

EMERSON LUIS TONETTI

**"ESTRUTURA DA POPULAÇÃO, CRESCIMENTO E DINÂMICA
DO BANCO DE PLÂNTULAS E FENOLOGIA
REPRODUTIVA DE *Euterpe edulis* Mart.
(ARECACEAE) NUM TRECHO DA FLORESTA OMBRÓFILA
DENSE DAS TERRAS BAIXAS DO MUNICÍPIO
DE PARANAGUÁ, PR."**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Raquel R. B. Negrelle

CURITIBA - PR
1997



Ministério da Educação e do Desporto
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

“ ESTRUTURA DA POPULAÇÃO, CRESCIMENTO E DINÂMICA DO BANCO DE PLÂNTULAS E FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *Euterpe edulis* Mart. (ARECACEAE) NUM TRECHO DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS BAIXAS DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ, PR”.

por

EMERSON LUIS TONETTI

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre no Curso de Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão formada pelos Professores:

Orientador:


Prof.ª Dr.ª RAQUEL REJANE BONATO NEGRELLE


Prof. Dr. ADEMIR REIS


Prof.ª Dr.ª DALVA M. SILVA MATOS

Curitiba, 04 de março 1997

AGRADECIMENTOS

A execução deste trabalho só foi possível graças ao auxílio de muitas pessoas e instituições. À estas, minha sincera gratidão, especialmente

- Ao Curso de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná (UFPR).
- À CAPES, pelo apoio financeiro recebido, na forma de Bolsa Mestrado.
- À Prof.^a Dr.^a Raquel R. B. Negrelle pela orientação, pelo exemplo de dinamismo, por sempre arranjar tempo para conversarmos mesmo com muitas coisas para fazer.
- Ao Prof. Dr. Carlos A. Nadal do Dep. de Geociências da UFPR, responsável pelo levantamento topográfico da área de estudo.
- Ao Gustavo R. Curcio, Eng. Agrônomo, M. SC. em solos, pesquisador da EMBRAPA-CNPQ, responsável pelo levantamento e análise do solo da área de estudo.
- À empresa BANESTADO S/A Reflorestadora por permitir que o projeto fosse desenvolvido em sua propriedade.
- Aos professores do Laboratório de Estatística da UFPR, pelo auxílio numa área que pouco conheço.
- Aos Professores Ademir Reis, José Milton Andrigueto-Filho, Sandro Meneses Silva e Willian A. Rodriguez pela colaboração.
- Ao Sr. Catuto, que sabe muitas coisas sobre a floresta.
- Ao Alexandre Uhlman, por sempre estar disposto a ajudar.
- Ao Cris e ao Romeu pelo esforço dedicado durante a coleta dos dados e por suportarem a infinidade de mosquitos.
- Ao Cleber I. Salimon, por escutar e discutir
- Aos meus pais pelo esforço e dedicação de todos esses anos.
- À Denise, por trabalhar diariamente em nosso relacionamento e na elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE.....	4
2.2 LOCAL DE ESTUDO.....	4
2.3 PROCEDIMENTOS.....	8
2.3.1 Dados ambientais do local de coleta.....	8
2.3.2 Amostragem.....	9
2.3.3 Estrutura da população do hectare estudado.....	11
2.3.4 Sobrevivência, transição e natalidade.....	16
2.3.5 Crescimento.....	16
2.3.6 Resposta do banco de plântulas à variabilidade ambiental.....	17
2.3.7 Fenologia reprodutiva.....	20
3 RESULTADOS	22
3.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO LOCAL DE COLETA.....	22
3.2 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO DO HECTARE ESTUDADO.....	27
3.3 SOBREVIVÊNCIA, TRANSIÇÃO E NATALIDADE.....	30
3.4 CRESCIMENTO.....	31
3.5 RESPOSTA DO BANCO DE PLÂNTULAS À VARIABILIDADE AMBIENTAL.....	36
3.6. FENOLOGIA REPRODUTIVA.....	45
4 DISCUSSÃO	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização da área de estudo.....5
- Figura 2. Vista aérea parcial da propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora, com a indicação da área de estudo.....6
- Figura 3. Diagrama climático normal segundo Walter (1977), da região de Paranaguá, PR, com base no período de 1948-1988. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31', 4,5m s.n.m.), 7° DISME / INMET. apud SILVA (1990).....7
- Figura 4. Representação da área amostral de 100 x 100 m onde foram amostrados os indivíduos da categoria 1 e a distribuição dos 10 transectos de 2 x 50 m, correspondentes aos locais de amostragem dos indivíduos da categoria 211
- Figura 5. Caracterização dos estádios de tamanho em plantas pertencentes ao Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* Mart. A. Plântula; B. Jovem I; C. Jovem II; apud REIS (1995).....13
- Figura 6. Caracterização dos estádios de tamanho em plantas pertencentes ao estádio imaturo. A. Planta imatura com início do alongamento internodal para a formação do estipe exposto; B. Planta imatura com estipe exposto bem desenvolvido; apud REIS (1995).....14
- Figura 7. Vista geral da área de estudo, mostrando a cobertura de herbáceas do solo.....18
- Figura 8. Modelo do relevo (a) e curvas planialtimétricas (b) do local de estudo, propriedade da empresa BANESTADO S/A REFLORESTADORA, Paranaguá, PR.....23
- Figura 9. Número de indivíduos no hectare de estudo em cada um dos estádios. N. número de indivíduos; PT. Plântula; J I. Jovem I; J II. Jovem II; Is. Imaturos; A. Adultos.....28

Figura 10. Distância dos indivíduos do banco de plântulas de <i>Euterpe edulis</i> em relação ao adulto mais próximo.....	30
Figura 11. Frequência das classes de crescimento em altura para cada um dos estádios e para o Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i>	33
Figura 12. Frequência das classes de crescimento em diâmetro para cada um dos estádios e para o Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i>	34
Figura 13. Frequência das classes de produção de folhas e o número de folhas mortas em cada um dos estádios e para o Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i>	35
Figura 14 . Frequência de ocorrência das classes de porcentagem de cobertura de <i>Hypolytrum schaderianum</i> Nees; bromélias e para a soma de <i>H. schaderianum</i> , e bromélias em cada uma das subparcelas.....	37
Figura 15. Valores do crescimento em altura para os indivíduos do Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i> em relação as classes de cobertura do solo apresentadas por <i>Hypolytrum schaderianum</i> , Bromélias e <i>H. schaderianum</i> e Bromélias em cada uma das unidades amostrais de 1 m ²	41
Figura 16. Valores do crescimento em diâmetro para os indivíduos do Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i> em relação as classes de cobertura do solo apresentadas por <i>Hypolytrum schaderianum</i> , Bromélias e <i>H. schaderianum</i> e Bromélias em cada uma das unidades amostrais de 1 m ²	42
Figura 17. Número de folhas novas produzidas pelos indivíduos do Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i> em relação as classes de cobertura do solo apresentadas por <i>Hypolytrum schaderianum</i> , Bromélias e <i>H. schaderianum</i> e Bromélias em cada uma das unidades amostrais de 1 m ²	43
Figura 18. Crescimento em altura, diâmetro e número de folhas novas apresentado pelos indivíduos do Banco de Plântulas de <i>Euterpe edulis</i> em relação a potencialidade de penetração de luz do dossel em cada uma das unidades amostrais de 1 m ²	44
Figura 19. Duração das fases da reprodução de <i>Euterpe edulis</i> na propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora, no Município de Paranaguá, Paraná.....	45

Figura 20- Produção de inflorescências, infrutescências e infrutescências com frutos maduros de cada um dos indivíduos selecionados para o acompanhamento fenológico, em relação aos valores da exposição da copa à luz..... 47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultados da análise granulométrica do solo coletado no local de estudo.....	25
TABELA 2 - Resultados da análise química do solo coletado no local de estudo.....	26
TABELA 3 - Descritores estruturais do banco de plântulas de <i>Euterpe edulis</i> , baseados nas coletas das unidades amostrais de 1 m ²	29
TABELA 4 - Descritores estruturais dos indivíduos com estipe exposto de <i>Euterpe edulis</i> , baseados nas coletas das unidades amostrais de 10 m ²	29
TABELA 5 - Dados sobre as taxas de sobrevivência (σ_i) e transição para o próximo estágio (γ_i) dos indivíduos do banco de plântulas de <i>Euterpe edulis</i>	30
TABELA 6 - Estatísticas descritivas do crescimento em altura, diâmetro e produção de folhas dos estádios do banco de plântulas de <i>Euterpe edulis</i> na área de estudo.....	32
TABELA 7 - Estatísticas descritivas do número de folhas mortas apresentadas pelos estádios do banco de plântulas de <i>Euterpe edulis</i> na área de estudo.....	32
TABELA 8 - Comparação das médias das variáveis ambientais das subparcelas onde ocorreu <i>Euterpe edulis</i> (média 1) com as médias das variáveis ambientais das subparcelas onde não ocorreu <i>Euterpe edulis</i> (média 2) para os estádios do banco de plântulas em 1995.....	38
TABELA 9 - Comparação das médias das variáveis ambientais das subparcelas onde ocorreu <i>Euterpe edulis</i> (média 1) com as médias das variáveis ambientais das subparcelas onde não ocorreu <i>Euterpe edulis</i> (média 2) para os estádios do banco de plântulas em 1996.....	39

RESUMO

Euterpe edulis Mart. é uma palmeira comum do estrato médio da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), que interage com muitos animais e representa importante recurso econômico pela utilização do palmito no preparo de conservas. Num trecho da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas do litoral do Paraná, no município de Paranaguá, procurou-se estudar a estrutura populacional, o crescimento e a dinâmica do banco de plântulas e a fenologia reprodutiva dos indivíduos desta espécie. Para tanto, em área previamente selecionada demarcou-se um quadrado de 1 hectare, onde foram amostrados os indivíduos com estipe exposto. Em 10 transectos de 2 x 50 m, distribuídos aleatoriamente dentro da área maior, foram amostrados os indivíduos sem estipe exposto. Obteve-se informações sobre a presença de atividade reprodutiva nos indivíduos com estipe exposto, enquanto que para os indivíduos sem estipe exposto registrou-se a altura, o diâmetro da base e o número de folhas em fevereiro de 1995 e 1996. Para o trabalho de acompanhamento fenológico fez-se observações quinzenais durante 12 meses em 19 indivíduos adultos presentes nas imediações e dentro do hectare demarcado. A população estudada foi dividida em 5 estádios de tamanho. Esta população esteve representada por maior número de indivíduos nos menores estádios, apresentando grande número de plantas nos estádios de plântula e jovem I. Constatou-se baixos valores de densidade e frequência em todos os estádios e distribuição espacial agregada para os estádios de plântula, jovem I e imaturos. Os maiores estádios de tamanho demonstraram os maiores índices de crescimento e obteve-se indicações de que os locais de ocorrência de plântulas e jovens apresentavam médias de potencialidade de penetração de luz maiores que os locais que esses indivíduos não ocorriam. Alguns dos indivíduos adultos selecionados para o acompanhamento fenológico não iniciaram a atividade reprodutiva durante o período de observação. Para aqueles que iniciaram a atividade reprodutiva, observou-se que a floração ocorreu durante a primavera, os frutos maduros estiveram disponíveis nos cachos durante aproximadamente 3 meses e antes do inverno já estavam todos dispersados. Houve diferenças entre os indivíduos em relação ao número de inflorescências produzidas e em relação ao desenvolvimento das inflorescências num mesmo indivíduo.

ABSTRACT

Euterpe edulis Mart. is a frequent understory palm of the Atlantic Rain Forest of Brasil. This species interacts with many animal species and is an important economical resource. This study was carried at 1 hectare of Lowland Ombrofilous Dense Forest in Paranaguá, Paraná, Brazil, and the *E. edulis* population structure, growth, seedling bank dynamics and reproductive fenology were studied. All individuals with exposed stipe were included within this hectare, 10 x 50 m transects were plotted randomly, wher all individuals without exposed stipe were included. We gathered data on the reproductive activity for the individuals with exposed stipe, and on height, base diametre and number of leaves for the ones without exposed stipe, in february 1995 and february 1996. The gathering of data for the fenology study was done on a 15 days interval during 12 months on 19 adult individuals present inside and around the 1 ha. The population analysed was divided in 5 size stage. Great part of the population's individuals were within the smaller size-stage, most of them included in the seedling stage and sapling I. All stage showed low density and frequency and agregated spatial distribution for stage sedling, sapling I, and immature. The higher size-stage showed the greatest growth index. The data also showed a tendency of higher light penetration potencial where there are seedlings and saplings than these individuals are absent. Some of the adults selected for the fenology study did not start reproductive activity during the period of observation. For those that started reproductive activity, flowering occurred during spring, mature fruits were available for dispersal for 3 months and before winter were all dispersed. There were differences among individuals in relation to the number of inflorescences and their development in the same individual.

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa segundo VELOSO *et al.*, 1991) possui amplitude geográfica de 5° S a 30° S (POR, 1992). Na época da colonização do Brasil estima-se que esta floresta ocupava de 1 a 1.5 milhões de km², mas atualmente os remanescentes chegam apenas a 94.572 km² (DIEGUES, 1995). Estes remanescentes apresentam-se descontínuos ao longo da costa, tendo no geral, sua maior continuidade do Estado do Rio de Janeiro. Para o sul do país, destaca-se o Paraná, com 26,8% do total de remanescentes entre 1985 e 1990 (DIEGUES, 1995).

Em relação ao gradiente altitudinal, a planície costeira ou Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO *et al.*, 1991) é a região que apresenta os menores índices de preservação (LINO, 1992). No entanto é ainda bastante carente em número de estudos florísticos, fisionômicos e estruturais (NEGRELLE, 1995) e conseqüentemente pouco se sabe sobre as espécies e suas relações na comunidade.

Uma das principais causas da redução da área de ocorrência da Floresta Atlântica original é a exploração florestal extrativista. Nos moldes em que é praticado, este tipo de exploração caracterizado pelo imediatismo econômico, degrada a cobertura natural e milenar do solo e reduz o estoque de árvores pela retirada indiscriminada de todo material que obtenha no mercado um preço superior ao custo de extração (HERING, 1984). Não considerando, portanto, a regeneração natural das espécies nem a sua reposição. Assim, torna-se insustentável a longo prazo nos níveis em que é praticada (REIS *et al.*, 1994).

Considerando que existem condições ambientais desfavoráveis, por exemplo em termos de solo e topografia, para o desenvolvimento da agricultura nos domínios da Floresta Ombrófila Densa da encosta Atlântica, é possível que o manejo sustentado de espécies de interesse econômico seja uma alternativa mais viável de atividade (GUERRA *et al.*, 1984). Reconhecendo-se que as florestas tropicais apresentam um processo de regeneração constante, em condições naturais, pode-se admitir que é possível, através de um sistema de manejo adequado, extrair produtos da floresta por um período indefinido sem degradá-la (REIS *et al.*, 1994).

Dentre as diversas espécies florestais, o palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.) tem sido muito indicado para estudos de manejo sustentado (FLORIANO *et al.*, 1987; REIS *et al.*, 1994; REIS, 1995), devido a sua ampla distribuição geográfica, ocupar o estrato médio da

floresta, ter grande produção de sementes, forte interação dentro da comunidade e fácil comercialização de seus produtos, entre outras qualidades (REIS *et al.*, 1994; REIS *et al. apud* REIS, 1995). Esta espécie é considerada ecologicamente importante para a comunidade em função dos fortes níveis de interação com a fauna (SPVS, 1992; REIS *et al.*, 1994; REIS, 1995), servindo de alimento para muitas espécies. Sua importância econômica deve-se principalmente a sua utilização no preparo de conservas pelas indústrias alimentícias, tendo larga aceitação no mercado interno e externo. Representou em décadas passadas, um grande potencial para a indústria de conservas, entretanto com a exploração contínua e sem reposição, os estoques naturais foram diminuindo (NODARI *et al.*, 1987b). Ainda hoje, essa atividade contribui informalmente como uma das principais fontes de renda para muitos habitantes do litoral paranaense, sendo na maioria das vezes praticada por pequenas fábricas clandestinas e muitas vezes de forma irregular por fábricas devidamente legalizadas. Este mesmo quadro pode ser estendido a outras localidades do país que apresentam *Euterpe edulis* em suas florestas.

Mesmo diante da intensa devastação florestal que provocou uma redução na área natural de ocorrência do palmitreiro (NODARI *et al.*, 1987b), a sua exploração é feita principalmente pelo corte indiscriminado do estoque natural dos indivíduos existentes, sem a preocupação de promover a manutenção da espécie (LEÃO & CARDOSO *apud* SILVA, 1992). Sabendo-se que a retirada do palmito implica no sacrifício da planta e considerando-se a destruição e queima das florestas, pode-se dizer que esta espécie tende a tornar-se rara (SILVA, 1992) em determinados locais.

Para garantir a exploração de forma cíclica, a regeneração natural da espécie é um dos pontos que deverão ser observados (REIS *et al.*, 1994). Neste contexto, é de fundamental importância o conhecimento das condições de crescimento, durante os primeiros estádios, principalmente quando se tratar de espécies que ocorrem em formações heterogêneas (M.S. REIS *et al.*, 1987b). O conhecimento ainda é bastante restrito no que se refere ao crescimento e desenvolvimento de *Euterpe edulis* Mart. (M.S. REIS *et al.*, 1987a), especialmente em relação aos níveis de interação com as condições ambientais. Em sua maioria, os resultados obtidos até o momento são provenientes de condições experimentais (e.g. YAMAZOE *et al.*, 1973 e 1986; MOURA-NETO *et al.*, 1986; BOVI, *et al.*, 1987b; NODARI *et al.*, 1987a; REIS, M.S. 1987a e 1987b; PINHEIRO *et al.*, 1988; BOVI, *et al.*, 1994). Tais experimentos podem não reproduzir inteiramente as condições naturais de existência de *E. edulis*. Vale

salientar que o período mais crítico para a sobrevivência dos indivíduos dessa espécie parece estar nos primeiros estádios de desenvolvimento, onde foi encontrado menor porcentagem de sobrevivência (BOVI *et al.*, 1987a; SILVA-MATOS, 1995). Por outro lado, pouco se sabe, também, sobre os fatores que determinam o sucesso em cada uma das etapas do processo de reprodução, que por sua vez determinarão a intensidade da produção de frutos nos indivíduos adultos.

