivíduos por: a) diâmetro ao nível do solo (DAS), b) número de folhas e, c) altura (K) de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

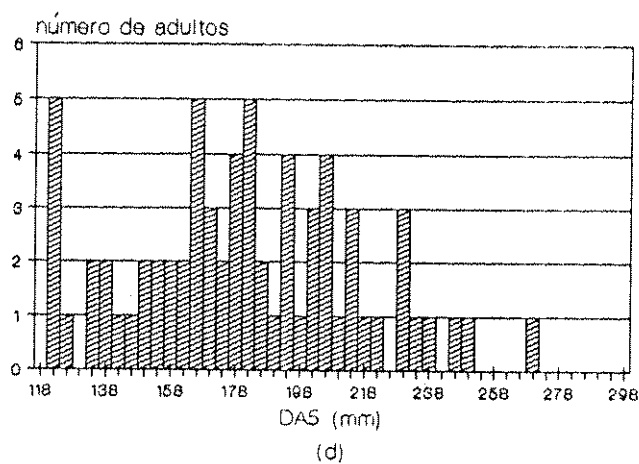
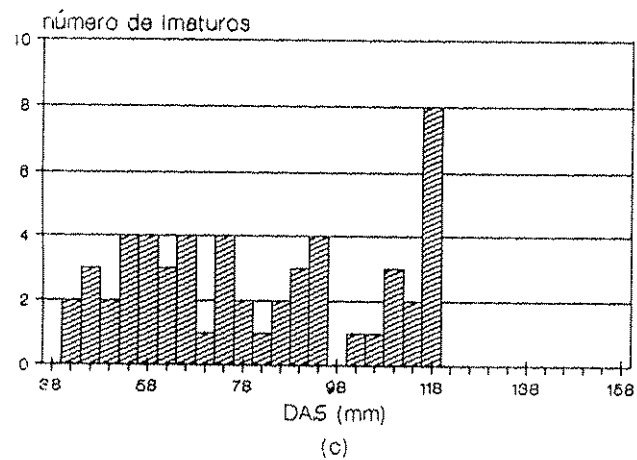
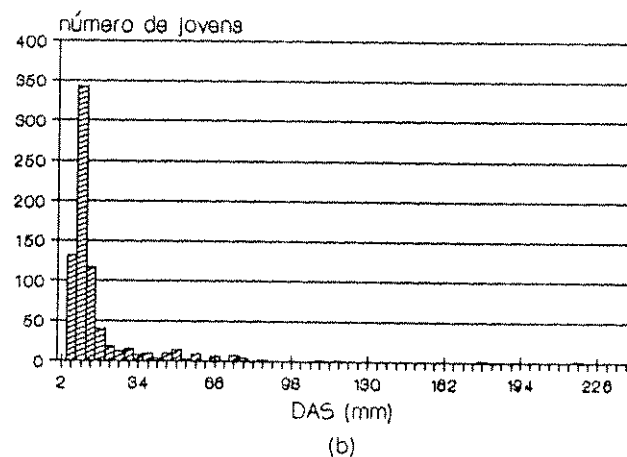
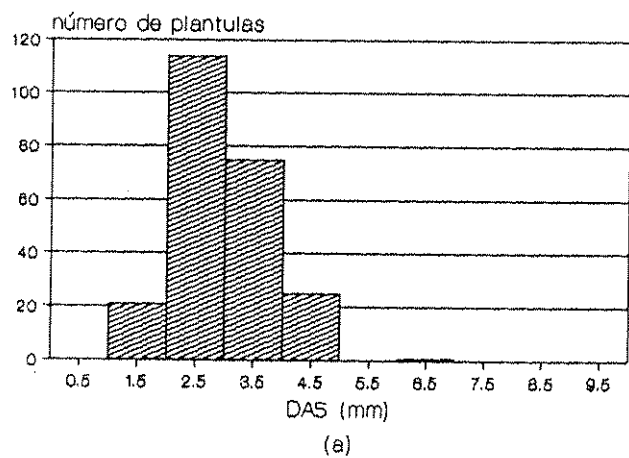


Figura 8: Distribuições de freqüências de diâmetro ao nível do solo (DAS) para: a) plântulas, b) jovens, c) imaturos e, d) adultos de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

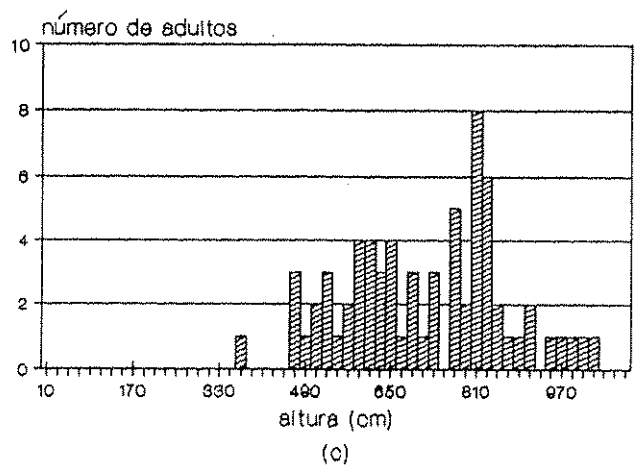
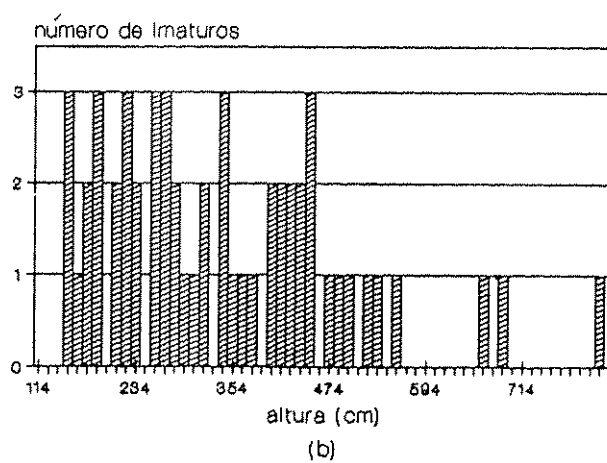
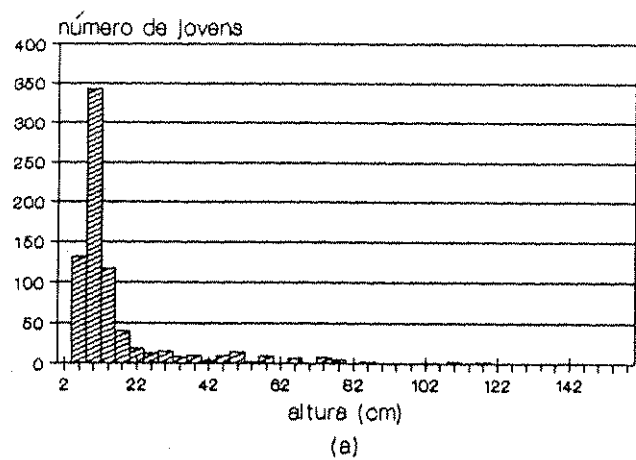


Figura 9: Distribuições de freqüências de altura (K) para: a) jovens, b) imaturos e, c) adultos de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