Apesar de *Euterpe edulis* ter sido muito estudada, pouco tem sido feito para quantificar e caracterizar as populações naturais (REIS, 1995). Estudos relacionados a estrutura de tamanho de uma população podem contribuir para o entendimento da sua forma de regeneração do passado e do presente (AGREN, 1990). Por sua vez, o entendimento do processo de regeneração natural representa uma das principais etapas para a garantia da sustentabilidade da produção e conservação da espécie. Em função disto, estão a produção de sementes e a capacidade de dispersão para a manutenção do dinamismo das populações que garantem a colonização de locais onde a espécie já foi extinta. Configurando-se assim, a necessidade de estudos sobre a estrutura de populações, produtividade de sementes, processo de dispersão e a regeneração, como necessidades básicas para tornar racional o uso e a conservação da Floresta Ombrófila Densa (REIS, 1995).

Baseando-se no que foi exposto, o presente trabalho pretende contribuir para o conhecimento da biologia de *Euterpe edulis* Mart. em florestas naturais, visando auxiliar futuros planos de manejo para a espécie, abrangendo as seguintes linhas de ação:

- 1- Definir a estrutura atual da população de *E. edulis* Mart. na área de estudo, em termos de distribuição por estádios de desenvolvimento, frequência, densidade e distribuição espacial dos indivíduos;
- 2- Estimar, para o período de 1 ano, o crescimento, sobrevivência, a natalidade realizada e a transição de um estágio de desenvolvimento para o outro, de indivíduos sem estipe exposto;
- 3- Determinar a variabilidade do ambiente estudado em relação a alguns aspectos e analisar a influência desta variabilidade sobre a distribuição e o crescimento da população de plântulas e indivíduos jovens;
- 4- Contribuir para o conhecimento da fenologia reprodutiva da espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da espécie

Euterpe edulis Mart. (Arecaceae) é uma palmeira esbelta, não estolonífera, estipe reto e cilíndrico, com 8 a 15 cm de diâmetro, apresentando de 10 a 20 folhas no ápice e caule com até 20 m de altura, sendo vulgarmente conhecida como juçara, içara ou palmitero (REITZ *et al.*, 1978).

No Brasil, esta espécie ocorre nos Estados de Pernambuco, Bahia (sul), Goiás (sul), Minas Gerais (Zona da Mata), Mato Grosso do Sul (sul), Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CARVALHO, 1994). No Paraná, é encontrada em toda a Floresta Atlântica de planície e encosta até 700 metros, é encontrada, também, no vale do Rio Ribeira e na Floresta Estacional Semidecidual do norte e oeste do Estado (INOUE *et al.*, 1984).

E. edulis é uma das espécies mais comuns e abundantes do estrato médio da Floresta Atlântica, crescendo tanto nas planícies e fundos dos vales quanto no início, meio e alto das encostas (REITZ, 1974). Apresenta alta produção de sementes, fortes níveis de interação com a fauna e grande importância econômica (maiores informações ver REIS, 1995).

2.2 Local de estudo

Este trabalho foi desenvolvido na propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora, localizado no Município de Paranaguá, Paraná (25° 35' S; 48° 32' O Gr) (Fig. 1). A referida propriedade engloba 1780 ha e encontra-se na planície costeira originalmente coberta pela Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO *et al.*, 1991). No Estado do Paraná destacam-se como elementos típicos desta flora o guanandí (*Calophyllum brasiliense* Camb.), a cupiuva (*Taipirira guianensis* Aubl.), o ipê do brejo (*Tabebuia umbellata* (Sond.) Sandwith) e a jacataúva (*Cytharexylum myrianthum* Cham.) (IPARDES, 1994).

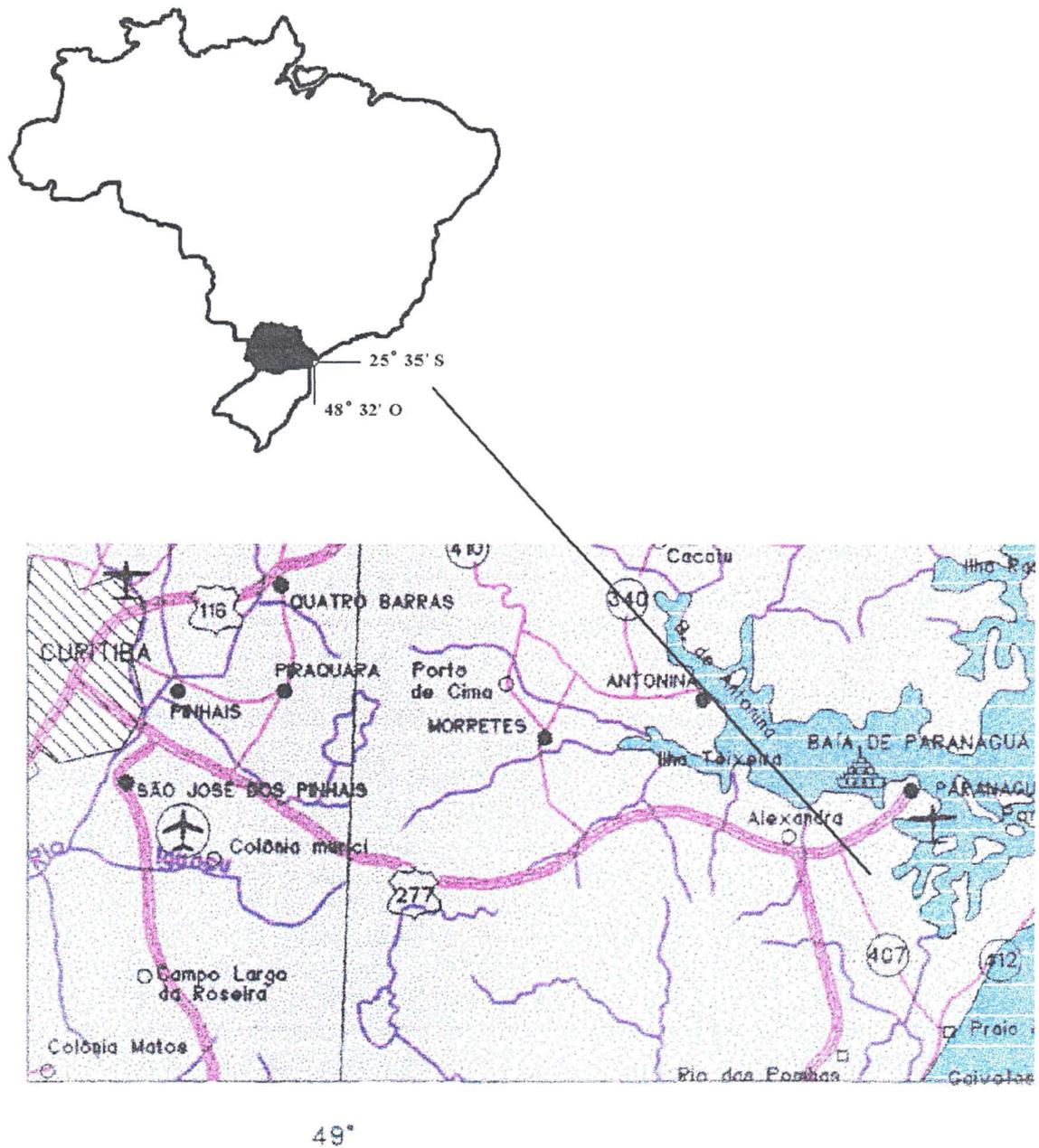


Figura 1. Localização da área de estudo.

Este local foi selecionado por oferecer condições de segurança necessárias para o desenvolvimento do trabalho. A área específica onde foi realizado este estudo, foi considerada, em função do melhor grau de preservação da floresta e viabilidade de acesso. Situando-se a aproximadamente 1.8 km da PR 407 e no mínimo 25 m da margem da estreita estrada que corta a propriedade (Fig. 2).

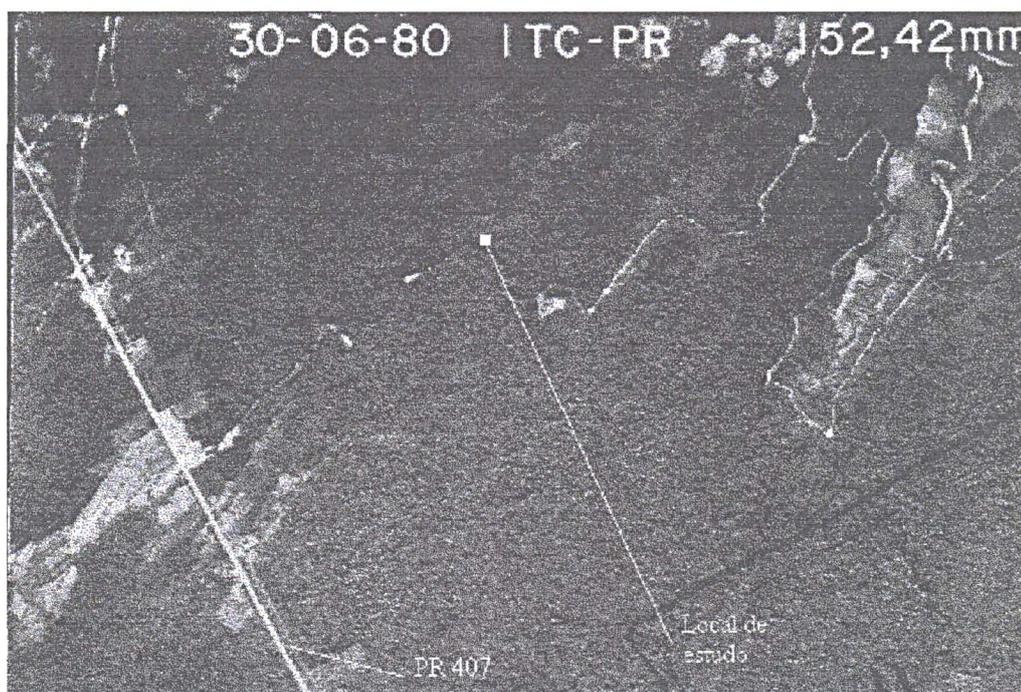


Figura 2. Vista aérea parcial da propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora, com a indicação da área de estudo.

Os dados referentes às condições climáticas da região foram baseados nas informações contidas nas literaturas que se utilizaram dos dados colhidos pela estação meteorológica mais próxima a área de estudo, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (7^o DISME/INMET) - Estação meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, com 4,5 m s.n.m.).

A região de Paranaguá pode ser categorizada climaticamente, seguindo-se a classificação de Köeppen, como Af, ou seja, tropical, superúmida, sem estação seca e isenta de geadas, onde o mês mais quente apresenta temperatura média acima de 22° C e o mês mais frio com média acima de 18° C (IAPAR, 1978). Nesta região, a média anual da umidade relativa do ar é em torno de 85% (MAACK, 1981; IAPAR, 1978).

SILVA (1990), com base nos dados coletados na estação meteorológica de Paranaguá para o período de 1948 a 1988, informa que nesta região a temperatura média anual é 21.09° C; a média mensal mais elevada é registrada em fevereiro com 25.14° C e a mais baixa em julho com 17.26° C; a precipitação média anual é de 1959.02 mm, sendo os meses de janeiro, fevereiro e março onde se registram as maiores médias pluviométricas e julho e agosto as menores (Fig. 3).

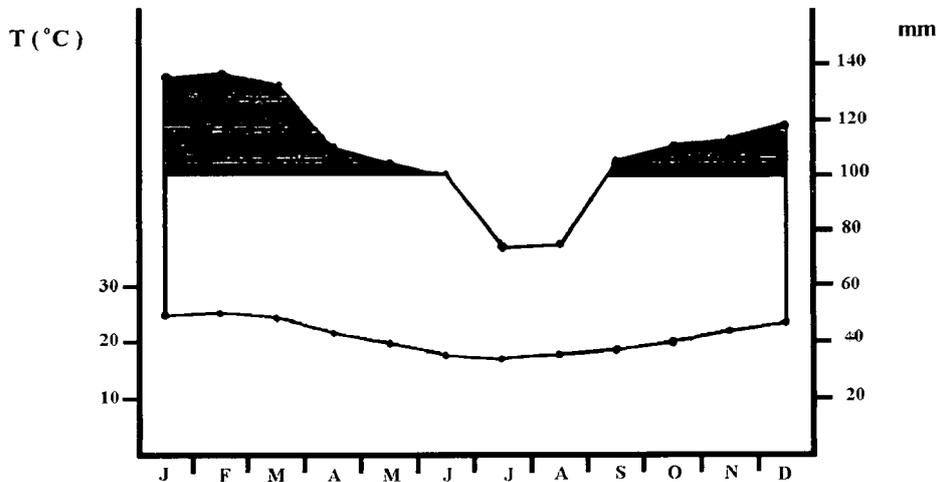


Figura 3. Diagrama climático normal segundo Walter (1977), da região de Paranaguá, PR, (período de 1948-1988). Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31', 4,5m s.n.m.), 7° DISME / INMET. apud SILVA (1990).

Atualmente a propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora apresenta áreas florestadas com diferentes níveis de interferência antrópica. A pesquisa, em questão, se restringiu a um dos locais cobertos por floresta nativa sem evidências visuais ou históricas de haver sido submetido a corte raso ou mesmo seletivo intenso de espécies madeiras. A empresa BANESTADO S/A Reflorestadora tem promovido a proteção dos locais com *Euterpe edulis* para fins de corte seletivo. De acordo com antigos moradores da região e funcionários da empresa, a área sofreu corte clandestino de palmito até aproximadamente 7 anos atrás. Recentemente, em função da diminuição do quadro de funcionários, tal atividade voltou a acontecer.

A cobertura vegetal da área estudada assemelha-se à descrita por GUAPYASSÚ (1994) representando a floresta primária na região de Morretes: dossel bastante fechado, com interior escuro e úmido; considerável deposição de serapilheira, formando um manto espesso e fofo; grande número de palmeiras, principalmente do palmito (*Euterpe edulis* Mart.), da guaricana (*Geonoma elegans* Mart.) e muitas epífitas.

2.3 Procedimentos

2.3.1 Dados ambientais do local de coleta

Com o intuito de conhecer melhor as características físicas do local de coleta procedeu-se preliminarmente o levantamento das condições topográficas, para posteriormente efetuar mapeamento de solos, tendo sido estas informações coletadas e processadas por pesquisadores do Departamento de Geociências desta Universidade e da EMBRAPA-CPNF.

Para origem das medidas topográficas foi escolhido um ponto arbitrário na lateral da área amostral que ficava mais próximo da estrada de acesso, onde se efetuou a determinação da latitude e longitude, através do método de posicionamento GPS. A precisão destas medidas foi da ordem de ± 100 m (erro médio quadrático da média). O levantamento planialtimétrico dos cantos das parcelas foi efetivado a teodolito e trena, com precisão da ordem de ± 1 cm. A altimetria foi efetivada por nivelamento geométrico com visadas iguais, utilizando-se nível tubular marca Wild NA2, com miras graduadas centimetricamente, obtendo-se cotas com precisão da ordem de ± 1 cm. A origem altimétrica foi baseada na carta topográfica do DSG (Diretório do serviço geográfico do Exército do Brasil) para a região de Paranaguá (escala 1:50.000). Finalmente, o modelo tridimensional do terreno foi efetuado pelo processo de crigagem (“Kriging”), obtendo-se uma carta com isocurvas de isocotas com equidistâncias de 0.1 m.

O levantamento de solos da área foi feito tendo-se como base o mapa planialtimétrico na escala 1:10.000, obtido no levantamento topográfico descrito acima.

Utilizou-se no mapeamento o sistema de malha, preconizado em EMBRAPA (1995). Este consiste em prefixar locais, com distribuição regular, onde devem ser examinados os solos, formando um reticulado de densidade de locais de observações coerente à escala desejada.

Foram efetuados nove pontos de amostragem, os quais ficaram dispostos em função das cotas altimétricas.

Em relação a este fator, a distribuição dos pontos deu-se do seguinte modo:

cotas 0,20 a 0,40 cm - amostras 1, 2 e 3;

cotas 0,60 a 0,80 cm - amostras 4, 5 e 6;

cotas 1,00 a 1.40 cm - amostras 7, 8 e 9.

Nestes pontos foram verificados as seguintes características morfológicas: espessura e cor dos horizontes A e E; profundidade, cor e consistência (determinada subjetivamente pela resistência a penetração do trado) do horizonte espódico (B).

Foram ainda efetuados para os citados horizontes, as análises granulométricas e químicas de rotina conforme é citado no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1979), no laboratório de análises de solo do Departamento de Solos desta Universidade.

As profundidades de coleta para os horizontes foram:

horizonte A - 0 a 15 cm;

horizonte E - 20 a 40 cm;

horizonte Bh - predominantemente de 50 a 70 cm, com algumas variações conforme a profundidade de ocorrência deste horizonte.

Os solos foram coletados com trado do tipo holandês de 1,20 m de comprimento.

2.3.2 Amostragem

Para fins amostrais os indivíduos de *E. edulis* Mart. foram separados em duas categorias:

1= indivíduos com estipe exposto (geralmente com mais de 1 m de altura)

2= indivíduos sem estipe exposto

Esse critério foi estabelecido em função da ocorrência do maior número de indivíduos com os menores tamanhos (categoria 2), conforme apontado pela literatura e pela facilidade de distinção morfológica entre estas duas categorias. Levou-se em consideração a observação de Tomlinson citado por REIS (1995) de que as palmeiras após longo tempo com crescimento apenas em diâmetro de um caule curto e da emissão de folhas sem o aparecimento de entrenós, começam a apresentar crescimento internodal acentuado.

Para a amostragem destas duas categorias foram utilizados diferentes tamanhos de parcelas. Os indivíduos da categoria 1 foram amostrados delimitando-se um quadrado de 1 ha, em área previamente selecionada. Este quadrado foi dividido em 100 parcelas de 10 x 10 m. Os indivíduos da categoria 2 foram amostrados com base em área de 0.1 ha, empregando-se a adaptação do método proposto por GENTRY (1982), que consistiu na delimitação de 10

transectos distribuídos aleatoriamente dentro do quadrado de 1 hectare já demarcado. Cada transecto possuía 2 m de largura e 50 m de comprimento, todos paralelos entre si e separados por uma distância mínima de 3 m, de maneira que existisse sempre um corredor que facilita-se o deslocamento durante a coleta dos dados (Fig. 4). Evitou-se assim, possíveis alterações das condições ambientais dos transectos. Por ocasião da coleta dos dados, os transectos foram divididos em parcelas de 1 x 1 m, totalizando 1000 parcelas de 1 m².

A instalação dos transectos e a coleta dos dados foram realizadas durante a primeira quinzena de fevereiro de 1995 e 1996. Todos os indivíduos de *Euterpe edulis* dentro de suas respectivas unidades de amostragem foram mapeados por um sistema de coordenadas e marcados com plaqueta metálica numerada presa com arame no estipe. Para os indivíduos da categoria 1 foram registradas as informações sobre a presença ou ausência de atividade reprodutiva (inflorescências, infrutescências, cacho seco na base da planta e/ou plântulas e jovens em torno da planta). Para os indivíduos da categoria 2 foram obtidas as seguintes informações:

- 1) Altura - medida desde o solo até o ponto de separação da “folha flecha” e a primeira folha aberta (Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, 1987), com régua milimétrica;
- 2) Diâmetro da base - obtido pela média de duas medidas feitas com paquímetro (uma medida sendo perpendicular a outra) a nível do solo ou logo acima das raízes;
- 3) Número de folhas saudáveis- obtido pela contagem do total de folhas completamente expandidas, com mais de 50% de aparência saudável. Sendo a folha mais jovem, completamente expandida, marcada com um pequeno arame entre as pinas para possibilitar o acompanhamento do incremento em número de folhas.

Adicionalmente todos os indivíduos foram classificados de acordo com seu aspecto fitossanitário; considerando-se as seguintes categorias:

MP= morto em pé;

C= cortado;

SD= número de folhas secas, quebradas ou “doentes”;

O= outros.

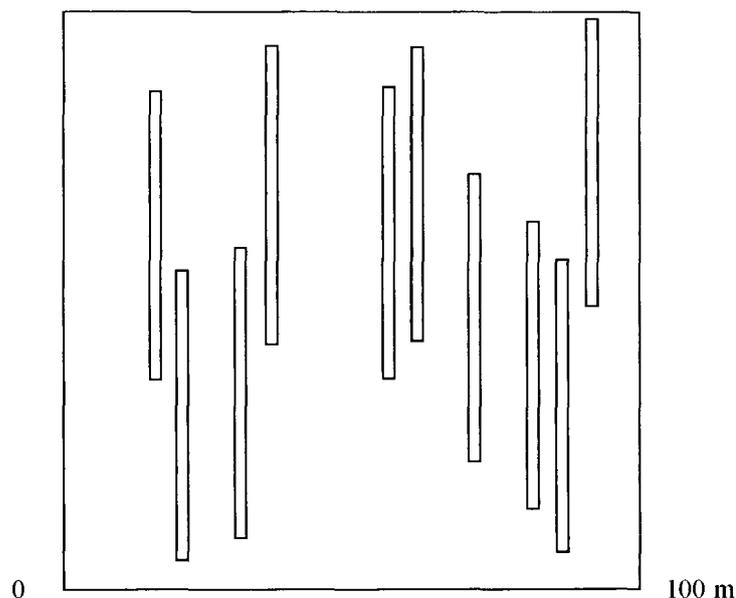


Figura 4. Representação da área amostral de 100 x 100 m onde foram amostrados os indivíduos da categoria 1 e a distribuição dos 10 transectos de 2 x 50 m, correspondentes aos locais de amostragem dos indivíduos da categoria 2.

2.3.3 Estrutura da população do hectare estudado

A população estudada foi caracterizada de acordo com GELDENHUYS (1993) que determina como atributos da estrutura populacional, a distribuição dos indivíduos em diferentes estádios de desenvolvimento, a densidade, a frequência e o padrão de distribuição espacial.

Os estádios de desenvolvimento adotados foram baseados na proposta de REIS (1995), onde se considera:

1) Plântulas - indivíduos com até 10 cm de altura de inserção da folha flecha, tendo geralmente apenas uma folha de forma flabeliforme e a grande maioria apresentando reservas endospermáticas (Fig. 5a);

2) Planta jovem I - indivíduos maiores do que 10 cm de altura de inserção e menores do que 30 cm, com número variável de folhas (geralmente 2 a 4) sendo as inferiores flabeliformes e as superiores pinadas. Apresentam-se independentes das reservas da semente (Fig. 5b);

3) Planta jovem II - plantas entre 30 cm e 1 metro de altura de inserção, sem o estipe exposto e com 4 a 5 folhas pinadas (Fig. 5c);

4) Imaturos - plantas maiores que 1 metro de altura, com estipe exposto sem evidências de atividade reprodutiva (Fig. 6a e b);

5) Adultos - plantas com sinais evidentes de reprodução.

REIS (1995) propõe chamar os três primeiros estádios de Banco de Plântulas do palmitero, porque estes podem representar o potencial de regeneração da espécie. Esta denominação será seguida neste trabalho quando, sua utilização for apropriada.

Alguns indivíduos, apesar de apresentarem-se com 3 folhas, eram menores do que 10 cm de altura. Analisando-se a definição dos estádios optou-se por enquadrar esses indivíduos no estágio jovem I, considerando que a presença de 3 folhas representaria melhor um indivíduo deste estágio, do que do estágio de plântula.



Figura 5. Caracterização dos estádios de tamanho em plantas pertencentes ao Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* Mart. A. Plântula; B. Jovem I; C. Jovem II; *apud* REIS (1995).

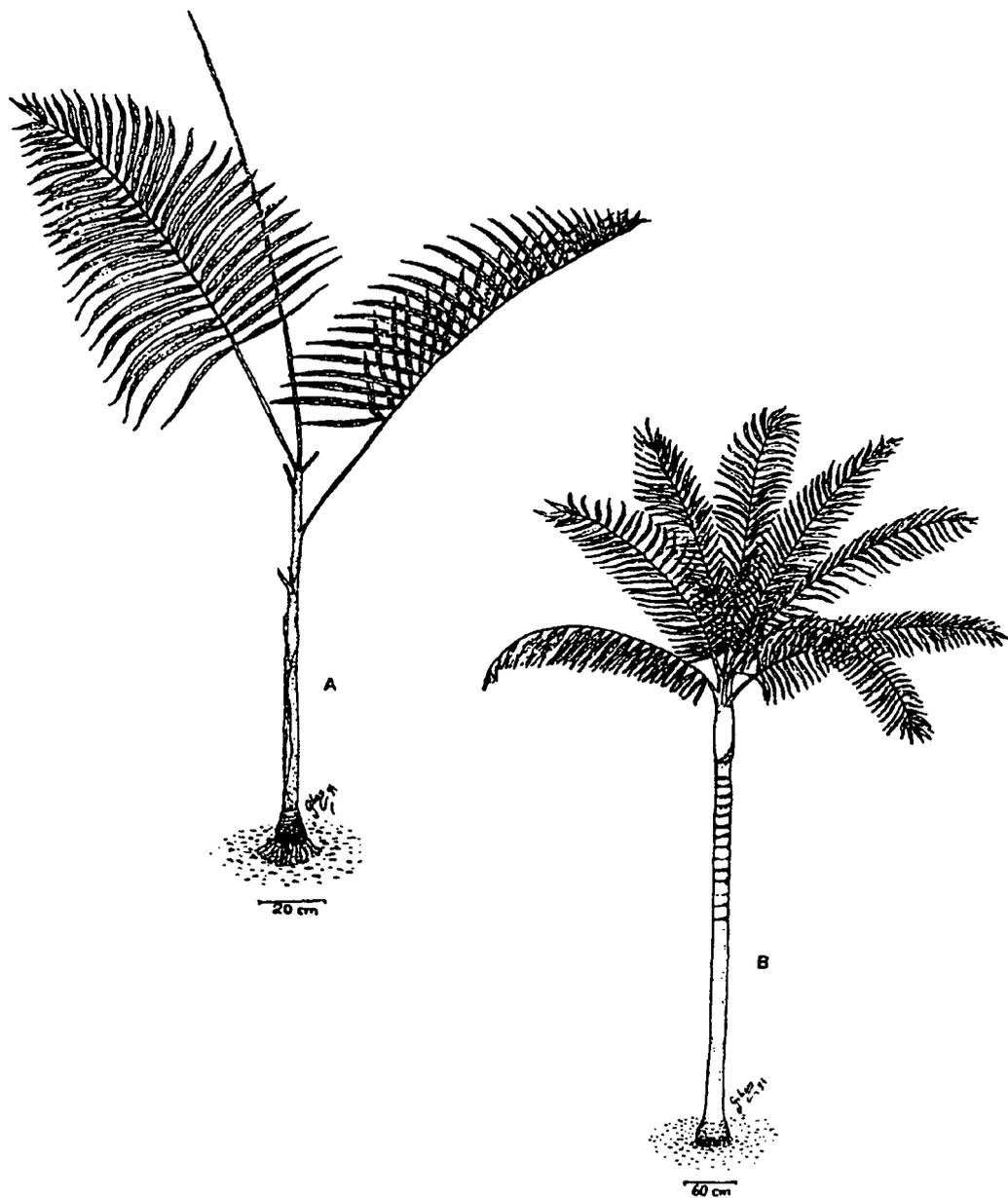


Figura 6. Caracterização dos estádios de tamanho em plantas pertencentes ao estágio imaturo. A. Planta imatura com início do alongamento internodal para a formação do estipe exposto; B. Planta imatura com estipe exposto bem desenvolvido; *apud* REIS (1995).

Em cada estágio de desenvolvimento procedeu-se a análise da densidade, frequência (número de unidades amostrais em que houve a ocorrência da espécie), e distribuição espacial em relação as unidades amostrais de cada estágio (100 m² ou 1 m²).

Para tornar possível a comparação do número de indivíduos em cada um dos estágios de desenvolvimento, ao nível da população estudada (1 ha), os estágios do banco de plântulas tiveram seus valores estimados a partir da área amostral de 0,1 ha.

Para a análise da distribuição espacial utilizou-se o Índice de Morisita (Id) proposto por KREBS (1989) e utilizado por SILVA (1992), SILVA-MATOS (1995) e REIS, (1995) em populações de *Euterpe edulis* em São Paulo e Santa Catarina, respectivamente. Sendo este índice calculado a partir da seguinte fórmula:

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

onde

n = número de parcelas

$\sum x$ = somatório do número de plantas presentes nas parcelas estudadas

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

Aceitando-se como critério para a caracterização da distribuição espacial os valores de Id obtidos, sendo:

Id = 1 - distribuição aleatória

Id > 2 - distribuição agrupada

Id < 1 - distribuição regular

Aplicou-se o teste de significância do Id, proposto pelo mesmo autor, utilizando-se o teste Qui-quadrado (χ^2), onde o Qui-quadrado calculado (χ_c^2) é obtido pela seguinte fórmula:

$$\chi_c^2 = Id. (\sum x - 1) + n - \sum x \quad (\text{graus de liberdade} = n - 1)$$

De modo a auxiliar o entendimento da distribuição espacial desses indivíduos, calculou-se a distância média dos indivíduos do banco de plântulas em relação ao adulto mais próximo, a partir das coordenadas do mapa de localização dos indivíduos no campo.

2.3.4. Sobrevivência, transição e natalidade

Para subsidiar a análise da sobrevivência, crescimento, transição para o próximo estágio e a natalidade realizada (ODUM, 1971) dos indivíduos sem estipe exposto, no intervalo de 1 ano, procedeu-se reavaliação dos dados de 1995. Para tanto, efetuou-se nova coleta em 1996, durante a primeira quinzena do mês de fevereiro, incluindo-se a mensuração e marcação dos novos indivíduos que estavam presentes na mesma área de amostragem de 0.1 ha.

A taxa de sobrevivência do estágio i (σ_i) e a taxa de transição do estágio i para o próximo (γ_i) foram calculadas a partir das seguintes fórmulas retiradas de SILVA-MATOS (1995):

$$\sigma_i = Si/ni \qquad \gamma_i = ri/Si$$

onde

Si = número de plantas que iniciaram no estágio i e sobreviveram durante o ano;

ni = número de plantas vivas que iniciaram o ano no estágio i ;

ri = número de plantas que deixaram o estágio i , passando para o próximo estágio, após 1 ano.

A natalidade realizada foi obtida pela contagem do número de novos indivíduos presentes nas parcelas (1 m²) durante o segundo levantamento de dados (fevereiro de 1996).

2.3.5. Crescimento

O crescimento foi analisado a partir das médias da variação anual em altura, diâmetro e produção de folhas e através de gráficos de frequência das classes de crescimento de cada uma dessas características, em cada um dos estágios. Foi possível também, como uma consequência do acompanhamento da produção de folhas, analisar a mortalidade de folhas dos indivíduos nos diferentes estágios.

2.3.6. Resposta do banco de plântulas de *Euterpe edulis* às variáveis ambientais das parcelas

Diante dos inúmeros fatores micro-ambientais a que estão sujeitos os indivíduos do banco de plântulas de *E. edulis*, optou-se por analisar as possíveis influências das variações ao nível de classe de solo, microtopografia, potencialidade de penetração de luz do dossel e o grau de cobertura de herbácea. Inferiu-se que estes fatores, principalmente a potencialidade de penetração de luz do dossel e o grau de cobertura de herbácea poderiam ter forte influência sobre o crescimento destes indivíduos. Tal suposição estava baseada na análise visual prévia do local, onde observava-se uma espécie de Ciperaceae dominando a cobertura do solo e, também, muitas bromélias (Fig. 7). Essas herbáceas, em determinados locais pareciam também bloquear a passagem da luz que atravessava o dossel.

Uma vez que as condições ambientais a que estão sujeitos os indivíduos do banco de plântulas pareciam ser heterogêneas no local de estudo, poderia haver uma preferência dos indivíduos para determinadas condições. Entenda-se aqui preferência como sendo uma resposta dos indivíduos às melhores condições de germinação, estabelecimento, crescimento e sobrevivência, que resultariam numa maior ocorrência em locais que apresentassem tais condições.

Analisou-se a existência desta preferência através de comparação estatística das médias dos índices ambientais obtidos para as parcelas em que ocorreu *E. edulis* com as parcelas que esta espécie não ocorreu. Posteriormente, tentou-se verificar a existência de relação entre o crescimento dos indivíduos de *E. edulis* e as condições ambientais estudadas nas parcelas. Para tanto, procedeu-se a uma análise de regressão múltipla entre cada um dos indicadores de crescimento (altura, diâmetro e produção de folhas) e essas variáveis ambientais. As análises foram realizadas para cada um dos estádios de desenvolvimento e para o total de indivíduos do banco de plântulas. Porém, antes de cada análise de regressão, verificou-se a normalidade dos erros (análise de resíduos) e a homocedasticidade (homogeneidade de variâncias), como pressupostos para a realização da regressão múltipla.



Figura 7. Vista geral da área de estudo, mostrando a cobertura de herbáceas do solo.

Os dados referentes às variáveis ambientais, classes de solo e microtopografia para serem utilizados nessas análises foram obtidos a partir do levantamento realizado para todo o hectare (descrito anteriormente). Os dados sobre a potencialidade de penetração de luz do dossel e densidade de herbáceas foram coletados, durante o mês de julho de 1995, da seguinte maneira:

1) Potencialidade de penetração de luz do dossel

Os dados referentes ao ambiente lumínico em que se encontravam os indivíduos do banco de plântulas foram obtidos através da avaliação da cobertura do dossel, estimando-se a potencialidade de penetração de luz para cada uma das parcelas de 1m². Para tanto, foi utilizado o densiômetro esférico de copa (LEMON, 1956) efetuando-se 4 medições por parcela, uma em cada lateral, estando o aparelho no centro da parcela a 0.5 m de altura. A média destes valores foi utilizada como referencial da disponibilidade de luz para a parcela. A altura de 0.5 m do aparelho determinou que as leituras fossem efetuadas abaixo do nível de cobertura da Cyperaceae e acima do nível de altura da maioria dos indivíduos de *E. edulis*.

2) Densidade de herbáceas

Realizou-se o levantamento do grau de cobertura de toda a biomassa da Cyperaceae e do conjunto de bromélias, em cada uma das parcelas (1 m²). Para tanto, utilizou-se a escala de valores para cobertura-abundância de Braun-Blanquet citado em MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), cujos valores apresentam:

5= qualquer número de indivíduos, com cobertura superior a 75%;

4= qualquer número de indivíduos, com cobertura entre 75 - 50%;

3= qualquer número de indivíduos, com cobertura entre 50 - 25%;

2= qualquer número de indivíduos, com cobertura entre 25 - 5%;

1= vários, porém com pequena cobertura ou dispersos (5%);

+ = poucos, com pequena cobertura (< 5%);

r = solitário, com pequena cobertura (< 5%).

Tomou-se como padrão para “vários” a presença de 5 ou mais indivíduos da espécie em questão, sendo que menos de 5 enquadrou-se na categoria “poucos”.

2.3.7 Fenologia reprodutiva

Seguindo a recomendação de FOURNIER (1975) para usar no mínimo 10 indivíduos adultos para o acompanhamento fenológico, neste trabalho foram utilizados 19 adultos. Destes, 6 encontravam-se dentro do hectare demarcado e 13, nas imediações deste. Os adultos foram selecionados pela ordem de aparição e acompanhados quinzenalmente (FOURNIER, 1975), durante 12 meses, observando-se a evolução das seguintes fases:

1- Floração

- 1= desprendimento da espata do estipe;
- 2= queda da espata e início da abertura dos botões masculinos;
- 3= queda da maioria das flores masculinas;
- 4= intervalo entre a queda da maioria das flores masculinas e a visualização dos frutos imaturos;

2- Frutificação

- 5= cacho com os frutos imaturos em início de desenvolvimento (sem coloração verde);
- 6= cacho com os frutos verdes;
- 7= maioria dos frutos verdes e a minoria maduros (com coloração pardo-escura INOUE *et al.*, 1984);
- 8= maioria dos frutos maduros;
- 9= cacho com a maioria dos frutos dispersados;
- 10= cacho seco.