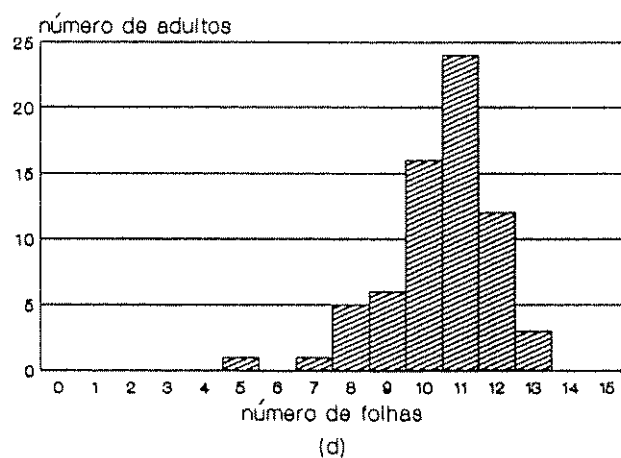
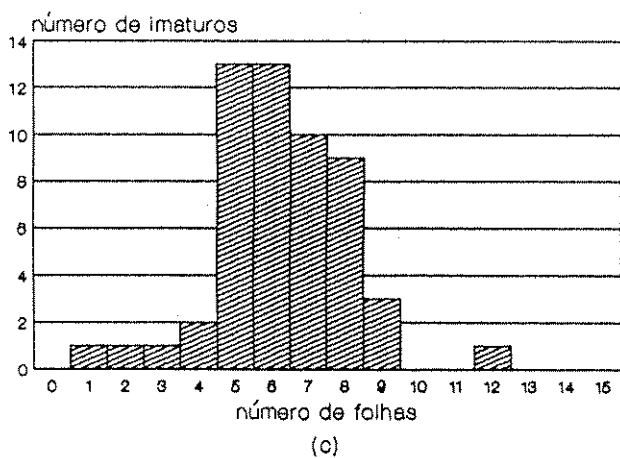
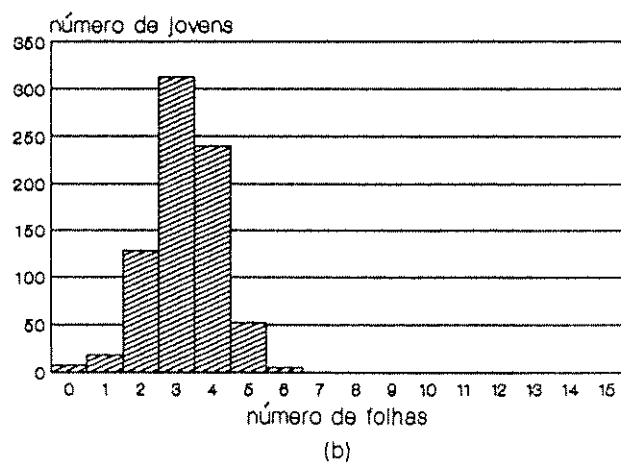
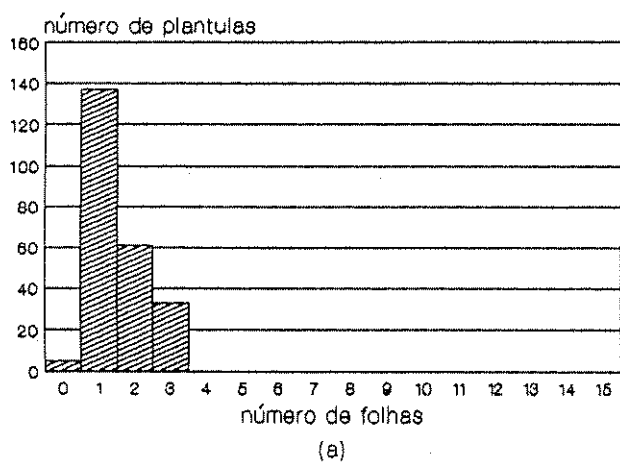
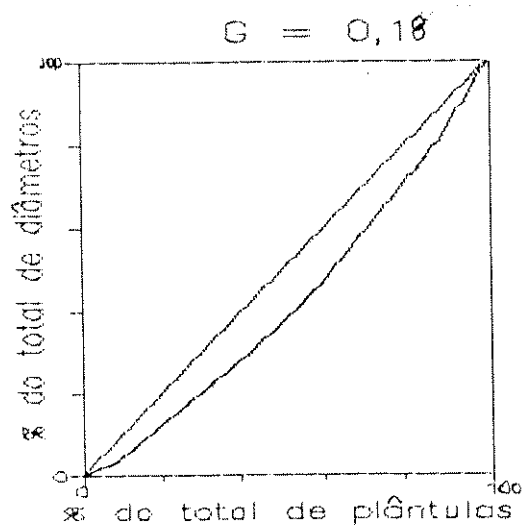
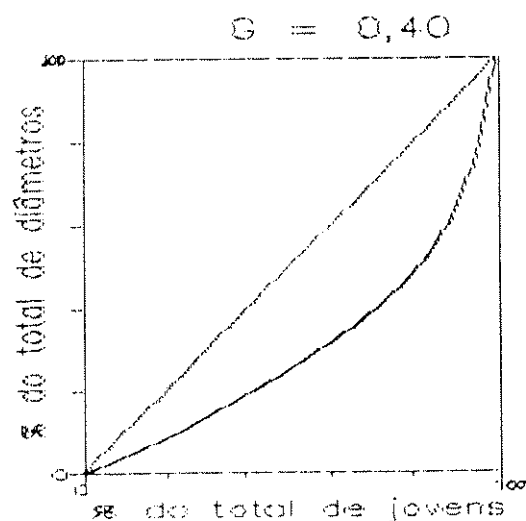


Figura 10: Distribuições de freqüências de número de folhas para: a) plântulas, b) jovens, c) imaturos e, d) adultos de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

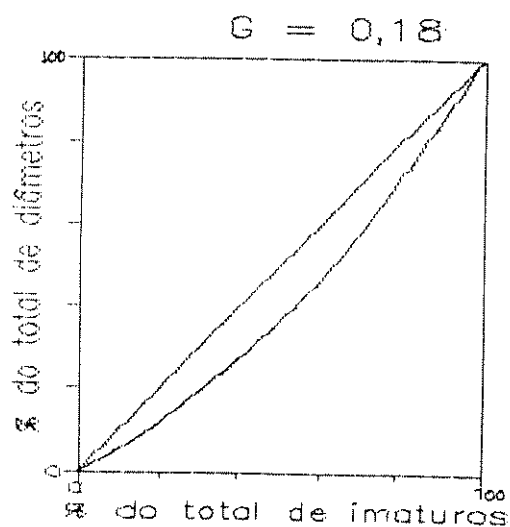
a)



b)



c)



d)

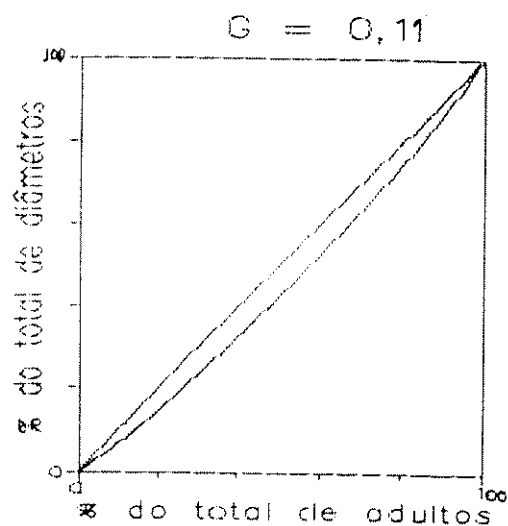


Figura 11: Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini (G) para as distribuições de freqüências de diâmetro ao nível do solo (DAS) para: a) plântulas, b) jovens, c) imaturos e, d) adultos de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