Todas as observações foram feitas com o auxílio de binóculo. Cada indivíduo considerado quanto à aspectos fenológicos, foi avaliado também em relação à exposição da copa à luz (CLARK & CLARK, 1987), sendo incluído em uma das seguintes categorias:

- 5= copa completamente exposta (sem copas vizinhas dentro de um cone invertido em 90° que inclua a copa da árvore);
- 4= copa toda exposta a luz (se estima que 90% ou mais da copa receba luz vertical direta);
- 3= copa não exposta totalmente (se estima que 10 - 90% da copa receba luz vertical);
- 2,5= luz lateral alta;
- 2= luz lateral moderada;
- 1,5= luz lateral baixa;
- 1= nenhuma luz direta.

3 RESULTADOS

3.1 Condições ambientais do local de coleta

Os dados obtidos no levantamento topográfico permitiram evidenciar um terreno plano, com pequena inclinação na orientação Norte-Sul (Fig. 8). A altitude média é de 9 m do nível do mar. As coordenadas obtidas através do método de posicionamento GPS são as seguintes: latitude = 25° 35' 12" S; longitude = 48° 32' 49" O Greenwich; o azimute verdadeiro do lado frontal do hectare em relação à estrada de acesso é igual a 257°.

A área de estudo encontra-se ocupada apenas por uma classe de solo, no caso, Podzol.

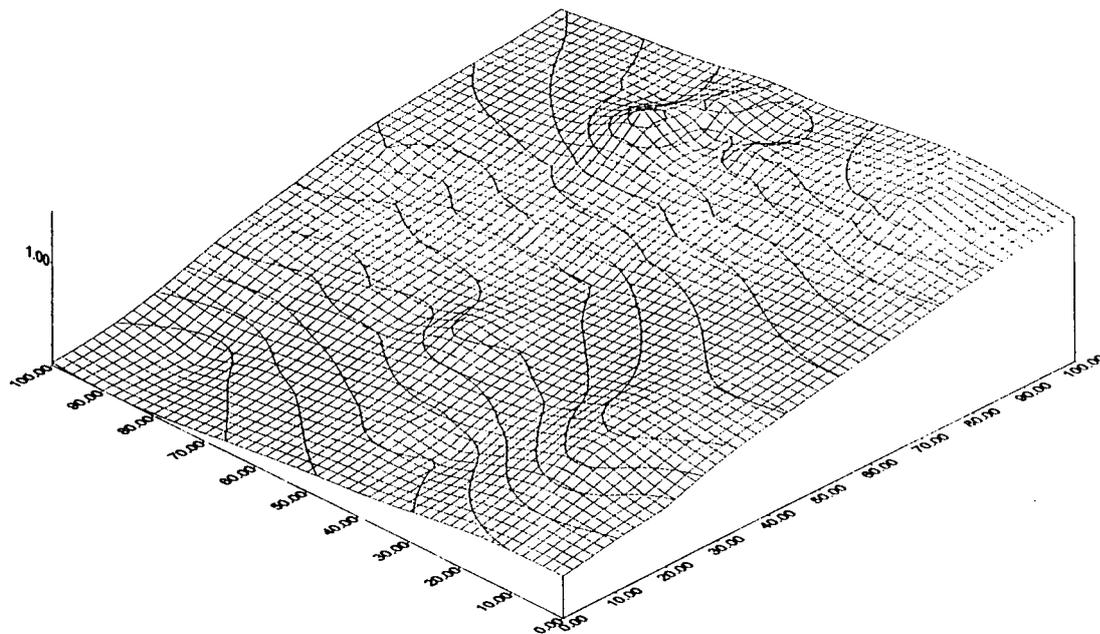
Apesar da homogeneidade pedológica, evidenciaram-se algumas diferenças no que diz respeito ao tipo de horizonte A, espessura de horizontes e saturação do complexo sortivo, conforme pode-se ver a seguir:

1- Características morfológicas

A cor do horizonte A variou de 10YR 2/1 (preto), a 10YR 4/3 (bruno), o que conciliado ao requisito espessura decorre em dois tipos de horizonte A: moderado e proeminente. A ocorrência do primeiro verificou-se, na maioria dos casos, nos locais de topografia mais elevada e ainda, onde o horizonte E apresentou sua maior espessura. Coerente a esta tendência, observou-se que onde as cores do horizonte superficial eram mais claras, coincidiram com os pontos mais elevados da área e onde o horizonte eluvial (E) era mais espesso. Este fato sugere uma possível diferença, ainda que pequena, no regime hídrico dos solos presentes na área, permitindo supor que exista menor umidade superficial nos pontos onde foram coletadas as amostras 7, 8, e 9 (FIG. 8b). Por outro lado, nas cotas mais baixas verificou-se a presença do horizonte A proeminente. Independente do tipo de horizonte A, a espessura deste variou de 12 a 18 cm, prevalecendo espessuras superiores a 15 cm.

Da mesma forma, verificou-se variações de espessura do horizonte E, sendo observado um mínimo de 22 e o máximo de 65 cm, nas cores 10YR 6/2 (cinzento-brunado-claro) e 10 YR 7/3 (bruno-acinzentado muito claro).

a)



b)

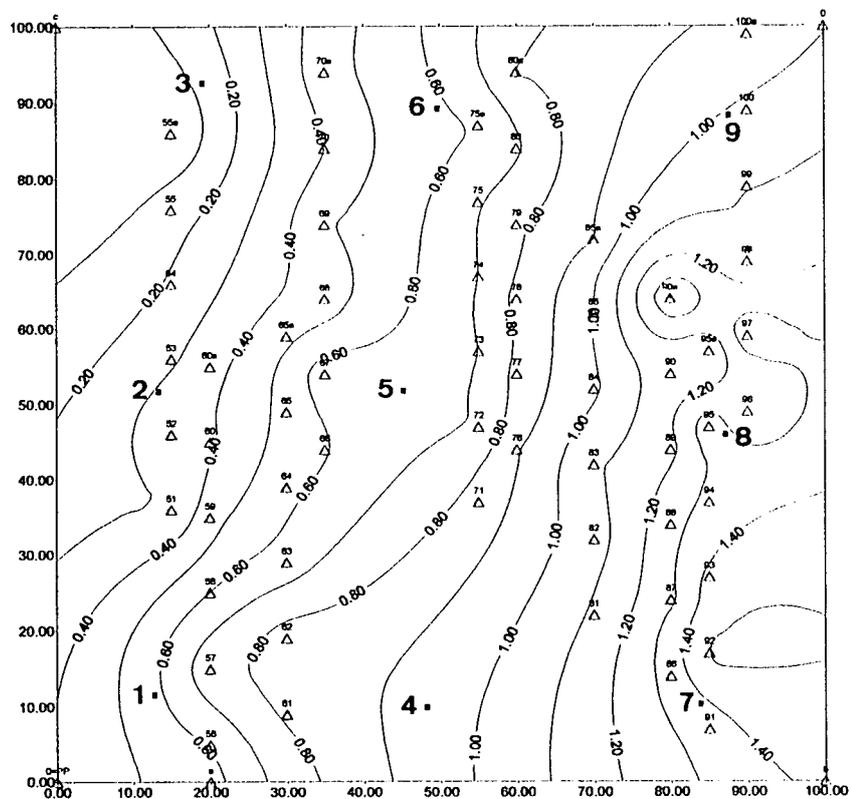


Figura 8. Modelo do relevo (a) e curvas planialtimétricas (b) do local de estudo, propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora, Paranaguá, PR. Os triângulos no interior da figura “b” indicam o início e o fim das parcelas fixas de 2 x 10m e os quadrados marcam os pontos de coleta de solos.

Quanto ao horizonte B, verificou-se as cores 10YR 2/1 (preto), sendo em todos os locais altamente consistente, proporcionando muita dificuldade para a coleta de amostra deste. Acredita-se que este horizonte, devido à sua alta coesão, restrinja significativamente a percolação de água no solo, de tal forma que, concomitantemente, onde este esteja mais próximo da superfície e em cotas mais baixas, possa ocorrer o regime de semihidromorfia pelo menos em caráter temporário. Nas demais áreas, ou seja, em cotas mais elevadas e horizonte Bh mais profundo (horizonte E espesso), o regime hídrico deve ser não hidromórfico.

De qualquer forma, estas características morfológicas conciliadas às características granulométricas (discutidas a seguir) permitem classificar este solo como Podzol.

2- Características granulométricas

Todos os solos apresentaram a textura arenosa com o predomínio da classe areia, sendo identificado apenas em um local a classe areia franca.

Comparativamente os teores de argila dos horizontes A e B foram iguais, ocorrendo em alguns locais pequenos incrementos em profundidade; excessão feita no ponto de amostragem número 6, onde dobrou o teor. Devido a este aumento, a classe textural passou a areia franca.

Por sua vez, o horizonte E foi o que apresentou os menores percentuais das frações silte e argila e conseqüentemente, os maiores valores em areia, comportamento este típico de um horizonte eluvial (TAB. 1).

3- Características químicas

Verificou-se grande homogeneidade química (TAB. 2), tendo-se em todos os casos o horizonte B apresentado baixa saturação de bases trocáveis e alta saturação com alumínio trocável, portanto, caracterizado como álico. Saliente-se que em todas as situações, o valor m% esteve superior a 80% e o pH extremamente ácido. Outro fator importante que chamou atenção foram os altos teores de carbono do horizonte B, em todos os casos superiores, inclusive ao horizonte A.

Quanto ao horizonte superficial observou-se a predominância do caráter distrófico, tendo-se apenas nos pontos amostrais 2 e 3 o caráter álico. Apesar desta variação percebe-se também valores de pH extremamente ácidos. Mesmo, estando os teores de bases trocáveis ainda bastante baixos, demonstraram-se mais elevados do que os reconhecidos no horizonte B.

TABELA 1 - Análise granulométrica dos solos coletados no local de estudo.

AMOSTRA	HORIZONTE	AREIA(%)	SILTE(%)	ARGILA(%)
1	A	82	12	6
	E	94	4	2
	B	84	10	6
2	A	72	22	6
	E	92	6	2
	B	84	10	6
3	A	90	4	6
	E	96	2	2
	B	80	14	6
4	A	82	12	6
	E	92	6	2
	B	82	12	6
5	A	70	24	6
	E	94	4	2
	B	82	10	8
6	A	84	10	6
	E	94	4	2
	B	78	10	12
7	A	86	10	4
	E	94	4	2
	B	-	-	-
8	A	82	14	4
	E	94	2	4
	B	84	10	6
9	A	90	6	4
	E	90	8	2
	B	84	10	6

TABELA 2 - Análise química dos solos coletados no local de estudo.

AM.	HOR.	pH		cmol/kg			T	mg/dm ³	g/dm ³	%	%
		CaCl ₂	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	K ⁺		P	C	m	V
1	A	3.1	0.8	4.9	1.3	0.08	6.3	4	26	36.7	22
	E	3.6	0	2.7	0.3	0.01	3	1	4	0	10.3
	B	3.8	5.5	17.2	0.6	0.01	17.8	5	67	90	3.4
2	A	3	1.3	9.7	1.2	0.06	11	9	33	50.8	11.5
	E	3.7	0	2	0.4	0.01	2.4	1	4	0	17
	B	3.2	5.2	22.4	0.5	0.01	22.9	2	64	91.1	2.2
3	A	3	0.7	6.6	0.6	0.04	7.2	3	23	52.2	8.8
	E	3.4	0.2	1.8	0.4	0.01	2.2	1	5	32.8	18.6
	B	3.2	7.5	29.2	0.7	0.01	29.9	3	84	91.4	2.4
4	A	3	1	7.7	1.4	0.05	9.2	5	17	40.8	15.8
	E	3.7	0	1.6	0.5	0.01	2.1	1	3	0	24.2
	B	3	5.9	29.2	0.8	0.01	30	1	75	87.9	2.7
5	A	3	1.4	11.2	1.7	0.1	13	12	45	43.8	13.8
	E	3.6	0.2	1.6	0.7	0	2.3	1	3	22.2	30.4
	B	3	5.3	26.7	0.7	0.01	27.4	1	83	88.2	2.6
6	A	3.1	0.7	7.7	1.5	0.08	9.3	3	29	30.7	17
	E	3.7	0.2	1.5	0.6	0.01	2.1	1	4	24.7	28.9
	B	3	3.4	22.4	0.7	0.01	23.1	1	51	82.7	3.1
7	A	3.1	0.7	6.6	1.4	0.06	8.1	2	15	32.4	18.1
	E	3.7	0	1.5	0.5	0	2	1	4	0	25
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	A	3.1	0.7	6.1	1.2	0.08	7.4	3	21	35.4	17.3
	E	3.5	0.2	1.6	0.7	0.01	2.3	1	5	22	30.7
	B	3	5.2	24.2	0.6	0.01	24.8	1	92	89.5	2.5
9	A	3.2	0.6	4.9	1.3	0.08	6.3	3	34	30	22
	E	3.5	0.2	1.7	0.6	0	2.3	1	5	25	26.1
	B	3	5.4	29.2	0.7	0.01	29.9	1	92	88.4	2.4

AM. = amostra

HOR. = horizonte

3.2 Estrutura da população estudada

Em relação ao método de coleta utilizado para amostrar os indivíduos do banco de plântulas, que subsidiou a maior parte das análises descritas a seguir, houve considerável facilidade para a implantação e localização dos transectos na floresta. Também, tendo como base o período de coleta dos dados populacionais e as visitas quinzenais ao local de estudo, que proporcionaram bom conhecimento visual desta área, pode-se afirmar que as características atribuídas aos estádios de plântula, jovem I e jovem II representaram as características destes estádios em todo o hectare estudado.

Na área amostral de 0.1 ha foi encontrado um total de 226 indivíduos em 1995 e 304 em 1996, distribuídos em diferentes estádios do chamado banco de plântulas. Observou-se que nos estádios de plântula e jovem I o número de indivíduos foi muito superior ao encontrado no estádio jovem II de 1995 e 1996 (Tab. 3). Os imaturos e adultos somaram 89 indivíduos em 1995 e 88 em 1996 (Tab. 4). A partir dos dados da tabela 3 estimou-se o número de indivíduos dos estádios de plântula, jovem I e II para o hectare de estudo (Fig. 9). Desta forma verificou-se que os representantes dos estádios de plântula e jovem I englobaram 93.65 % do total do hectare em 1995 e 94.63 % em 1996. O estádio adulto esteve representado por apenas 0.34% em 1995 e 0.28% em 1996.

Realizou-se um teste X^2 (qui-quadrado) para verificar a igualdade de proporção entre o número de indivíduos nos diferentes estádios do banco de plântulas para os anos de 1995 e 1996 (Tab. 3). Igual procedimento foi realizado para os estádios imaturos e adultos de 1995 e 1996 (Tab. 4). Obteve-se os seguintes resultados: $X^2 = 2,02$, gl = 2 e p = 0,36 para os dados da tabela 3; $X^2 = 0,08$, gl = 1 e p = 0,78 para os dados da tabela 4. Como os valores de “p” são maiores que 0.05 (α) não encontrou-se evidências para rejeitar a hipótese da igualdade de proporção de indivíduos nos estádios entre os anos de 1995 e 1996.

De maneira geral, os estádios apresentaram valores baixos para as médias da densidade, as quais apresentaram-se sempre com desvios padrões muito altos (Tab. 3 e 4). Em 1996 ocorreu pequeno aumento na densidade e na frequência de ocorrência para todos os estádios do banco de plântulas (Tab. 3). O mesmo não se verificou para os estádios imaturos e adultos (Tab. 4).

De acordo com os valores dos índices de Morisita calculados (I_d) os indivíduos dos estádios de plântula, jovem I, imaturos e adultos enquadraram-se na categoria de distribuição

espacial agregada. Os valores deste mesmo índice indicaram que os indivíduos do estágio jovem II apresentaram distribuição regular (Tab. 3). No entanto, quando da aplicação do teste χ^2 , não houve rejeição da hipótese nula de aleatoriedade ($Id_c = 1$), para os estádios jovem II e adultos. Para fins de utilização do teste χ^2 convém salientar que este foi considerado bilateral, apesar de nenhuma referência consultada citar tal informação.

Houve considerável aumento do índice de Morisita para as plântulas em 1996.

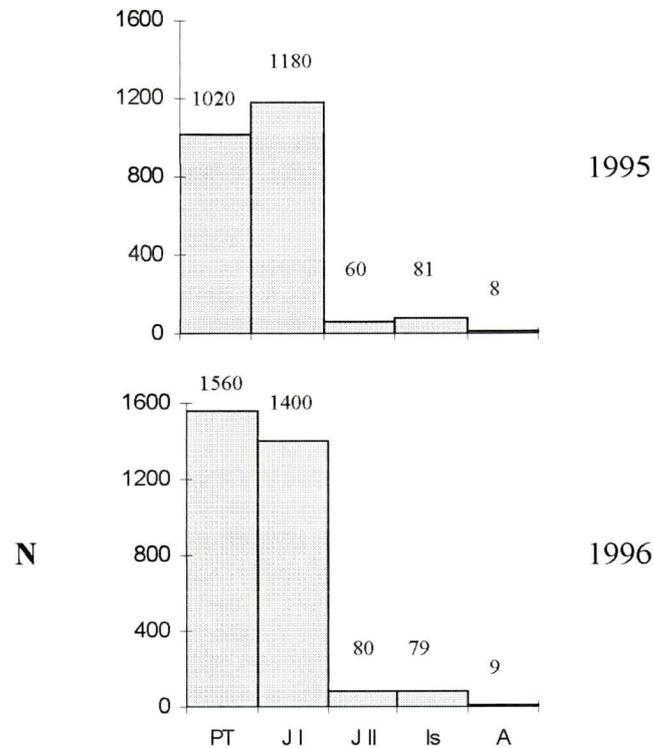


Figura 9. Número de indivíduos no hectare de estudo em cada um dos estádios. N. número de indivíduos; PT. Plântula; J I. Jovem I; J II. Jovem II; Is. Imaturos; A. Adultos.

TABELA 3 - Descritores estruturais do banco de plântulas de *Euterpe edulis*, baseados nas coletas das unidades amostrais de 1 m². Os valores numéricos entre parêntesis correspondem ao desvio padrão.

Estádio	Número de indivíduos		Densidade média (plantas/subparcela)		Frequência (%)		Índice de Morisita (Id)	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Plântula	102	156	0.102 (0.34)	0.156 (0.54)	9.2	11.2	2.32	6.86
Jovem I	118	140	0.118 (0.39)	0.14 (0.43)	9.7	11.4	3.62	3.39
Jovem II	6	8	0.006 (0.07)	0.008 (0.08)	0.6	0.8	0.0*	0.0*
Total	226	304	0.226 (0.55)	0.304 (0.75)	18	21.5	2.59	4.0

* Valores não significativos com 95% de confiança

TABELA 4 - Descritores estruturais dos indivíduos com estipe exposto de *Euterpe edulis*, baseados nas coletas das unidades amostrais de 10 m². Os valores numéricos entre parêntesis correspondem ao desvio padrão.

Estádio	Número de indivíduos		Densidade média (plantas/subparcela)		Frequência (%)		Índice de Morisita (Id)	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Imaturos	81	79	0.81 (1.27)	0.79 (1.24)	43	43	2.25	2.24
Adultos	8	9	0.08 (0.3)	0.09 (0.32)	7	8	3.17*	2.73*
Total	89	88	0.89 (1.31)	0.88 (1.32)	47	47	2.11	2.03

* Valores não significativos com 95% de confiança

Não observou-se um padrão de distribuição definido dos indivíduos do banco de plântulas em relação ao adulto mais próximo (Fig. 10). Porém, evidenciou-se que a maioria desses indivíduos encontrava-se relativamente distante do adulto mais próximo, sendo a distância média igual a 15.8 m (desvio padrão = 8.9 m; valor mínimo = 1 m; mediana = 17,4 m; valor máximo = 37,7 m).

Foram encontrados alguns indivíduos imaturos que cresceram a partir de um mesmo ponto no solo. Estes indivíduos possuíam certo alinhamento e equidistância. Segundo informações de funcionários da empresa, isso seria resultado da única plantação de sementes e mudas de *Euterpe edulis* realizada na propriedade, há quase duas décadas. Um dos funcionários “entrevistados” havia participado desta plantação.

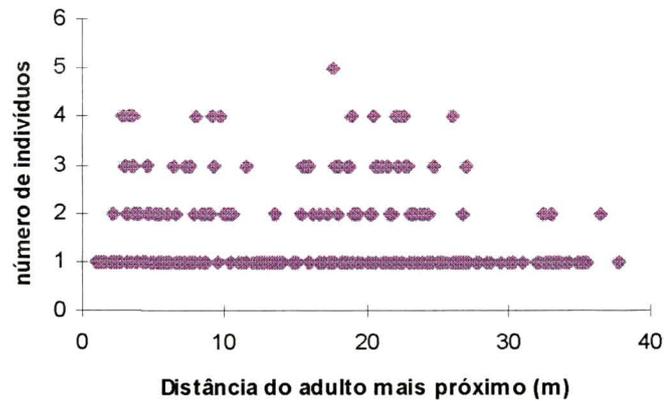


Figura 10. Distância dos indivíduos do banco de plântulas de *Euterpe edulis* em relação ao adulto mais próximo.

3.3 Sobrevivência, transição e natalidade

Com exceção do estágio jovem II que apresentou 100% de sobrevivência no período observado, os demais estádios apresentaram diferentes porcentagens de sobrevivência. Entre estes, destaca-se o estágio plântula por apresentar o menor índice de sobrevivência (71.5 %) (Tab. 3). Para o total de indivíduos mortos nos três estádios iniciais avaliados, 20.6% das mortes foram reconhecidas como resultantes da queda de galhos ou folhas sobre os indivíduos. Para as demais mortes não foi possível reconhecer as causas.

A maior taxa de transição foi registrada para o estágio de plântula, onde quase 40% dos indivíduos passaram para o estágio jovem I (Tab. 5).

A natalidade realizada para o período de 12 meses foi de 112 indivíduos. Todos estes novos indivíduos se enquadravam na descrição do estágio de plântula.

TABELA 5 - Dados sobre as taxas de sobrevivência (σ_i) e transição para o próximo estágio (γ_i) dos indivíduos do banco de plântulas de *Euterpe edulis*

Estádios	n_i	S_i	$\sigma_i \times 100$	r_i	$\gamma_i \times 100$
Plântula	102	73	71.5	29	39.7
Jovem I	118	113	95.7	2	1.76
Jovem II	6	6	100	0	0
Total	226	192	84.9	31	16.1

n_i - número de plantas vivas que iniciaram o ano no estágio i;

S_i - número de plantas que iniciaram no estágio i e sobreviveram durante o ano;

r_i - número de plantas que deixaram o estágio i, passando para o próximo estágio, após 1 ano.

3.4. Crescimento

Analisando-se as médias do crescimento em altura e diâmetro, observou-se que no período de 1 ano houve aumento crescente desses valores do estádio de plântula para jovem II (Tab. 6). No entanto, há indicações de que a distribuição desses dados sejam assimétricas. Por isso, esses indicadores de crescimento também foram analisados através da comparação das medianas (Tab. 6). O resultado obtido com esta análise foi igual ao encontrado para a análise das médias dos dados, ou seja, o crescimento em altura e diâmetro tende a ser maior nos estádios de maior tamanho. Este resultado foi corroborado pela análise das freqüências das classes de crescimento em cada um dos estádios (Fig. 11 e 12). Esta análise indicou que os indivíduos no estádio de plântula e jovem I concentraram-se nas menores classes de crescimento, enquanto que os indivíduos do estádio jovem II encontravam-se nas maiores classes. Observou-se também, que os indivíduos do estádio jovem I tinham maior freqüência das classes de crescimento intermediárias quando comparadas com as freqüências do estádio de plântula. A maioria dos indivíduos dos estádios do banco de plântulas produziram 1 folha nova durante o ano, alguns não produziram novas folhas e outros produziram até 2 folhas (Fig. 13). A análise visual do gráfico para a produção de folhas (Fig. 13) permitiu evidenciar as mesmas interpretações feitas para os gráficos do crescimento em altura e diâmetro (Fig. 11 e 12). Reforçando a existência da tendência ao aumento do crescimento do estádio de plântula para jovem II.

As médias do crescimento em altura e diâmetro estiveram associadas a altos valores do desvio padrão, o que resultou em coeficientes de variação muito elevados (Tab. 6).

Para a maioria dos indivíduos do estádio de plântula não foi detectada a ocorrência de folhas mortas. Diferentemente deste, para os outros dois estádios a maioria dos indivíduos apresentaram pelo menos uma folha morta. Ocorreu também, a característica intermediária do estádio jovem I com o sensível aumento do número de duas folhas mortas em relação ao estádio de plântula (Fig. 13; TAB. 7). A ocorrência de 3 ou 4 folhas mortas durante o ano esteve associada à queda de galhos ou folhas sobre os indivíduos.

Considerando o que foi exposto, pode-se dizer que o crescimento em altura, diâmetro e produção de folhas tendem a elevar-se do estádio de plântula para jovem II. O mesmo pode ser observado para o número de folhas mortas nestes estádios.

TABELA 6 - Estatísticas descritivas do crescimento em altura e diâmetro dos estádios do banco de plântulas de *Euterpe edulis* na área de estudo.

	Plântula	Jovem I	Jovem II	Total
Altura(mm)				
N	32	111	6	149
média	14.93	24.93	82.33	25.1
desvio padrão	12.15	23.48	33.82	25.19
coef. de variação	81.38	94.18	41	100.35
erro padrão	2.14	2.22	13.8	2.06
valor mínimo	0	0	29	0
25° percentil	3.5	6	73	6
mediana	12.5	18	82.5	18
75° percentil	22	38	94	35
valor máximo	48	112	133	133
Diâmetro (mm)				
N	61	94	6	161
média	0.59	1.01	5.11	1.01
desvio padrão	0.4	0.68	2.82	1.13
coef. de variação	67.79	66.33	55.1	110.89
erro padrão	0.05	0.07	1.15	0.09
valor mínimo	0	0	1.45	0
25° percentil	0.27	0.47	3.48	0.42
mediana	0.52	0.87	4.58	0.7
75° percentil	0.92	1.45	7.1	1.3
valor máximo	1.65	3.35	9.5	9.5

TABELA 7 - Estatísticas descritivas do número de folhas novas e do número de folhas mortas apresentadas pelos estádios do banco de plântulas de *Euterpe edulis* na área de estudo.

	Plântula	Jovem I	Jovem II	Total do banco de plântulas
Produção de folhas				
N	73	113	6	192
valor mínimo	0	0	1	0
moda	1	1	2	1
valor máximo	2	2	2	2
Folhas mortas				
N	73	113	6	192
valor mínimo	0	0	0	0
moda	0	1	1	0
valor máximo	2	4	2	4

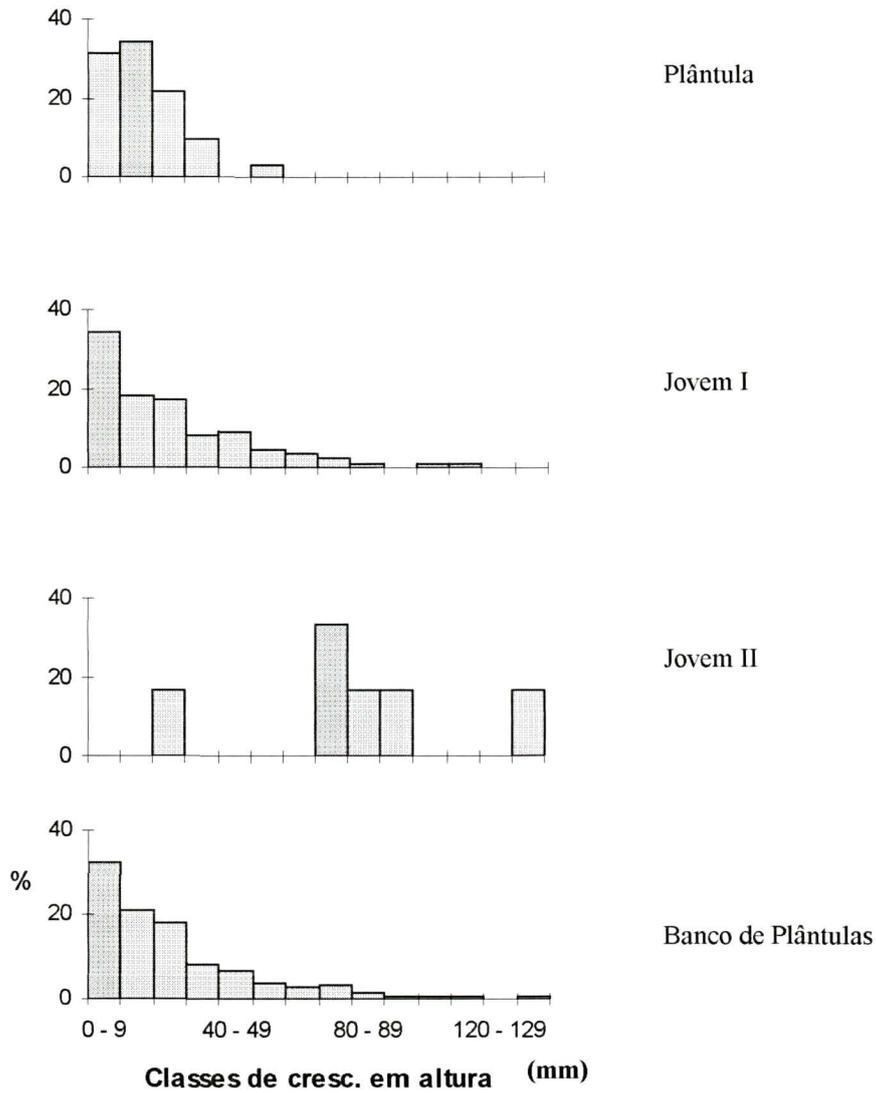


Figura 11. Frequência das classes de crescimento em altura para cada um dos estádios e para o Banco de Plântulas de *Euterpe edulis*.

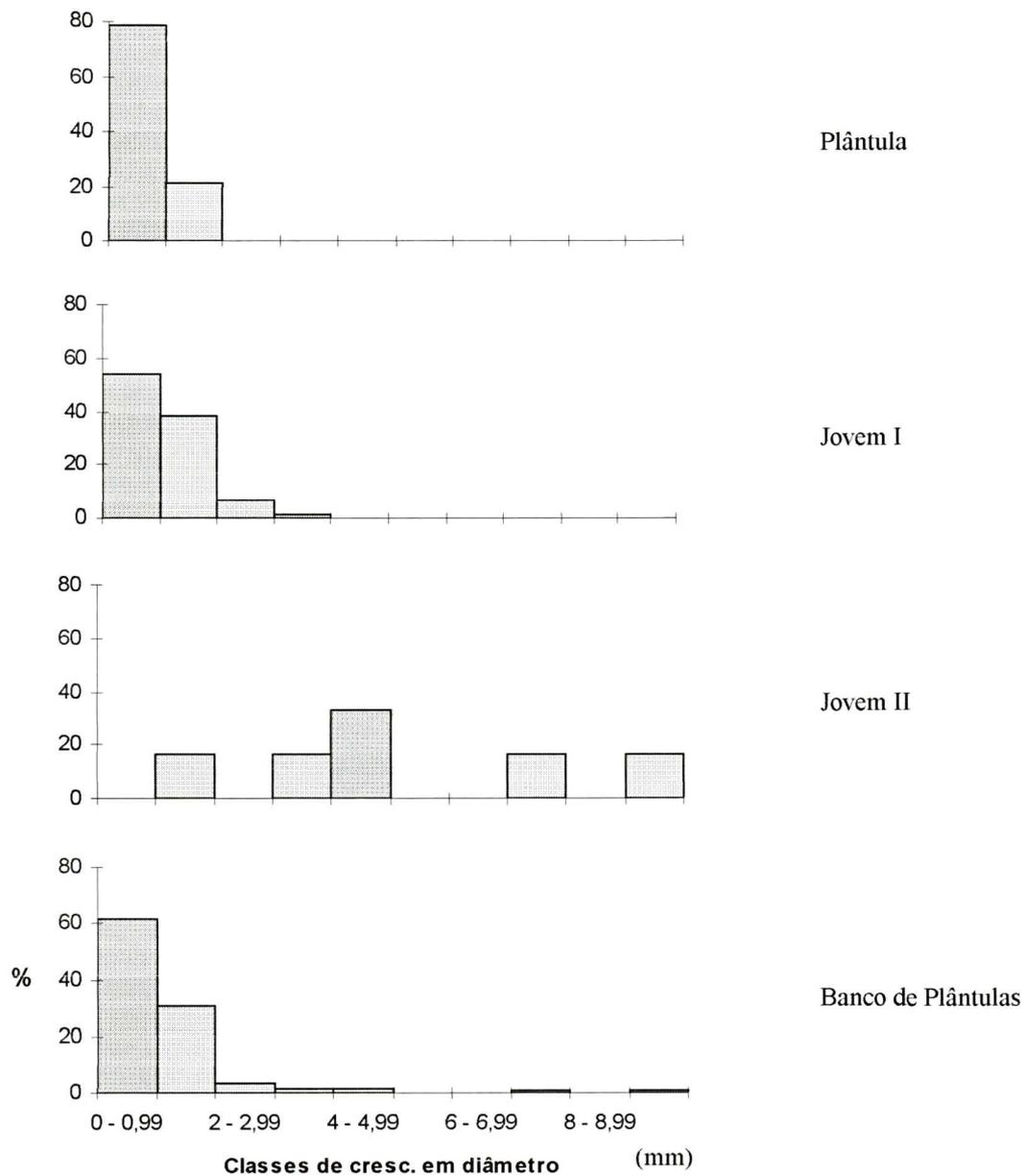


Figura 12. Frequência das classes de crescimento em diâmetro para cada um dos estádios e para o Banco de Plântulas de *Euterpe edulis*.

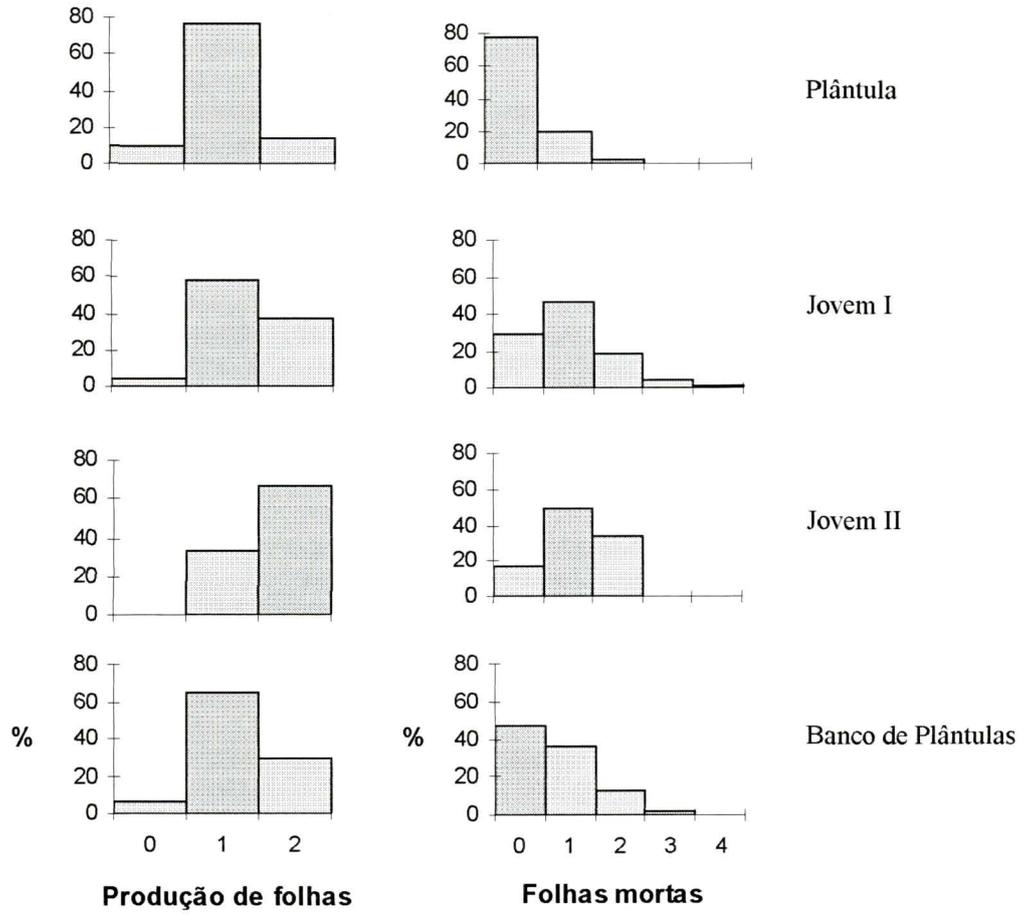


Figura 13. Frequência das classes de produção de folhas e o número de folhas mortas em cada um dos estádios e para o Banco de Plântulas de *Euterpe edulis*.