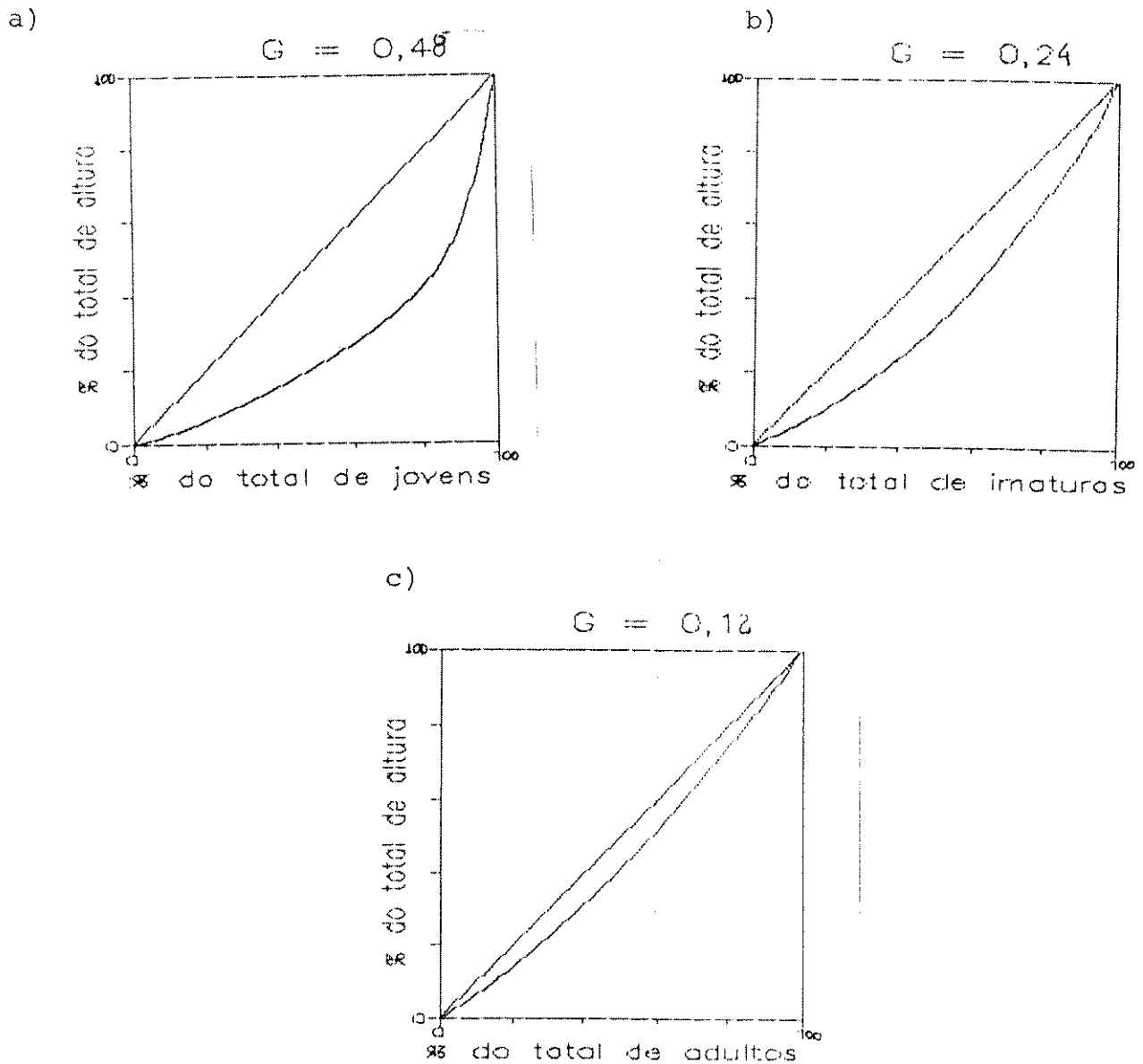


Figura 12: Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini (G) para as distribuições de freqüências de altura (K) para: a) jovens, b) imaturos e, c) adultos de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

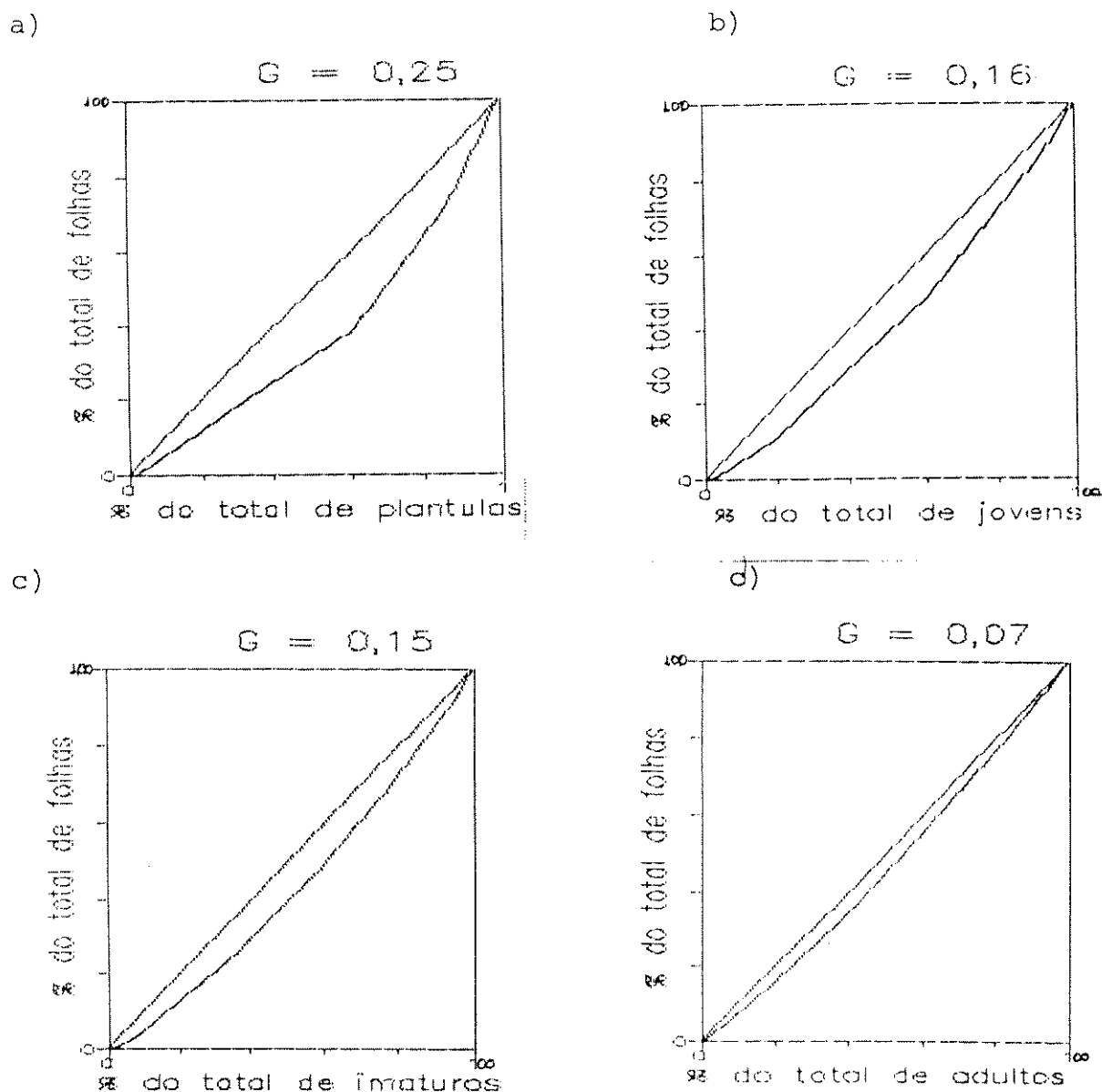


Figura 13: Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini (G) para as distribuições de freqüências do número de folhas para: a) plântulas, b) jovens, c) imaturos e, d) adultos de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

Capítulo 4

Padrão Espacial da População

Introdução

O arranjo dos membros de uma população em um habitat é considerado como padrão espacial de ocorrência. De acordo com Odum (1983) os indivíduos podem apresentar 3 padrões: 1) aleatório, 2) uniforme e 3) agregado. No primeiro tipo cada indivíduo ocorre ao acaso no espço e ocorre independentemente da ocorrência dos outros. O padrão uniforme ocorre quando os indivíduos são regularmente espaçados, podendo ocorrer quando a competição entre os indivíduos é severa e com isso a presença de um indivíduo diminuiria a probabilidade de ocorrência de um outro próximo a ele. No terceiro tipo os indivíduos apresentam-se em grupos e desse modo, a presença de um indivíduo aumentaria a probabilidade de ocorrer um outro da mesma espécie. A maioria dos estudos sobre o padrão espacial de plantas tem demonstrado que o tipo mais freqüente é o agregado (Richards & Williamson 1975, Hutchings 1986).

Greig-Smith (1983) considerou 2 tipos de fatores relacionados ao padrão, os intrínsecos e os extrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados á morfologia, á idade da planta e á distância de dispersão das sementes. Os fatores extrínsecos relacionam-se com as características ambientais, temperatura, umidade, concentração de nutrientes e luminosidade. Uma vez que tais condições não são constantes dentro de uma floresta natural e podem variar em muitos pontos dentro de uma mesma área, o espacial poderá então ser determinado por um ou mais fatores particulares.

Considerando que o número de microssítios, regiões cujas condições ambientais são favoráveis para a planta, pode ser limitado dentro de uma área, poderá ocorrer um adensamento de indivíduos em determinados pontos e isto poderá afetar o desenvolvimento e sobrevivência destas plantas (Watkinson *et al.* 1983, Hutchings 1986). Por estas razões, estudos como este necessitam que o tamanho e o estabelecimento

das parcelas no campo represente de maneira uniforme a área, com o objetivo de não mascarar as variações naturais do padrão espacial dos indivíduos (Goodall 1952, Greig-Smith 1983).

Vários autores apresentam diferentes causas que podem ser consideradas como determinantes do padrão espacial de distribuição das plantas estudadas por eles. Interações competitivas intraespecíficas por nutrientes, espaçamento e luminosidade foram sugeridas por Yeaton (1979) para explicar o espaçamento observado entre as plântulas e posteriormente entre os indivíduos adultos da palmeira *Socratea durissima*, no Panamá. Silvertown (1987) considerou que os fatores mais importantes na determinação do modelo espacial de emergência de plântulas e seu recrutamento seriam a microdistribuição de folhas e a área da copa das plantas já estabelecidas. Kahn (1986) verificou que palmeiras arborescentes ocorriam somente em áreas de clareira maiores devido a frequência de árvores maiores nas outras áreas e sendo que a intensidade de luz que chegava no sub-bosque influenciava no desenvolvimento e padrão espacial daquelas palmeiras. Dusi (1989) revelou que as populações das palmeiras *Syagrus comosa* e *Syagrus flexuosa*, encontradas num cerrado perto de Brasília, apresentavam padrões espaciais agregados, tanto em áreas queimadas como não queimadas.