3.5. Resposta do banco de plântulas de *Euterpe edulis* à variabilidade ambiental nas subparcelas

Inicialmente pensou-se em correlacionar a densidade e o crescimento dos indivíduos do banco de plântulas de *Euterpe edulis* às seguintes variáveis ambientais: classe de solo, microtopografia, potencialidade de penetração de luz do dossel e grau de cobertura de herbáceas. Contudo, em função da alta homogeneidade da área estudada face às condições pedológicas e microtopográficas, estas variáveis não foram consideradas.

Para as 1000 subparcelas de 1m² avaliadas, obteve-se em média 3.74 % de potencialidade de penetração de luz do dossel (SD = 1.33; moda = 3.38 %; mediana = 3.38%; valor máx. = 9.46 %; valor mín. = 0 %;).

A espécie de Cyperaceae, que ocorre na área de estudo, foi identificada por comparação no herbário do Departamento de Botânica desta universidade como *Hypolytrum schaderianum* Nees.

A maior parte das subparcelas apresentaram grau de cobertura para *H. schaderianum*, inferior a 25%. Valor semelhante foi verificado no que se refere à cobertura por bromélias. Considerando-se a cobertura integral determinada por *H. schaderianum* e pelas bromélias em cada uma das subparcelas, evidenciou-se valores superiores a 25% (Fig. 14).

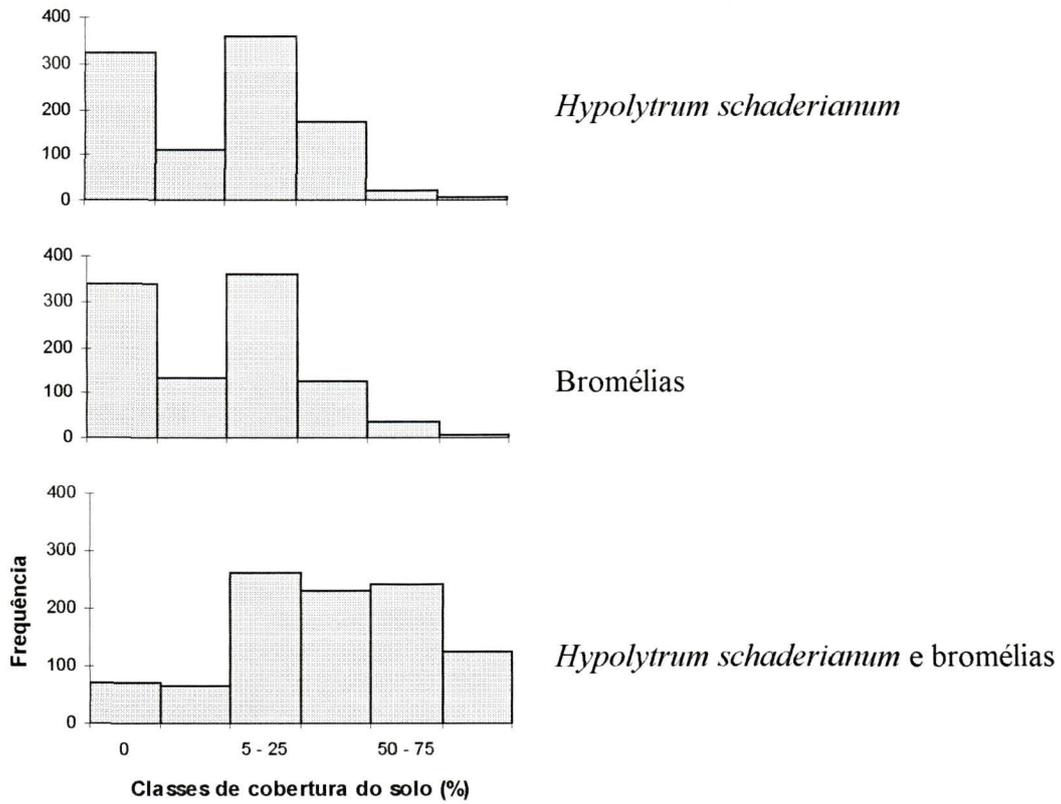


Figura 14 . Frequência de ocorrência das classes de porcentagem de cobertura de *H. schaderianum* Nees; bromélias e para a soma de *H. schaderianum*, Nees e bromélias em cada uma das subparcelas.

Evidenciou-se, para alguns estádios, que os locais onde havia ocorrência de *E. edulis* apresentavam médias de potencialidade de penetração de luz do dossel significativamente diferentes dos locais onde esta espécie não ocorreu (Tab. 8 e 9). As médias indicadas, da potencialidade de penetração de luz do dossel, dos locais onde ocorreu *Euperpe edulis* foram significativamente superiores às apresentadas pelos locais onde não houve ocorrência de *E. edulis*.

TABELA 8 - Comparação das médias das variáveis ambientais das subparcelas onde ocorreu *Euterpe edulis* (média 1) com as médias das variáveis ambientais das subparcelas onde não ocorreu *Euterpe edulis* (média 2) para os estádios do banco de plântulas em 1995.

		1995			
		Plântula	Jovem I	Jovem II	Total bc
CIP	média 1	1.456	1.525	1.916	1.488
	média 2	1.427	1.419	1.427	1.417
	p	0.83	0.426	0.337	0.484
BRO	média 1	1.358	1.432	1.583	1.383
	média 2	1.356	1.348	1.355	1.35
	p	0.986	0.532	0.66	0.754
CI+BR	média 1	2.815	2.958	3.5	2.872
	média 2	2.783	2.767	2.78	2.767
	p	0.844	0.224	0.233	0.387
LUZ	média 1	4.207	4.109	4.729	4.106
	média 2	3.689	3.698	3.732	3.756
	p	0.0003	0.011	0.11	0.00004

CIP - *Hypolytrum schraderianum* Nees

BRO - Bromélias

CI+BR - Soma do grau de cobertura apresentado por CIP e BRO em cada uma das subparcelas

LUZ - Índice da potencialidade de penetração de luz do dossel

p - erro cometido ao se afirmar que as médias são diferentes

TABELA 9 - Comparação das médias das variáveis ambientais das subparcelas onde ocorreu *Euterpe edulis* (média 1) com as médias das variáveis ambientais das subparcelas onde não ocorreu *E. edulis* (média 2) para os estádios do banco de plântulas em 1996.

		1996			
		Plântula	Jovem I	Jovem II	Total bc
CIP	média 1	1.513	1.521	1.812	1.537
	média 2	1.419	1.418	1.426	1.4
	p	0.452	0.403	0.383	0.154
BRO	média 1	1.37	1.429	2.062	1.327
	média 2	1.354	1.347	1.35	1.364
	p	0.901	0.512	0.113	0.709
CI+BR	média 1	2.883	2.951	3.75	2.753
	média 2	2.774	2.765	2.777	2.764
	p	0.456	0.202	0.061	0.919
LUZ	média 1	3.751	4.729	5.067	3.855
	média 2	3.732	3.697	3.728	3.701
	p	0.885	0.006	0.056	0.135

CIP - *Hypolytrum schraderianum* Nees

BRO - Bromélias

CI+BR - Soma do grau de cobertura apresentado por CIP e BRO em cada uma das subparcelas

LUZ - Índice da potencialidade de penetração de luz do dossel

p - erro cometido ao se afirmar que as médias são diferentes

Para os estádios de plântula, jovem I e para o total do banco de plântulas as análises de regressão múltipla revelaram ausência de correlação entre cada um dos indicadores de crescimento (altura, diâmetro) e as variáveis ambientais consideradas (grau de cobertura de *H. schaberianum* e ou bromélias e a potencialidade de penetração de luz do dossel).

Através do processo de seleção de variáveis para análise de regressão múltipla (STEPWISE) buscou-se introduzir no modelo de regressão as variáveis que melhor explicassem as variáveis resposta (altura e diâmetro). No entanto, mesmo com a aplicação deste recurso estatístico não foi possível selecionar uma variável ambiental que pudesse ter uma correlação significativa com um dos indicadores do crescimento em cada um dos modelos matemáticos.

A análise de regressão múltipla não foi realizada para o estádio jovem II em função do pequeno número de indivíduos. Por outro lado, os dados da produção de folhas não puderam ser utilizados para a análise de regressão múltipla porque não preencheram os pressupostos necessários, dentre eles um fundamental que requer variável resposta contínua, por sua vez a variável produção de folhas é discreta. Poder-se-ia transformar os dados referentes à produção de folhas para se buscar uma normalidade dos resíduos. Porém, há poucos valores assumidos pela variável em questão (0, 1 ou 2), impossibilitando assim, tal procedimento.

Uma possível forma de verificar a influência dos fatores ambientais estudados sobre a produção de folhas seria através de uma análise de regressão logística. Esta dispensa o requisito normalidade que é indispensável para a regressão múltipla. Mas, tendo como base o coeficiente de correlação linear múltiplo, que foi muito baixo, decidiu-se não prosseguir com a análise de regressão logística.

Optou-se por apresentar os dados do crescimento em altura, diâmetro e número de folhas relacionados, independentemente, com os dados de cada uma das variáveis ambientais adotadas (Fig. 15, 16, 17 e 18). Este procedimento foi adotado, apenas, para expressar visualmente o comportamento dos dados de crescimento frente às variáveis ambientais, entendendo que tal procedimento não substitui a análise de regressão múltipla realizada.

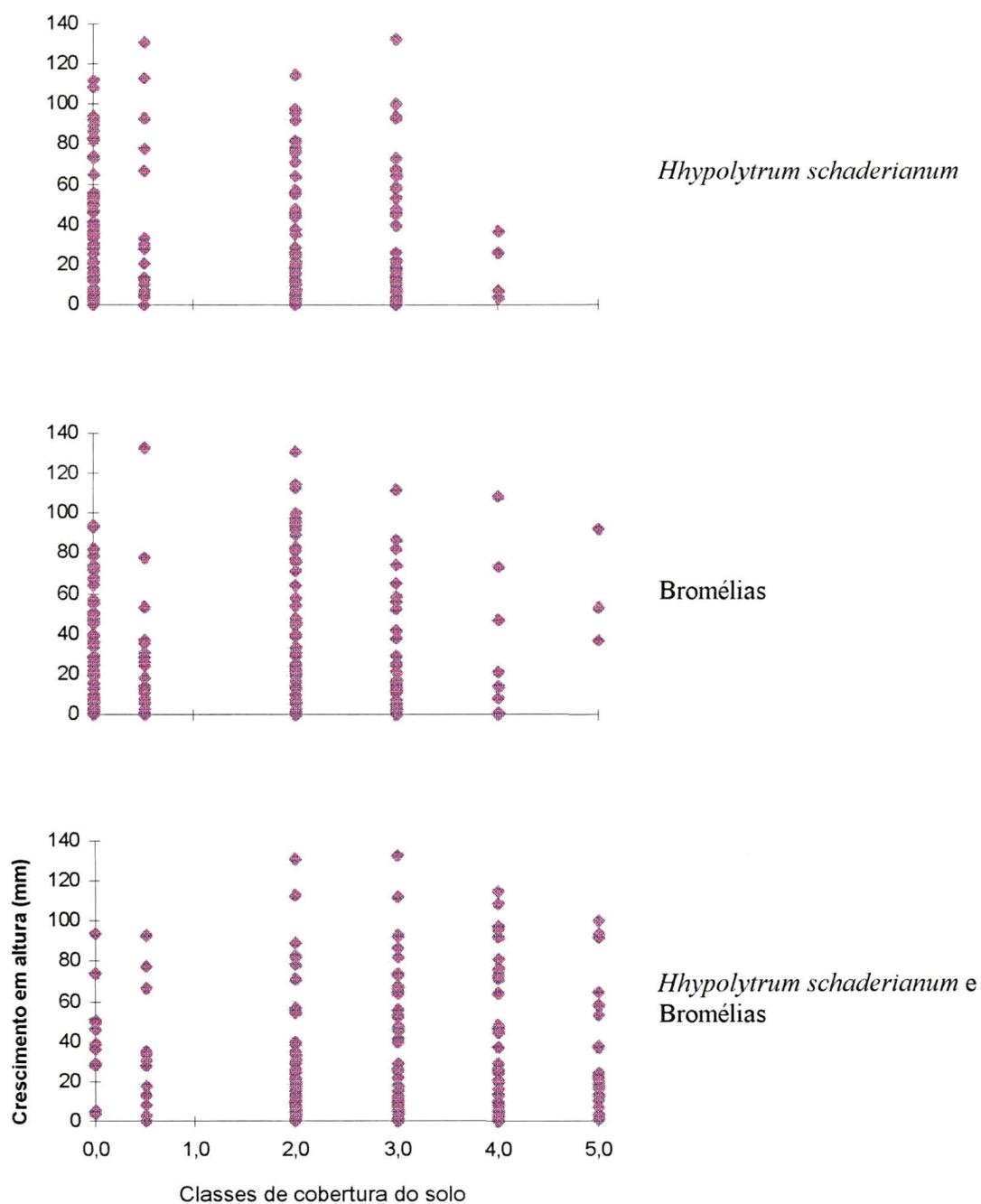


Figura 15. Valores do crescimento em altura para os indivíduos do Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* em relação as classes de cobertura do solo apresentadas por *Hypolytrum schaderianum*, Bromélias e *H. schaderianum* e Bromélias em cada uma das unidades amostrais de 1 m².

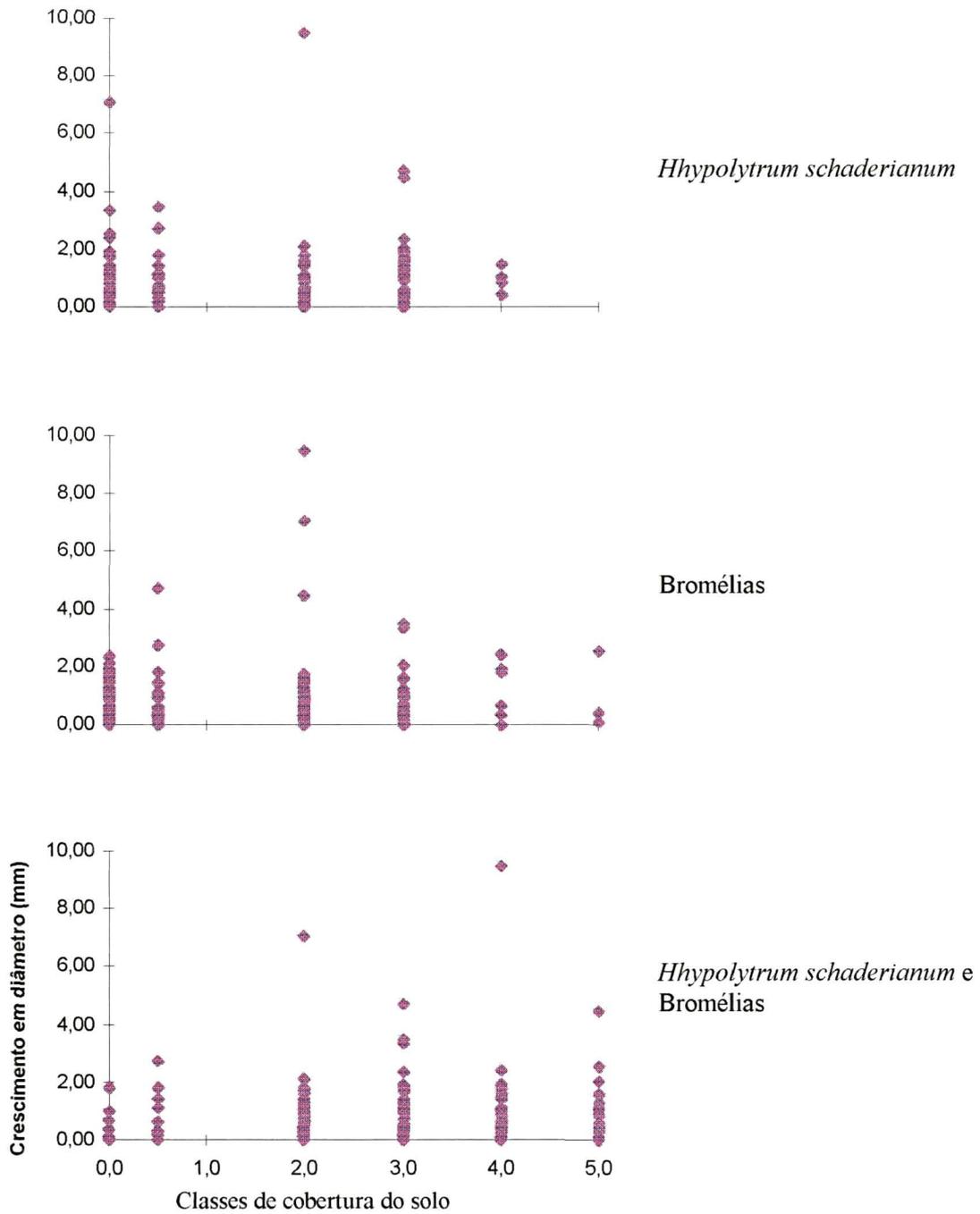


Figura 16. Valores do crescimento em diâmetro para os indivíduos do Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* em relação as classes de cobertura do solo apresentadas por *Hypolytrum schaderianum*, Bromélias e *H. schaderianum* e Bromélias em cada uma das unidades amostrais de 1 m².