Alguns trabalhos realizados com *Euterpe edulis* apresentam informações que sugerem um padrão de espacial agregado em áreas com boas condições hídricas no solo e condições de luminosidade adequadas. Entretanto, tais trabalhos são escassos e fornecem poucas informações ecológicas sobre a planta em relação ao seu padrão espacial.

Estudos sobre o padrão espacial de populações naturais são importantes para o entendimento da estrutura da comunidade, bem como para o conhecimento de características intrínsecas da população e de suas possíveis interações com o ambiente. Além disso, estes estudos podem fornecer subsídios para a preservação de populações que se mantêm ao longo dos anos com relativa estabilidade.

Este estudo apresenta dados sobre o padrão espacial dos indivíduos de uma população de *Euterpe edulis* presente numa mata mesófila do Sudeste brasileiro. Nas análises também foram considerados os estádios de tamanho, descritos para esta espécie no capítulo 2. a fim de verificar as possíveis variações no padrão espacial durante a ontogenia daquelas plantas.

Uma vez que alguns autores consideram a existência de uma relação inversa entre o tamanho e a densidade de algumas plantas (Harper 1977, White 1985, Hutchings 1986), procurou-se verificar se existiria algum tipo de relação entre a densidade e o tamanho médio das plantas de *E. edulis* presentes em cada parcela.

Material e Métodos

A área estudada localiza-se na Reserva Municipal de Santa Genebra, situada no distrito de Barão Geraldo, no município de Campinas, estado de São Paulo (22° 49'45"S e 47° 06'33"N). A descrição da área foi feita no capítulo 2.

Para o desenvolvimento do estudo, uma área de 1,0 hectare na região brejosa, onde estão localizadas as palmeiras, foi escolhida e delimitada por 2 eixos de ordenadas perpendiculares. Os intervalos e o limite utilizados em cada eixo foram de 5m e 100m respectivamente. Cada intervalo foi marcado com uma estaca de madeira tratada contra agentes de decomposição. Foram sorteados 100 pares aleatórios de pontos, combinando os pontos de cada eixo, utilizando-se para isso a rotina geradora de um microcomputador MSX. Cada par de pontos corresponde a uma parcela de 5×5m. Dentro de cada parcela de 5×5m uma área de 1×1 m, escolhida ao acaso entre 4 pontos correspondentes aos vértices da parcela, foi sistematicamente marcada (fig 14). Foram marcadas todas as plântulas presentes nas parcelas de 1m² e nas de 25m² todos os indivíduos em estágio de desenvolvimento superior ao de plântulas (capítulo 2).

A análise dos dados foi baseada na presença e número de indivíduos desta espécie em cada parcela.

Calculou-se o índice de Morisita a fim de verificar se o padrão espacial é aleatório ou agregado. O cálculo foi baseado na seguinte expressão (Dusi 1989):

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

onde: n = número de parcelas

N = número total de indivíduos presentes em cada parcela

$\sum x^2$ = somatória do quadrado do número de indivíduos por parcela

Considerando os estádios de tamanho estabelecidos no capítulo 2, calculou-se o índice de Morisita para cada um dos estádios.

Além disso, com os dados de densidade e do tamanho dos indivíduos bem como os dados de densidade e tamanho médios de cada estádio, presente nas parcelas, buscou-se através de diagramas de correlação, verificar a relação entre densidade e tamanho médio das plantas; entre a densidade e tamanho médio de cada estádio; entre a densidade de todas as plantas presentes nas parcelas e o tamanho médio de cada estádio e, por fim, entre as densidades dos estádios.

Para verificar uma possível relação entre a disponibilidade hídrica de cada parcela e a densidade de plantas, considerando também os estádios propostos no capítulo 4, classificaram-se as parcelas em 5 categorias: 1) secas, quando não havia nenhum

curso de água dentro da parcela, 2) pouco úmidas, quando a parcela apresentava muito pouca quantidade de água, 3) parcelas úmidas, quando apresentavam características intermediárias entre secas e muito úmidas, 4) parcelas muito úmidas, que apresentavam grande quantidade de cursos de água no seu interior mas não ficavam alagadas e 5) parcelas alagadas, apresentavam muita água no seu interior mesmo durante os meses de seca, permanecendo alagadas na maioria dos meses.

Resultados

O índice de Morisita indicou que a população estudada apresenta um padrão espacial aleatório ($Id = 0,136$). Tal resultado também foi verificado para o estágio de plântulas ($Id = 0,132$). Porém, a partir do estágio de plântula o índice de Morisita indicou que padrão espacial foi se tornando agregado. Para os jovens o índice de Morisita foi de 2,78, para imaturos 6,53 e adultos 4,3. Com isso pode-se considerar que o padrão espacial das plantas imaturas e dos adultos é consideravelmente agregado.

Não foi encontrada correlação entre a densidade e o tamanho médio dos indivíduos de cada parcela. Também não houve correlação entre a densidade e o tamanho médio de cada estágio nem entre a densidade das plantas presentes nas parcelas e o tamanho médio de cada estágio porém, verificou-se correlação entre a densidade de indivíduos imaturos e a densidade de adultos por parcela (fig. 15). O mesmo foi verificado para a densidade total e a densidade de plântulas por parcela (fig. 16).

A disposição e o tipo das parcelas estão ilustrados na figura 14. As parcelas foram bem distribuídas na área de estudo e, as parcelas alagadas apresentam-se concentradas numa determinada região. Na tabela 4 é possível verificar que o número médio de plantas por parcela aumenta conforme aumenta a disponibilidade hídrica das parcelas.

Tabela 4 - Número médio de plantas por parcela (25m²) da palmeira *Euterpe edulis* na Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

	plântulas	jovens	imaturos	adultos
parcelas secas	22,2	5,7	0,1	0,03
parcelas pouco úmidas	15,4	5,3	0,19	0,19
parcelas / úmidas	45,5	8,0	0,3	0,7
parcelas muito úmidas	93,7	8,6	0,9	1,5
parcelas alagadas	214,5	14,1	2,1	2,0

Discussão

Segundo Goodall (1952) as espécies mais comuns de uma comunidade têm padrão espacial geralmente agregado, independentemente do seu modo de reprodução. A possível explicação é que as áreas favoráveis e disponíveis para as espécies são normalmente distribuídas e que a densidade de plântulas é relacionada com a disponibilidade destas áreas.

Entretanto, esta população de *E. edulis* apresenta um padrão espacial aleatório. Porém, é necessário considerar, nesta avaliação, que as plântulas tiveram grande influência neste resultado. Isto deve-se ao fato de que as plântulas, cujo número de indivíduos é inegavelmente superior, apresentaram um padrão espacial aleatório. Seria interessante verificar o padrão espacial das sementes desta palmeira antes de afirmar que o padrão das plântulas é aleatório, pois as sementes podem apresentar-se mais espalhadas do que as plântulas, implicando em uma maior agregação das plântulas.

Durante a coleta de dados verificou-se a presença de esquilos (*Sciurus ingrami*), macacos-prego (*Cebus apella*) comendo frutos das palmeiras além de sabiás (*Turdus* sp), considerados dispersores dos frutos do palmitreiro (Zimmermann 1991). Além disso, uma possível utilização de pousios preferenciais, por parte das aves que se alimentam de frutos do palmitreiro, também facilitaria a dispersão das sementes dentro da região brejosa da reserva, pode-se esperar que o padrão espacial das sementes seja razoavelmente aleatório.

Por outro lado, se se considerar que solos excessivamente encharcados podem

facilitar a germinação destas sementes por acentuar a decomposição da testa oleaginosa que dificulta a germinação (Bovi & Cardoso 1976), pode esperar-se as maiores taxas de germinação ocorram em parcelas encharcadas. Porém, através do índice de Morisita não é possível verificar se as plântulas apresentam padrão espacial agregado nas parcelas mais úmidas, uma vez que para o cálculo de tal índice, as parcelas são consideradas iguais.

A caracterização das parcelas em relação ao grau de umidade durante o ano forneceu subsídios para verificar que o estabelecimento destas plantas estaria ligada às condições hídricas do solo. Esta aparente necessidade de umidade torna-se mais marcante nos estádios imaturo e adulto. Bovi *et al* (1978) verificaram que mais da metade, do peso, do sistema radicular que retira água e nutrientes do solo se encontrava nos primeiros 20 cm do solo, acarretando uma baixa resistência à seca além disso, Bovi (1990) verificou que a pré-embebição das sementes por dois dias aumentou a porcentagem de germinação de sementes de *Euterpe edulis*, períodos de pré-embebição maiores que dois dias foram prejudiciais à porcentagem e velocidade de germinação. Isto poderia explicar a agregação destas plantas em parcelas que possuem grande quantidade de água durante o ano inteiro. Testes de germinação em laboratório poderiam auxiliar a verificação destas características relacionadas à necessidade de água. Então, se poderia relacioná-las com o padrão espacial das plântulas e até mesmo com a sua sobrevivência. Isto pode ser inferido pela mudança que ocorre no padrão espacial na passagem do estágio de plântula para jovem e pela alta mortalidade que ocorre nesta passagem bem como durante o estágio de plântula. Além disso, foi possível verificar uma tendência à maior densidade em parcelas mais úmidas.

Um acompanhamento mais detalhado do estágio de plântulas poderia fornecer dados sobre o recrutamento interno deste estágio e sobre a passagem para o estágio de jovem. Conhecendo a posição das plantas poder-se-ia então verificar onde começa a mudança de padrão espacial e quais os possíveis fatores que acarretam esta mudança. Também é interessante verificar no campo e em laboratório a resistência destas plantas ao ressecamento do solo e à saturação hídrica. Verificou-se no campo que vários indivíduos (não só plântulas) permaneceram em áreas alagadas por um período maior que 2 meses e que alguns indivíduos (plântulas e jovens) morreram durante um período de seca de aproximadamente 3 meses.

A ausência de correlação entre a densidade de adultos e plântulas e entre a de adultos e a de jovens sugere que a sobrevivência das plântulas e jovens não depende das mesmas condições necessárias para o desenvolvimento e sobrevivência dos indivíduos adultos e dos imaturos, uma vez que existe correlação entre a densidade de adultos e imaturos por parcela.

Alguns autores mostraram que a sobrevivência de espécies arbóreas aumenta com

a distância de dispersão (Howe & Primack 1975, Augspurger 1983). Neste caso, parece que a sobrevivência destas plantas está mais ligada ao seu estabelecimento em áreas com condições ambientais favoráveis do que com a distância da árvore-mãe ou mesmo dos outros indivíduos da espécie. Entretanto, é interessante que se verifique o padrão espacial de *Euterpe edulis* em relação ao de outras espécies presentes nas parcelas na tentativa de encontrar algum tipo de influência de outras espécies sobre estas palmeiras.

No caso de indivíduos no estágio jovem a agregação pode ser considerada desvantajosa pois permitiria aos herbívoros que atacam preferencialmente este estágio que agissem mais facilmente sobre muitas plantas. Porém, apesar deste possível ataque sobre vários indivíduos destes agrupamentos, o fato destas plantas apresentarem-se agregadas sugere que os indivíduos que sobreviverem ao ataque continuarão agregados uma vez que as condições desta área permitem a sobrevivência do grupo.

O fato da agregação aumentar ainda mais após o estágio de jovem indica que aparentemente se pode desprezar os efeitos de uma possível interação competitiva entre estas plantas. Apesar da agregação poder aumentar a competição entre os indivíduos de uma população, ela também pode oferecer vantagens para o grupo, por exemplo: aumentar a resistência à ação dos ventos ou reduzir a perda de água (Odum 1983). É possível que isto esteja acontecendo com os indivíduos adultos daquela população. A agregação oferece maior resistência ao vento principalmente devido à presença de um solo raso e encharcado que aumenta o risco de tombamento. Seria interessante fazer um levantamento fitossociológico das espécies que ocorrem nas parcelas nas quais as palmeiras foram amostradas, isto vai permitir verificar se o padrão espacial desta espécie estaria relacionado com outras espécies vegetais. Hubbell (1980) considerou que o fato dos adultos da maioria das espécies arbóreas tropicais apresentar padrão espacial agregado ou aleatório, e não uniforme, se deve à variação verificada na intensidade de produção de sementes entre plantas e entre os anos acarreta uma heterogeneidade na intensidade de predação e no espaçamento entre os adultos.

Bovi (comunicação pessoal) relatou que o padrão espacial verificado para os indivíduos, dos diferentes estágios de tamanho, presentes na área brejosa da Reserva de Santa Genebra pode ser considerado um padrão atípico, uma vez que na maioria das vezes o que se observa, na serra do Mar, é um padrão espacial agregado para plântulas e aleatório para adultos. Entretanto, em tais comparações deve-se analisar as condições da área em que o estudo se desenvolve.

Negreiros (1982) fez recomendações acerca das associações de *Euterpe edulis* com outras espécies que podem influenciar no sombreamento interno da mata. Sugestões para o espaçamento necessário ao cultivo do palmitero indicaram a distância entre as plantas de 2 x 2 m como satisfatória (Cardoso & Bovi 1974, Hoehne & Barbosa sem

data), assim eliminando a concorrência excessiva por nutrientes e luminosidade. Isto poderia ter algum tipo de influência sobre o padrão espacial das palmeiras, uma vez que estas palmeiras em estágio inicial de desenvolvimento necessitam de pelo menos 40% de luminosidade para o seu crescimento (Carneiro & Castellano sem data).

Finalmente, podemos considerar que embora as condições hídricas da área estudada possam ser consideradas como um fator que provoca a agregação dos indivíduos adultos, capazes de se reproduzirem, esta agregação não é aparentemente desvantajosa para a população, pois esta se encontra nesta área de maneira relativamente estável.

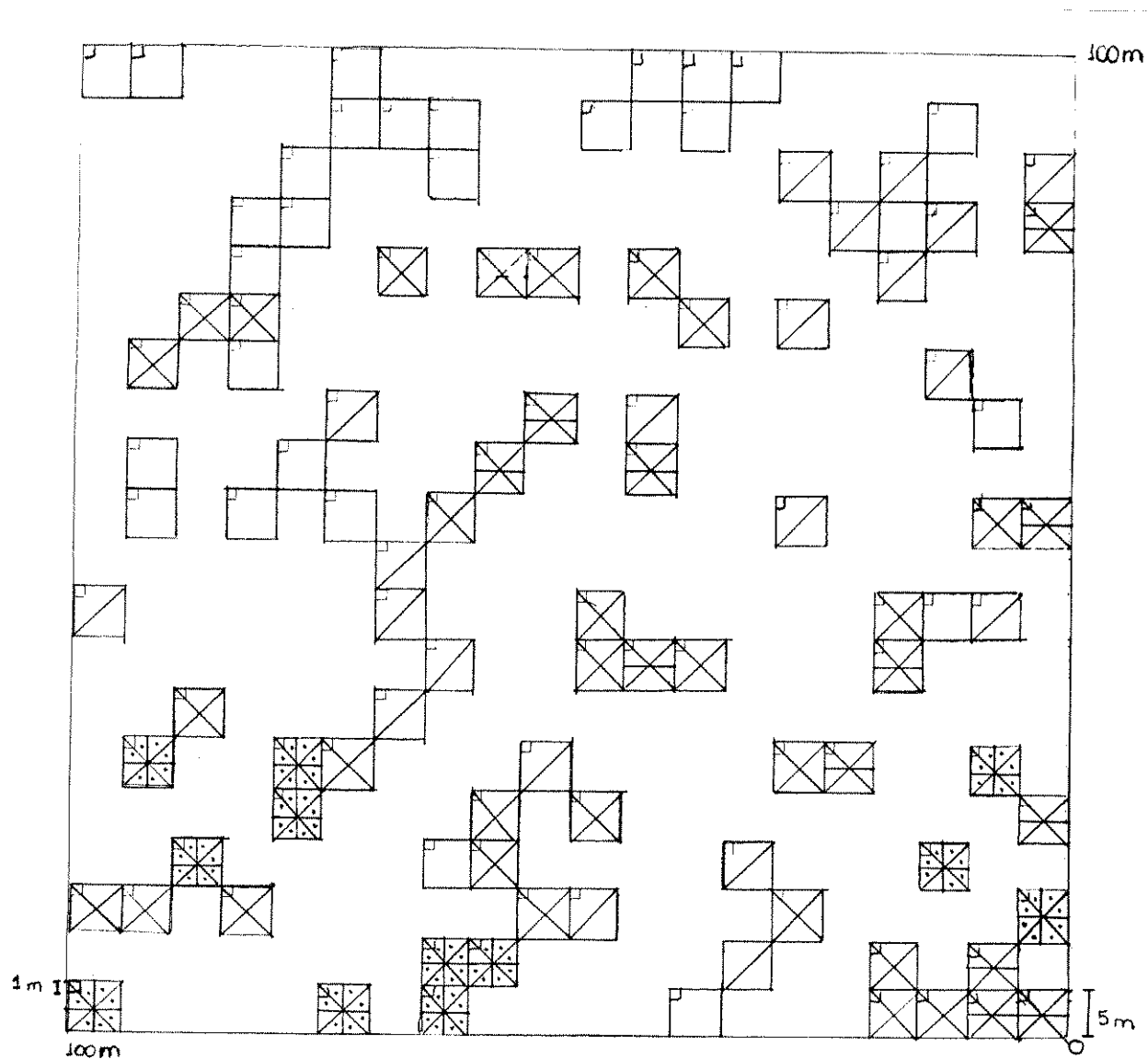


Figura 14: Esquema da distribuição das parcelas na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP. □ parcelas secas, ▤ parcelas pouco úmidas, ▥ parcelas úmidas, ▧ parcelas muito úmidas e, ▨ parcelas alagadas.