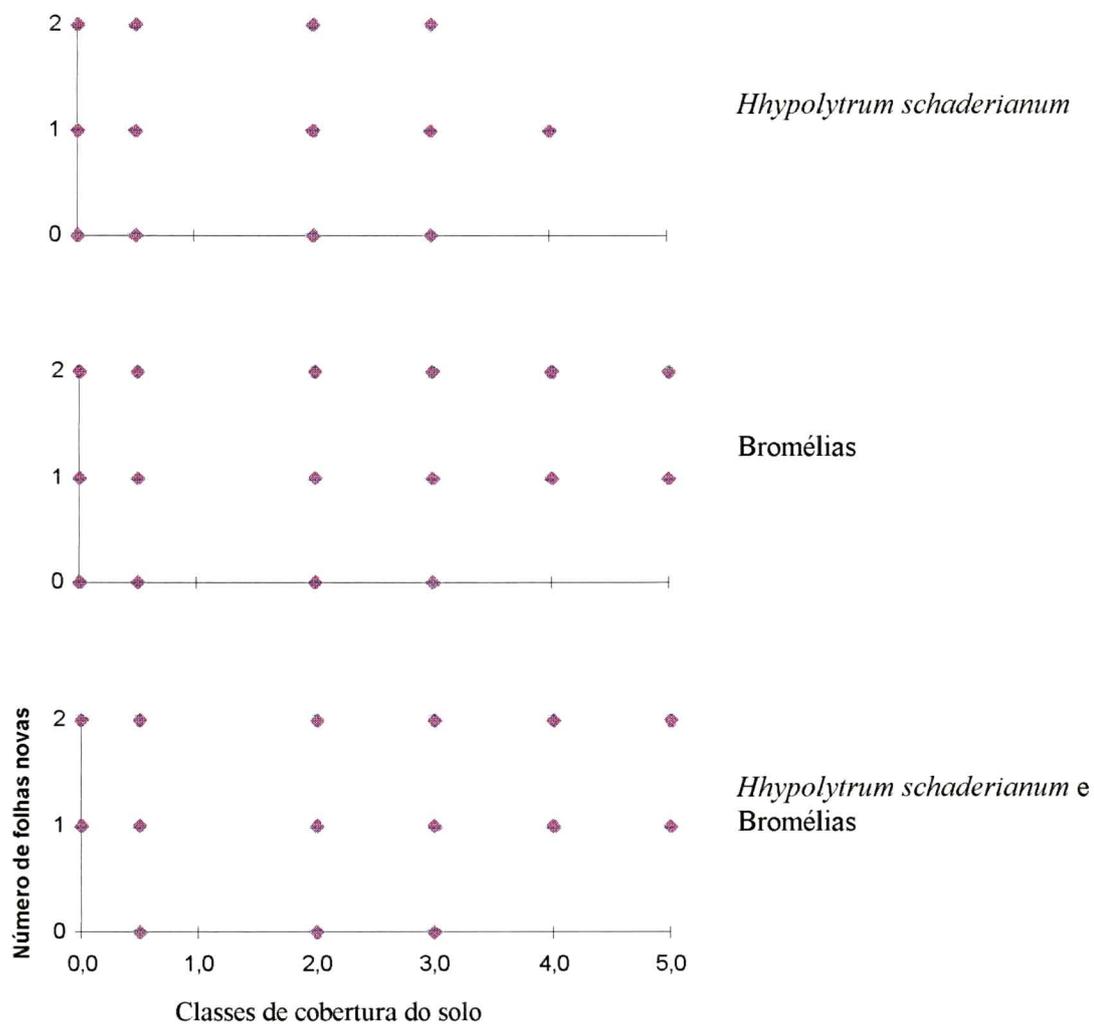


Figura 17. Número de folhas novas produzidas pelos indivíduos do Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* em relação as classes de cobertura do solo apresentadas por *Hhypoelytrum schaderianum*, Bromélias e *H. schaderianum* e Bromélias em cada uma das unidades amostrais de 1 m².

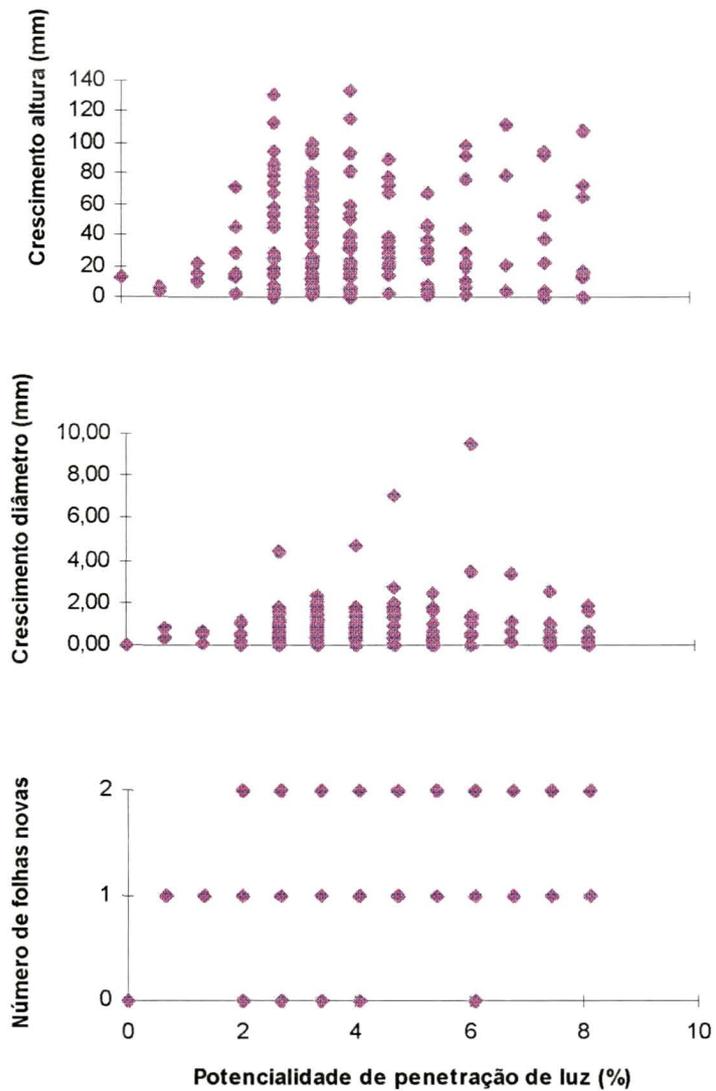


Figura 18. Crescimento em altura, diâmetro e número de folhas novas apresentado pelos indivíduos do Banco de Plântulas de *Euterpe edulis* em relação a potencialidade de penetração de luz do dossel em cada uma das unidades amostrais de 1 m².

3.6 Fenologia reprodutiva

A visualização da primeira atividade reprodutiva (exposição da inflorescência) dos indivíduos marcados foi registrada na primeira quinzena de outubro de 1995. A última (final da dispersão) foi na segunda quinzena de junho de 1996. Portanto, o processo reprodutivo nesses indivíduos abrangeu um período de nove meses. Observou-se que as fases relacionadas a floração concentraram-se entre os meses de outubro e dezembro (primavera) e que a presença de frutos maduros abrangeu um período de 3 meses, praticamente durante todo o outono (Fig. 19).

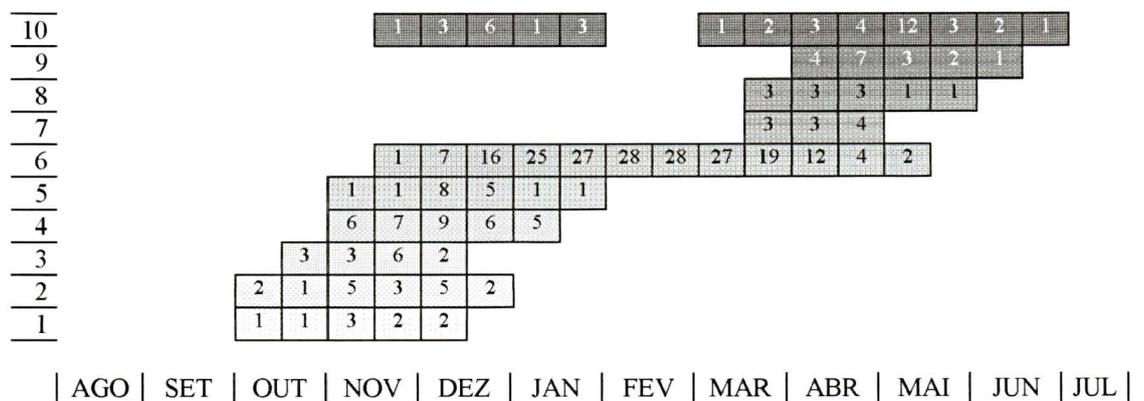


Figura 19. Duração das fases da reprodução de *Euterpe edulis* na propriedade da empresa BANESTADO S/A Reflorestadora, no Município de Paranaguá, Paraná. As linhas horizontais numeradas de 1 a 10 representam as seguintes fases: 1 - desprendimento da espata do estipe; 2 - queda da espata e início da abertura dos botões masculinos; 3 - queda da maioria das flores masculinas; 4 - intervalo entre a queda da maioria das flores masculinas e a visualização dos frutos imaturos; 5 - cacho com os frutos imaturos em início de desenvolvimento; 6 - cacho com os frutos verdes; 7 - maioria dos frutos verdes e a minoria maduros; 8 - maioria dos frutos maduros; 9 - cacho com a maioria dos frutos dispersados; 10 - cacho seco. Os números dentro dos retângulos representam o número de cachos registrados na respectiva fase durante o período indicado.

Constatou-se diferenças entre os indivíduos, em relação à produção e ao desenvolvimento das inflorescências. Dos 19 indivíduos selecionados, 4 não iniciaram o processo de reprodução, 4 apresentaram 1 inflorescência mas não produziram frutos e 11 produziram frutos maduros. Em todos esses indivíduos foi observado que houve atividade reprodutiva no ano anterior.

Os 11 indivíduos que produziram frutos maduros, expuseram um total de 36 inflorescências (média = 3.3; desvio padrão = 1.3; moda = 3; valor mínimo = 1; mediana = 3; valor máximo = 6). Destas, 20 produziram frutos maduros que foram dispersados, 7 produziram poucos frutos que não maturaram e 9 não chegaram a frutificação.

Todos os indivíduos que produziram mais de um cacho tiveram pelo menos um deles sem produção de frutos. Estes eram sempre os cachos mais novos. Quando da presença de mais de um “cacho” por indivíduo houve geralmente um padrão de desenvolvimento com certa hierarquia temporal. Por exemplo, para um indivíduo que produziu 4 inflorescências, as duas primeiras produziram muitos frutos maduros, a terceira produziu poucos frutos, que não chegaram à maturação e a última inflorescência, nem mesmo chegou a fase de frutificação.

Neste contexto, 11 indivíduos apresentaram 20 cachos que produziram frutos maduros, (média = 1.8; desvio padrão = 0.6; moda = 2; valor mínimo = 1; mediana = 2; valor máximo = 3), que tiveram em média um tempo de desenvolvimento de 181 dias (desvio padrão = 17; moda = 179; valor mínimo = 145; mediana = 180.5; valor máximo = 209). Num mesmo indivíduo em que houve mais de 1 cacho produzindo frutos maduros, o cacho mais velho teve um tempo de desenvolvimento maior ou igual ao do cacho mais novo. Em muitos casos, a dispersão dos frutos maduros do cacho mais novo ocorria antes ou juntamente com os frutos do cacho mais velho.

Todos os indivíduos adultos observados durante o estudo fenológico encontravam-se entre os valores correspondentes à luz lateral moderada até copa completamente exposta.

A análise visual da produção de inflorescência e infrutescência, de cada indivíduo em relação à escala de exposição da copa, não demonstrou nenhuma associação clara (Fig. 20).

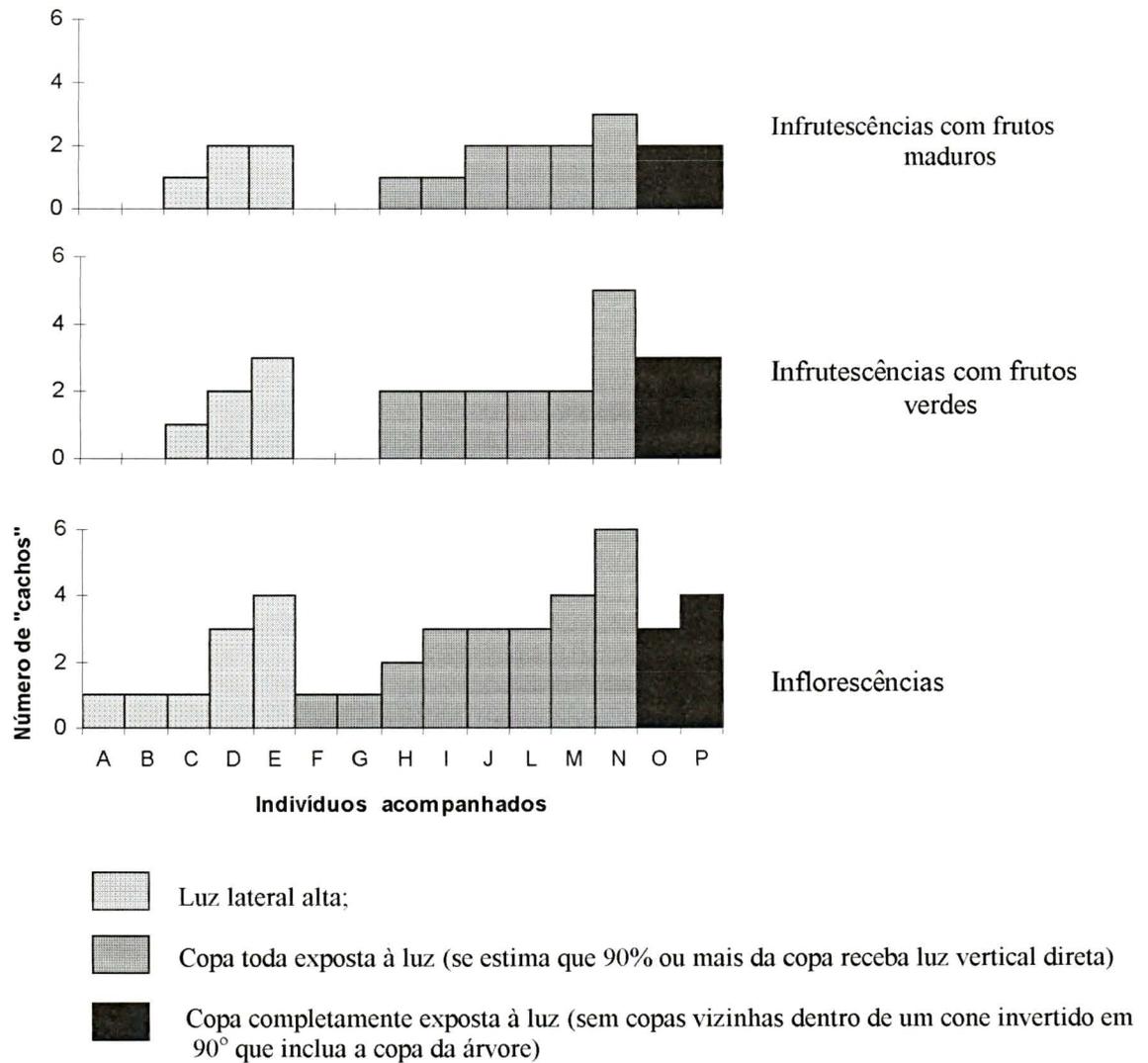


Figura 20- Produção de inflorescências, infrutescências e infrutescências com frutos maduros de cada um dos indivíduos selecionados para o acompanhamento fenológico, em relação aos valores da exposição da copa à luz.

4 DISCUSSÃO

A população de *Eutepe edulis* estudada na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas no litoral do Paraná, apresenta grande número de indivíduos nos estádios iniciais de desenvolvimento e poucos nos estádios de maior tamanho. Esta distribuição de tamanho é típica das populações de plantas (SOLBRIG, 1981). No entanto, diferentemente da população estudada por REIS (1995) na Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina, que utilizou os mesmos critérios para o enquadramento dos indivíduos em estádios, a população avaliada neste trabalho teve redução acentuada do número de indivíduos do estágio jovem I para jovem II. Possivelmente, esses dados encontrados são reflexo da interferência humana na área de estudo. Esta suposição torna-se mais evidente, se for considerado que 6 dos 8 indivíduos adultos foram recrutados recentemente, pois em apenas 2 deles observou-se aglomerado de plântulas ao redor. Isto sugere que a população de adultos aumentou de 2 para 8 nos últimos anos. Esse aumento do número de adultos pode ser decorrente da interrupção do corte clandestino na propriedade a aproximadamente 7 anos atrás. Desta forma, a enorme diferença entre o número de indivíduos dos estádios jovem I e jovem II pode ser função do aumento recente da produção de frutos e por sua vez de plântulas e jovens I. Essa diferença numérica entre jovens I e jovens II poderia representar, também, a existência de alta taxa de mortalidade no estágio jovem I. Porém, isso não foi evidenciado. Diante dessas considerações, faz-se necessário acompanhamento a longo prazo dos parâmetros considerados, para avaliar a real tendência de crescimento da população estudada.

A população de *Euterpe edulis* estudada por REIS (1995) teve valores de densidade muito superiores aos encontrados no presente trabalho para todos os estádios. Visualmente observou-se que na propriedade, onde realizou-se o presente estudo em outros locais equivalentes ao estudado, havia maior abundância de *Euterpe edulis*. Funcionários da empresa comentaram que em locais com menor densidade de bromélias ou capim-tiririca (*Hypolytrum schaderianum*) ou que em outros tipos de solos haveria maior densidade. Disseram também, que na serra a abundância é maior que na planície. REITZ (1974) comenta que nas associações edáficas da planície quaternária a densidade de *E. edulis* é mais variável e menor que nas florestas da encosta. Tais diferenças poderiam estar relacionadas às condições pedológicas, pois do ponto de vista de fertilidade, o solo no local apresenta predominantemente o caráter álico

epidistrófico em textura arenosa, ou seja: solo com presença de alumínio trocável com baixa saturação de bases, caracterizando-o como de baixa fertilidade. Apesar de *E. edulis* também ocorrer em solos pouco férteis, ser tolerante a acidez e suportar alto teor de alumínio trocável (BOVI, *et al.* 1987a), estes valores para o local estudado podem estar abaixo da condição favorável de desenvolvimento dos indivíduos. Porém, além da análise do solo, seria necessário análises da serapilheira para verificar a capacidade de influência da ciclagem desta sobre os indivíduos. A relação das condições pedológicas de florestas nativas com a densidade e o crescimento de *E. edulis* nos diferentes estádios ainda não são bem compreendidas, assim como com outros fatores condicionantes. Estudos enfocando essas relações, em ambientes com variáveis ambientais distintas, por exemplo em solos hidromórficos e não hidromórficos na área estudada, poderiam caracterizar melhor o comportamento desta espécie sob tais condições. A entrada e saída de nutrientes no sistema solo pela presença de águas subsuperficiais em solos arenosos, como os da área em estudo, deve ser relevante.