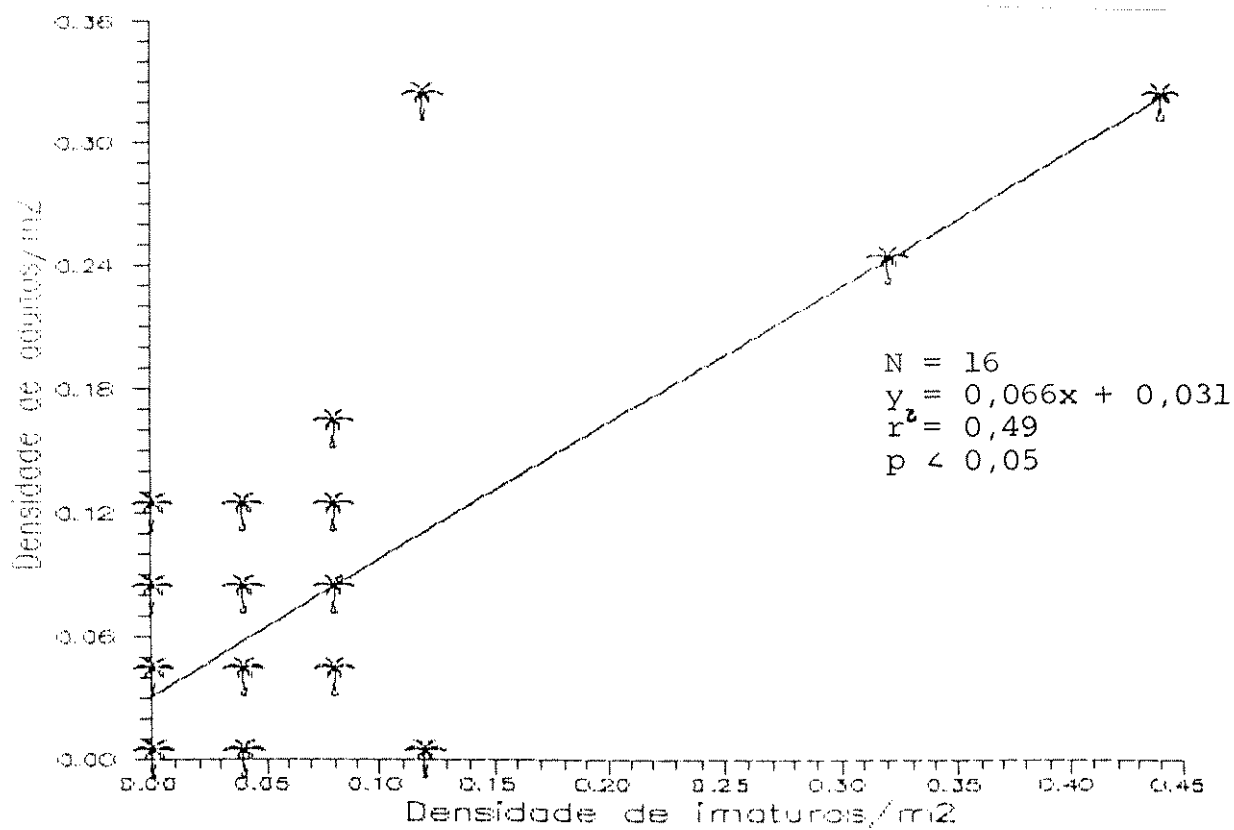


Figura 15: Diagrama de correlação entre a densidade de indivíduos imaturos contra a densidade de indivíduos adultos por parcela, de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

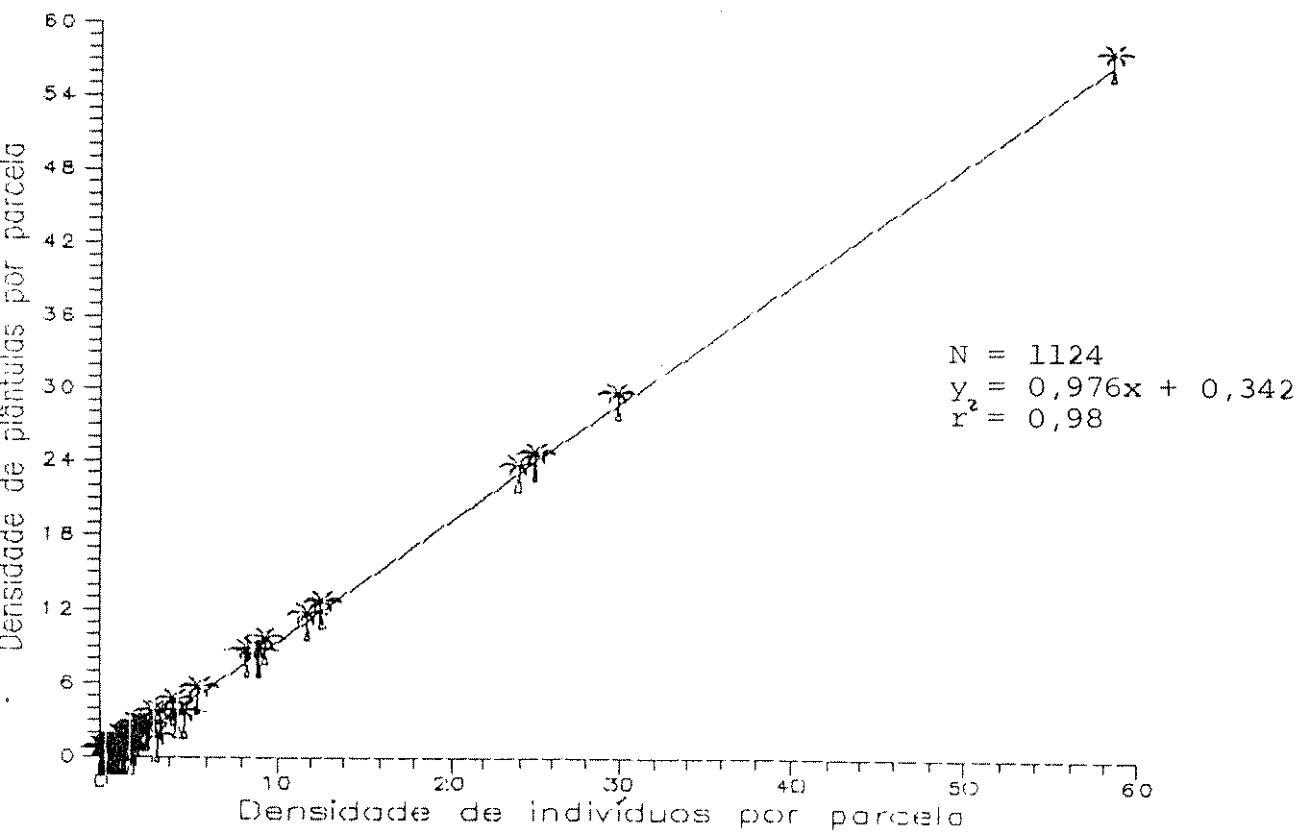


Figura 16: Diagrama de correlação entre a densidade de indivíduos de *E. edulis* contra a densidade de plântulas por parcela, de uma população de *Euterpe edulis* Mart. presente na área brejosa da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP).

Capítulo 5

Conclusão

A utilização de estádios de tamanho neste estudo, permite concluir que as informações obtidas sobre a população e sobre os indivíduos, em diferentes estádios de desenvolvimento, possibilitaram fazer generalizações sobre o desempenho destas plantas bem como sobre a mortalidade destas plantas em cada estágio. Desse modo, é possível verificar, num estudo sobre a dinâmica desta população, a taxa de recrutamento e a contribuição de cada estágio para a manutenção do grupo. Em estudos sobre a estrutura ou dinâmica de uma população talvez seja mais conveniente considerar as variações morfológicas apresentadas pelos indivíduos durante sua ontogenia antes de classificá-los em estádios, uma vez que os intervalos de tamanho estabelecidos podem não ser capazes de revelar as características particulares dos indivíduos nele presentes nem daqueles que poderiam estar melhor classificados em outro estágio de tamanho ou desenvolvimento.

O fato da agregação aumentar a partir do estágio de plântula sugere que a hierarquia verificada nas estruturas de tamanho não é do tipo exploratória, aparentemente não existe uma situação de dominância de alguns indivíduos sobre outros. O padrão espacial agregado verificado para plantas adultas indica uma possível inexistência de interações competitivas entre estas plantas.

Considerando as informações de M. L. A. Bovi (comunicação pessoal) acerca do padrão espacial de populações presentes na serra do Mar, onde as plântulas apresentam padrão agregado e os adultos padrão aleatório, pode-se sugerir que possivelmente esta agregação das plântulas esteja relacionada ao tamanho da área estudada, ao número de dispersores e de predadores das sementes de palmitreiro nestas áreas bem como do número de outras espécies vegetais que podem servir de recurso alimentar para tais animais. Na Reserva de Santa Genebra, verificou-se que após o amadurecimento os frutos do palmitreiro são rapidamente comidos e que poucos frutos permanecem no solo para eventual germinação. Tal fato pode sugerir a inexistência de uma ampla quantidade ou até variedade de recursos alimentares nesta

reserva quando comparada com as condições verificadas na serra do Mar. O padrão aleatório verificado para os adultos, na serra do Mar, poderia ser causado por interações competitivas por luminosidade entre os indivíduos destas populações, uma vez que as plantas desta espécie necessitam de luz para o seu desenvolvimento (Bovi *et al.* 1987).

Entretanto, o fato de considerar que apenas na serra do Mar, o palmitheiro encontra condições ótimas para o seu desenvolvimento é discutível, uma vez que a estrutura de tamanho observada, para a população estudada na área brejosa da Reserva de Santa Genebra, apresenta uma estrutura do tipo citado por alguns autores para representar uma população estável (Whitmore 1975 *apud* Santos 1991). Mas, é importante ressaltar que a disponibilidade hídrica verificada na área brejosa não é comum dentro da reserva e que também não foram encontrados palmiteiros fora da área brejosa.

Comparações entre trabalhos desenvolvidos em áreas distintas devem ser baseadas nas taxas de crescimento dos indivíduos e da população, uma vez que a velocidade de crescimento em ambos os casos podem ser diferentes e relacionados às condições abióticas e bióticas destas áreas. É interessante que se conheça um pouco sobre a história da área por exemplo, obter informações sobre incêndios que ocorreram na mata, exploração de madeira, caça, introdução de animais na área. Tais informações contribuiriam para a interpretação da estrutura de tamanho e do padrão espacial verificado para populações vegetais.

Santos (1991) alerta para o problema de se considerar, em estudos sobre padrões espaciais, apenas um determinado período de tempo como também o mesmo tipo de vegetação. Tal fato poderia ser estendido para estudos sobre a estrutura de populações vegetais. É perigoso concluir que a estrutura de uma população é estável considerando-se apenas uma análise instantânea. Os eventos envolvidos na manutenção de tal estrutura ocorrem ao longo do tempo, de modo que uma alteração destes eventos (por exemplo, eventos reprodutivos) capaz de produzir uma flutuação importante, porém temporária, nesta estrutura poderia mascarar o estudo.

Além disso, nas análises sobre o padrão espacial de distribuição também é importante que se considere as distâncias entre as plantas, sejam elas da mesma espécie ou não. Isto é importante na tentativa de se explicar o padrão de distribuição encontrado. Além disso, o estudo do padrão espacial de recrutamento poderia fornecer informações sobre um possível efeito da distância sobre o tamanho das plantas.

Aspectos demográficos como estes são importantes para o conhecimento da estratégia de sobrevivência de plantas que se mantêm com relativo sucesso em matas naturais. Cumpre ainda ressaltar a necessidade de tais conhecimentos para o entendimento da estrutura e da dinâmica das comunidades em que estas populações se encontram.

Para a palmeira *Euterpe edulis*, o conhecimento sobre de alguns de seus aspectos

ecológicos é imprescindível uma vez que, devido a sua importância econômica, esta espécie pode ser considerada como uma espécie vulnerável. Tais conhecimentos podem ser aplicados em estudos que visem o manejo desta planta em matas naturais e também para culturas com finalidades econômicas.

Referências Bibliográficas

Agren, J. & Zackrisson, O. 1990.

Age and size structure of *Pinus sylvestris* populations on mires in central and northern Sweden. **Journal of Ecology** 78: 1049-62.

Augspurger, C. K. 1983.

Seed dispersal of the tropical tree *Platypodium elegans*, and the escape of its seedling from fungal pathogens. **Journal of Ecology** 71: 759-771.

Begon, M. & Mortimer, M. 1986.

Population Ecology: A Unified Study of Animals and Plants. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 204p.

Belin, M. & Hering de Queiroz. 1988.

Contribuição ao estudo ontogênico das palmeiras. Alguns aspectos da germinação de *Euterpe edulis* Mart. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1, Curitiba, 1987. **Anais. CNPF/EMBRAPA.** P. 211-213.

Belin-Depoux, M. & Hering de Queiroz, M. 1971.

Contribution à l'étude ontogénique des palmiers. Quelques aspects de la germination de *Euterpe edulis*, Mart.. **Rev. Gén. Bot.** 78: 339-371.

Bovi, M. L. A. 1978.

Cultivo do palmito. In: **Curso sobre industrialização do palmito.** Campinas, ITAL.

Bovi, M. L. A. 1990.

Pré-embebição em água e porcentagem e velocidade de emergência de sementes de palmito. **Bragantia** 49:11-22.

- Bovi, M. L. & Cardoso, M. 1976.
Profundidade de semeadura do palmito (I). **Bragantia** **35**:161-167.
- Bovi, M.L.A.; Cardoso, M. & Cione J. 1978.
Sistema radicular do palmito (1). **Bragantia** **37**: 85-88.
- Bovi, M. L. A.; Godoy Jr. G.; Saes, L. A. 1987.
Híbridos interespecíficos de palmito (*Euterpe oleraceae* times *Euterpe edulis*). **Bragantia** **46**:343-363.
- Bovi, M. L. A.; Godoy Jr. G.; Saes, L. A. 1988.
Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no IAC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1, Curitiba, 1987. **Anais. CNPF/EMBRAPA**. P. 1-44.
- Bovi, M. L. A.; Godoy Jr. G.; Saes, L. A. 1991.
Correlações fenotípicas entre caracteres da palmeira *Euterpe edulis* Mart. e produção de palmito. **Rev. Bras. de Genética** **14**: 105-121.
- Cardoso, M. & Bovi, M. L. A. 1974.
Estudos sobre o cultivo do palmito. **O Agrônomo** **26**: 1-18.
- Carneiro, J. G. A. & Castellano, A. C. (sem data)
Sombreamento em canteiros de mudas de *Euterpe edulis* (palmito). Secretaria da Agricultura do Paraná .
Coopercotia, abril de 1970
Querem tirar o palmito da sombra mas não sabem se vive ao sol. P. 7-10.
- Crisp, M. D. & Lange, R. T. 1976.
Age structure, distribution and survival under grazing of arid-zone shrub *Acacia burkitii*. **Oikos** **27**: 86-92.
- Detoni Jr, C. 1988.
Otimização do aproveitamento do palmito. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1, Curitiba, 1987. **Anais. CNPF/EMBRAPA**. P. 173-174.

DeVries, P. J. 1987.

The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History. New Jersey, Princeton University Press.

Dias, A. C.; Figliolia, M. B.; Moura Netto, B. V.; Nogueira, J. C. B.; Silva, A.; Siqueira, A. C. M. F. & Yamazoe, G. 1988.

Pesquisa sobre palmito no Instituto Florestal de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1, Curitiba, 1987. **Anais. CNPF/EMBRAPA.** P. 63-74.

Dusi, R. L. M. 1989.

Padrão espacial, estrutura de populações e associação de *Syagrus comosa*, Mart. e *Syagrus flexuosa*, Mart. (Palmae) em cerrado no Jardim Botânico de Brasília-DF. Tese de Mestrado. Brasília, Universidade de Brasília.

Ford, E. D. 1975.

Competition and stand structure in some even-aged plant monocultures. **Journal of Ecology** **63**: 311-333.

Gatsuk, 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**: 675-96.

Goodall, D. W. 1952.

Quantitative aspects of plant distribution. **Biological Reviews** **27**: 194-245.

Gottlieb, L. D. 1977.

Genotypic similarity of large and small individuals in a natural population of the annual plant *Stephanomeria exigua* ssp. *coronaria* (Compositae). **Journal of Ecology** **65**: 127-134.

Greig-Smith, P. 1983.

Quantitative plant ecology. 3rd ed. London, Blackwell Scientific Publ.

Harper, J. L. 1977.

Population biology of plants. London, Academic Press.

Harper, J. L. & White, J. 1974.

The demography of plants. **Annual Review of Ecology and Systematics** 5: 419-463.

Hay, J. D. & Barreto, E. J. M. 1988.

Natural mortality of *Vochysia thyrsoidea* in an unburnt cerrado ecosystem near Brasília. **Biotropica** 20: 274-279.

Hoehne, W. & Barbosa, O. (sem data)

O palmito e o seu cultivo. Comunicação interna nº: 558.36. Campinas, Instituto Agrônômico.

Howe, H.G. & Primack, R. B. 1975.

Differential seed dispersal by birds of the tree *Casearia nitida* (Flacourtiaceae). **Biotropica** 7: 278-283.

Hubbell, S. P. 1980.

Seed predation and coexistence of tree species in tropical forests. **OIKOS** 35: 214-229.

Hueck, K. 1972.

As Florestas da América do Sul. São Paulo, Editora Polígono; Brasília, editora da Universidade de Brasília .

Hutchings, M. J. 1986.

The structure of plant population. In: Crawley M. J. (ed). **Plant Ecology.** Oxford, Blackwell Scientific Publ. P. 97-136.

Joly, A. B. 1987.

Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal. São Paulo, Companhia Editora Nacional.

Kahn, F. 1986.

Life forms of amazonian palms in relation to forest structure and dynamics. **Biotropica** 18: 214-218.

- Knowles, P. & Grant, M. C. 1983.
- Age and size structure analyses of engelmann spruce, ponderosa pine, lodgepole pine and limber pine in Colorado. **Ecology** **64**: 1-9.
- Leão, M. & Cardoso, M. 1974.
- Instruções para a Cultura do Palmitreiro.** Trabalho referente ao convênio CIA/SUDELPA.
- Lee, D. W. 1987.
- The spectral distribution of radiation in two neotropical rainforest. **Biotropica** **19**: 161-166.
- Lieberman, M. & Lieberman, D. 1988.
- Age-size relationships and growth behavior of the palm *Welfia georgii*. **Biotropica** **20**: 270-273.
- Matthes, L. A. F.; Leitão Filho, H. F. & Martins, F. R. 1988.
- Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, Botucatu, 1985. **Anais**. P. 55-76.
- Mook, J. H.; Haeck, J.; Van der Toorn, J. & Van Tienderen, P. H. 1989.
- Comparative demography of *Plantago* I. Observations on eight populations of *Plantago lanceolata*. **Acta Bot. Neerl.** **38**: 67-78.
- Negreiros, O. C. de. 1982.
- Características fitossociológicas de uma comunidade de floresta latifoliada pluviosa tropical visando ao manejo do palmito, *Euterpe edulis* Mart..** Tese de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiróz.
- Nodari, R. O.; Reis, A.; Guerra, M. P.; Reis, M. S. dos; Floriano, E. P. 1988.
- Análise preliminar do inventário do palmitreiro em floresta ombrófila densa montana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1, Curitiba, 1987. **Anais**. CNPF/EMBRAPA. P. 159-164.

Odum, E. P. 1983.

Ecologia. Rio de Janeiro, editora Guanabara.

Oliveira, J. B.; Menk, J. R. F. & Rotta, C. L. 1979.

Levantamento pedológico semidetalhado dos solos do estado de São Paulo. Quadrícula de Campinas. Rio de Janeiro. IBGE. 172p.

Oliveira, J. B. 1980.

Características morfológicas, analíticas, limitações e aptidão agrícola dos solos da quadrícula de Campinas. Circ. do Circular técnica nº 109. Campinas, Instituto Agrônômico.

Reis, A. & dos Reis, M. 1988.

Relatório das atividades referentes ao convênio entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Florestal R. H. Ltda.

Reitz, P. 1974.

Palmeiras. 1ª parte: As Plantas. In: Reitz, R. (ed). **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí, Herbário "Barbosa Rodrigues". Fascículo: Palm.

Richards, P. & Williamson, G. B. 1975.

Treefalls and patterns of understory species in a wet lowland tropical forest. **Ecology** **56**: 1226-1229.

Ricklefs, R. E. 1979.

Ecology. 2nd. ed.. New York, Chiron Press.

Rizzini, C. T. 1979.

Tratado de fitogeografia de Brasil. 2º vol. São Paulo, EDUSP e HUCITEC.

Santos, F. A. M. dos 1991.

Padrão espacial de jovens em relação a adultos de espécies arbóreas de cerrado que ocorrem no estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

- Sarukhán, J. 1978.
- Studies on the demography of tropical trees. In: Tomlinson, P. B. & Zimmermann, M. H. (ed.) **Tropical trees as living systems**. Cambridge University Press. P. 163-268.
- Sarukhán, J.; Martinez-Ramos, M. & Piñero, D. 1984.
- The analysis of demographic variability at the individual level and its populational consequences. In: Dirzo, R. & Sarukhán, J. (ed). **Perspectives on Plant Population Ecology**. Massachusetts, Sinauer Ass. Sunderland.
- Silvertown, J. W. 1987.
- Introduction to plant population ecology**. 2nd. ed.. London, Longman.
- Sokal, R. R. & Rohlf, J. F. 1969.
- Biometry**. San Francisco, W. H. Freeman and Company.
- Solbrig, O. T. 1981.
- Studies on the population biology of the genus *Viola*. II. The effect of plant size of fitness in *Viola sororia*. **Evolution** **35**: 1080-93.
- Solbrig, O. T. & Solbrig, D. J. 1984.
- Size inequalities and fitness in plant populations. In: Dawkins, R. & Ridley, M. (ed.). **Surveys in Evolutionary Biology**. Oxford. P. 141-159.
- Tamashiro, J. Y.; Rodrigues, R. R. & Shepperd, G. J. sem data.
- Estudo florístico e fitossociológico da Reserva da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo. Relatório de Projeto da FAPESP. (Inédito).
- Testa, L. A. 1991.
- Coluna da Lígia**. In: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Cinência do Solo v. 16, nº 1. Campinas, Instituto Agônômico.

Tomlinson, P. B. 1961.

Anatomy of Monocotyledons - II. Palmae. Oxford, Oxford University Press.

Van Valen, L. 1975.

Life, death and energy of a tree. **Biotropica** 7: 260-269.

Victor, M. A. M. 1975.

A devastaco florestal. São Pulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura.

Waller, D. M. 1985.

The genesis of size hierarquies in seedling populations of *Impatiens capensis* Meerb. **New Phytologist** 100: 243-260.

Watkinson, A. R.; Lonsdale, W. M. & Firbank, L. G. 1983.

A neighbourhood approach to self-thinning. **Oecologia** 56: 381-384.

Webb, L. J.; Tracey, J. G. & Willians, W. T. 1972.

Regeneration and pattern in the subtropical rain forest. **Journal of Ecology** 60: 675-695.

Weiner, J. 1985.

Size hierarquies in experimental populations of annual plants. **Ecology** 66: 743-752.

Weiner, J. & Solbrig, O. T. 1984.

The meaning and measurement of size hierarquies in plant populations. **Oecologia** 61: 334-336.

White, J. 1985.

The thinning rule and its application to mixtures of plant populations. In: White, J. (ed.). **Studies on plant demography.** London, Academic Press. P. 291-309.

Yamazoe, G. 1973.

Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart.. **Boletim técnico do Instituto Florestal** 6: 17-22.

Yeaton, R. I. 1979.

Intraspecific competition in a population of the stilt palm, *Socratea durissima* (Oerst.) Wendl, on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica** 11: 155-158.

Zimmermann, C. E. 1991.

A dispersão do palmitreiro por passeriformes. **Rev. Ciência Hoje** 12(72): 18-19.