Os estádios mais jovens da população estudada apresentaram baixa frequência, distribuição espacial agregada, mesmo não estando os indivíduos concentrados em torno da planta adulta, como o encontrado por REIS (1995) e SILVA-MATOS (1995). Durante a coleta dos dados, principalmente na segunda, evidenciou-se que vários grupos de plântulas germinaram afastados da planta adulta mais próxima, o que pode ter proporcionado o aumento do Índice de Morisita calculado para esse estádio em fevereiro de 1996. Deduziu-se então, que os animais dispersores eram os principais responsáveis pela característica gregária dos estádios de plântula e jovem I no local de estudo. Várias das classes de animais dispersores, propostas por REIS (1995) poderiam ter originado tais aglomerados de indivíduos jovens. Especialmente a classe Mastigadores-arborícolas, que inclui os morcegos. Estes animais, segundo o autor, normalmente pegam os frutos dos cachos e procuram local protegido para despoldarem-no, cuspidando a parte fibrosa e posteriormente eliminando o caroço. Em função deste hábito alimentar, pode ocorrer sob um poleiro grande número de sementes de *Euterpe edulis* juntamente com as de outras espécies. O autor enfatiza a ação destes animais na Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, dominada por *Calophyllum brasiliense* Camb., onde encontrou até 50 sementes de *E. edulis* sob um só poleiro. Em estudo com a palmeira *Astrocaryum sciophilum* Pulle, na Guiana Francesa, também atribuiu-se que a distribuição espacial da população estudada era resultante da ação de dispersão por animais (SIST, 1989). A água não foi considerada como mecanismo de dispersão para sementes de *E. edulis* no local

de coleta porque não observou-se presença de água superficial, mesmo durante períodos de intensa precipitação.

Alto desvio padrão para as médias da densidade das unidades amostrais também foi encontrado por REIS (1995) que atribuiu este resultado à distribuição espacial agregada das plantas e ao tamanho das unidades amostrais utilizadas.

O padrão de sobrevivência encontrado assemelha-se aos descritos por SILVA-MATOS (1995) para *E. edulis* e por VAN VALEN (1975), VANDERMEER (1977), PIÑERO et al. (1984), ASH (1988) e OYAMA (1990) para outras espécies de palmeiras. Este padrão foi representado por alta mortalidade entre os estádios mais jovens. O maior número de mortos encontrado no estágio de plântula pode representar a maior suscetibilidade dos indivíduos nessa fase do desenvolvimento (COOK, 1979). Isto, relacionado às condições do meio em que se encontram os indivíduos determinariam o sucesso da germinação e estabelecimento dessas plântulas, que por sua vez determinaria sua abundância na população (COOK, 1979).

A mortalidade, como fenômeno que impede a alta densidade de *E. edulis*, relacionada às causas ambientais e biológicas é discutida por REIS (1995). Este autor enfatiza a predação e a ação de agentes patogênicos entre as causas biológicas de mortalidade. No local de coleta, para a população estudada, poucas evidências da ação de predadores e patogênicos foram encontradas. No entanto, constatou-se que a mortalidade decorrente de danos físicos causados pela queda de galhos ou folhas foi expressiva. Acredita-se ainda, que tal resultado foi subestimado, porque muitas das indicações deste agente de danos podem ter se perdido ao longo do ano, antes da segunda coleta de dados. Futuros trabalhos poderiam avaliar melhor o papel dos danos físicos como fonte de seqüelas e mortalidade entre os indivíduos dos diferentes estádios desta espécie e sua importância na determinação da estrutura da população (CLARK & CLARK, 1991).

Outro fator que poderia estar associado à sobrevivência seria o tamanho das sementes. Observou-se que um dos adultos selecionados para o trabalho de acompanhamento fenológico, produziu sementes visivelmente maiores que os outros. Tal característica poderia influenciar o crescimento e a sobrevivência destas potenciais plântulas sob diferentes condições, como o encontrado para *Virola surinamensis* Warb., no Panamá (HOWE, 1990).

A população estudada demonstrou aumento dos índices de crescimento do menor para o maior estágio de tamanho. ASH (1988) e ATAROFF (1992) baseados em dados da produção de folhas encontraram resultado semelhante ao estudarem as palmeiras *Balaka*

microcarpa Burret e *Chamaedorea bartlingiana* H. Wendl., respectivamente. Para ASH (1988) o número de folhas pode ser o parâmetro mais apropriado para prever a velocidade da produção de folhas, pois esta aparentemente aumenta com o número de folhas expandidas.

Cada folha nova deve representar um ganho em altura, isto possivelmente melhora as condições de interceptação de luz. Para *Euterpe edulis*, em média a produção anual de folhas foi maior que o de folhas mortas. Portanto, cada folha nova deve proporcionar ampliação da área fotossintética. Então, melhores condições de exposição à luz e maior área foliar devem ser os fatores responsáveis pelo aumento da produção de folhas do menor para o maior estágio de tamanho, por consequência também devem aumentar os valores de altura e diâmetro. No entanto, houve ampla variação do crescimento individual em cada estágio, provavelmente resultante do potencial genético de cada indivíduo associado às condições ambientais em que estes se encontram. SOLBRIG (1981) demonstrou experimentalmente que as condições ambientais eram mais importantes que as diferenças genéticas entre os indivíduos na determinação do crescimento em *Viola sororia* Willd. Tendo como base os atuais dados ambientais do local de estudo, os quais foram muito homogêneos, seria possível supor que o potencial genético de cada indivíduo estaria determinando a variação de crescimento observada. Contudo, se a escala de coleta desses ou de outros dados ambientais fossem mais detalhadas e precisas, provavelmente tais dados se caracterizariam como os principais responsáveis pela variação no crescimento. Uma das variáveis ambientais, do local de estudo, que necessitaria ser mais detalhada seria o mapeamento de subsuperfície, pois o horizonte Bh (impermeável) varia em profundidade, que por sua vez provoca variações na dinâmica do regime hídrico. Com isto, os indivíduos de diferentes pontos do local de estudo estão sujeitos a diferentes condições de suprimento de água e consequentemente podem ter crescimento diferenciado em função desta condição.

Tendo-se verificado que durante a coleta dos dados alguns dos indivíduos menores do que 10 cm de altura apresentavam 3 folhas fez-se necessário dar mais ênfase aos outros critérios citados na definição dos estágios, para o melhor enquadramento dos indivíduos no estágio de plântula ou jovem I. Optou-se por enquadrar esses indivíduos no estágio jovem I, considerando que a presença de 3 folhas representaria melhor um indivíduo deste estágio do que do estágio de plântula. O aprimoramento das definições dos diferentes estágios adotados poderiam representar com maior fidelidade as principais fases de desenvolvimento da vida dos

indivíduos de *Euterpe edulis*, com isso haveria maiores facilidades para o desenvolvimento de outras linhas de trabalho com esta espécie.

Diversos trabalhos experimentais, realizados com *E. edulis*, verificaram certo grau de influência das condições de luz ou do manejo do estrato herbáceo sobre o crescimento, densidade ou sobrevivência de indivíduos jovens (YAMAZOE *et al.*, 1973 e 1986; MOURA-NETO *et al.*, 1986; NODARI *et al.*, 1987a; REIS, M.S. *et al.*, 1987a; PINHEIRO *et al.*, 1988), indicando que sob condições extremas dessas variáveis ambientais os parâmetros considerados podem ter valores menores. Observações visuais, na área de estudo e em outras localidades, indicaram que em locais com certo grau de distúrbio (queda de árvores, roçadas) a densidade de plântulas e jovens é maior que em locais sem distúrbios. No presente trabalho, tentou-se relacionar a abundância e o crescimento dos indivíduos de *Euterpe edulis* às condições de potencialidade de penetração de luz do dossel e grau de cobertura do solo por certas herbáceas. Obteve-se apenas indicações de que há maior número de indivíduos nos locais com as melhores condições de penetração de luz, no local de estudo. Algumas possíveis razões devem ser levadas em consideração a respeito dos resultados obtidos:

- Os dados ambientais utilizados não foram coletados juntamente com os dados dos indivíduos de *E. edulis*. Com isso não se considerou as possíveis mudanças dessas variáveis ao longo tempo.
- O método de coleta do grau de cobertura do solo por herbáceas era muito subjetivo, visto que dependia de uma análise visual e abrangia classes de porcentagem muito amplas.
- As medidas da potencialidade de penetração de luz do dossel realizadas no centro de cada subparcela e a 0.5 m de altura do solo podem não ter representado a condição do indivíduo. Melhor opção para a análise de regressão múltipla seria a coleta do dado sobre cada um dos indivíduos.
- Durante a coleta dos dados, para medir a altura, verificou-se que o posicionamento da régua em diferentes pontos ao redor de uma planta implicava em pequenas diferenças nas medidas. Isto ocorria porque a serapilheira não proporcionava uma base de apoio regular para a régua. Apesar da delimitação do local para a obtenção das medidas do crescimento em diâmetro, também foram observadas pequenas diferenças na leitura em um mesmo indivíduo. Uma forma de minimizar essa fonte de erro teria sido a utilização de marcas no ponto de leitura, mas isso não foi possível devido a fragilidade dos indivíduos nestes estádios. Portanto, os problemas

relacionados a obtenção das medidas do crescimento em altura e diâmetro também podem ter influenciado os resultados da análise de regressão múltipla.

- As condições ambientais analisadas, principalmente em termos de potencialidade de penetração de luz do dossel, foram bastante homogêneas no local de estudo na escala de abordagem utilizada.

Em conclusão, a deficiência metodológica e a homogeneidade ambiental podem ter se somado, determinando a (1) fraca distinção das condições entre os ambientes onde ocorriam *E. edulis*, com as condições dos ambientes que não ocorriam e na (2) ausência de correlação entre as variáveis ambientais e o crescimento em altura e diâmetro. Diante do que foi exposto, tornando-se necessário, que futuros trabalhos reavaliem as questões metodológicas para que haja um aprimoramento destas deficiências e com isso seja possível detectar com precisão a evolução dos parâmetros de crescimento e suas relações com as diferentes condições ambientais que envolvem cada indivíduo.

A população de adultos selecionados para o acompanhamento fenológico deste trabalho apresentou o período de floração durante os meses da primavera. Com pequenas diferenças, esta mesma informação tem sido registrada em diversos locais para *Euterpe edulis* (REITZ, 1974; REITZ *et al.*, 1978; INOUE *et al.*, 1984; BOVI *et al.* 1986; REIS *et al.*, 1993 e SILVA-MATOS, 1995). SILVA-MATOS (1995) que estudou uma população de *Euterpe edulis* na Floresta Estacional Semidecidual de Campinas (SP), sugere que a floração ocorrendo no início da estação úmida poderia favorecer a polinização e diminuiria a probabilidade de ocorrência de danos físicos nas flores durante as fortes chuvas. Esta hipótese pode ser válida, também, para a população estudada neste trabalho. Porque, apesar de não existir diferenças hídricas bem definidas entre as estações do ano, é possível evidenciar períodos de maior e menor precipitação (Fig. 3), sendo os meses posteriores ao período de floração os que apresentam os maiores índices pluviométricos.

INOUE *et al.* (1984) relatam que a formação de frutos maduros inicia em maio e termina em outubro no Paraná, sendo junho e julho os meses de maior intensidade na maturação. Em Santa Catarina, segundo REITZ *et al.* (1978) a frutificação inicia em abril e termina em novembro. REIS (1995) acompanhou infrutescências maduras desde janeiro até junho num trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina. Num fragmento de floresta ciliar em Piracicaba (SP) REIS *et al.* (1993) observou frutos maduros de fevereiro até junho. Por sua vez, os dados do presente trabalho demonstraram a presença de frutos

maduros nas infrutescências desde meados de março até junho. Este período é bem inferior aos já citados. Caracterizando-se assim, comportamento distinto do início e fim da maturação dos frutos no local de estudo, apesar do período de floração não ter sido diferenciado (ver acima). As causas dessa diferença não foram evidenciadas, mas é possível que sejam provenientes das condições ambientais do local de estudo ou da influência de fatores climáticos adversos durante o período de observação ou ainda, o número de indivíduos acompanhados pode não ter sido suficiente para registrar o período de frutificação de uma área maior como é o caso dos trabalhos citados. Contudo, se o período de maturação for característico desse tipo de ambiente, isto implica em ausência do recurso nas infrutescências durante o inverno, bem como período menor de oferta para animais que interagem com essa planta no local de coleta. Desta forma, o enquadramento desta espécie como “chave” para a comunidade exige mais informações, principalmente no que se refere à disponibilidade de alimento durante períodos de escassez em ambientes como o considerado.

Nem todas as inflorescências chegaram a frutificação ou a maturação dos frutos. Tais fatos poderiam estar relacionados a diferenças na ação dos insetos polinizadores ou a predação de frutos ainda jovens (REIS, 1995). No entanto, os padrões de desenvolvimento observados não evidenciam esta possibilidade. Na população estudada, a explicação mais provável para o fato de que as últimas inflorescências produziam poucos ou nenhum fruto é a redução ou a ausência de flores femininas nestas inflorescências, como o encontrado por (REIS *et al.*, 1993). Este autor, estudando a reprodução de *E. edulis* em Piracicaba (SP), encontrou 12% de inflorescências exclusivamente masculinas. Observou, também, que a porcentagem de estruturas reprodutivas com flores masculinas aumentaram em frequência no final do período de observação, enquanto que as estruturas reprodutivas na fase feminina reduziram.

Nos indivíduos da população estudada, além dos cachos mais novos não produzirem frutos maduros, num mesmo indivíduo em que houve mais de 1 cacho produzindo frutos maduros, o cacho mais velho teve um tempo de desenvolvimento maior ou igual ao do cacho mais novo. Em muitos casos, a dispersão dos frutos maduros do cacho mais novo ocorria antes ou juntamente com os frutos do cacho mais velho. Estas observações podem sugerir que quanto mais velho for o cacho, maior será o investimento dos indivíduos na produção de frutos maduros.

Diferentes trabalhos têm demonstrado a relação da fecundidade com a idade, tamanho, produção de folhas ou as condições de luz (PIÑERO & SARUKAN 1982; PIÑERO, *et al.*

1982; CLARK & CLARK, 1988). Contudo SILVA-MATOS (1995) não encontrou variação da fecundidade com o tamanho da planta, para *Euterpe edulis*.

Observando a produção de inflorescências de indivíduos isolados (chácaras e jardins), de indivíduos no interior da floresta sob dossel fechado e em clareiras, REIS, (1995) constatou que em locais mais expostos à luz, as plantas apresentavam maior número de inflorescências. Presumiu que estas diferenças estavam relacionadas principalmente às condições de luz. No presente trabalho, não evidenciou-se relação da produção de inflorescências e infrutescências com o grau de exposição da copa à luz, mas tal resultado pode não ter sido alcançado, em função do pequeno número de indivíduos em cada uma das classes de exposição à luz.

Os resultados obtidos no trabalho de acompanhamento fenológico foram baseados num período de observação de 12 meses, sendo necessário, portanto, um tempo maior de observação para se confirmar ou não tais resultados. Faz-se necessário também a realização de trabalhos semelhantes em outros locais da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Com isso seria possível caracterizar melhor o comportamento fenológico reprodutivo de *Euterpe edulis* nesses ambientes, bem como seu papel na comunidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A população de *Euterpe edulis* estudada na Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas do litoral do Paraná apresentou maior número de indivíduos nos menores estádios de tamanho, com predomínio acentuado de indivíduos nos estádios de plântula e jovem I. O caráter gregário dos indivíduos dos estádios de plântula e jovem I puderam ser atribuídos à ação de dispersão dos animais no local de coleta dos dados.

A entrada de novos indivíduos na população e os valores de sobrevivência e transição dos diferentes estádios estudados, evidenciaram que esta espécie está se regenerando no local de estudo.

Os valores dos indicadores de crescimento foram maiores nos estádios de maior tamanho. No entanto o método de coleta dos dados do crescimento em altura e diâmetro precisam ser aperfeiçoados para que se possa ter valores mais representativos do real crescimento apresentado pelos indivíduos. Assim como, precisam ser refinados os métodos de coleta das variáveis ambientais de locais visualmente homogêneos, como o estudado, para que se possa verificar a influência dessas variáveis sobre o crescimento dos indivíduos.

Durante o ano de observação das fases reprodutivas da população estudada, evidenciou-se que aquelas relacionadas à floração ocorreram durante o período correspondente à primavera. Constatou-se que alguns indivíduos não iniciaram a reprodução, enquanto que outros iniciaram mas demonstraram diferenças em relação ao número de inflorescências produzidas e em relação ao desenvolvimento destas inflorescências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGREN, J.; ZACKRISSON, O. Age and size structure of *Pinus sylvestris* populations on mires in central and northern Sweden. **Journal of Ecology**, v. 78, p. 1049 - 1062, 1990.
- ASH, J. Demography and production of *Balaka microcarpa* Burret (Arecaceae), a tropical understory palm in Fiji. **Aust. J. Bot.**, v. 36, p. 67 - 80, 1988.
- ATAROFF, M.; SCHWARZKOPF, T. Leaf production, reproductive patterns, field germination and seedling survival in *Chamaedorea bartlingiana*, a dioecious understory palm. **Oecologia**, v. 92, p. 250 - 256, 1992.
- BOVI, M. L. A.; DIAS, G. S. Biologia floral do palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). In: Congresso Nacional de Botânica (37: 1986: Ouro Preto). **Resumos**. p. 34. 1986.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JR., G.; SAES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe e Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA. p. 1-43, 1987a.
- BOVI, M. L. A.; SAES, L. A.; CARDOSO, M.; CIONE, J. Densidade de plantio de palmitreiro em regime de sombreamento permanente. **Bragantia**, v. 46, p. 343 - 363, 1987b.
- BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; BARBOSA, A. M. M.; SAES, L. A.; SILVA-MATOS, D. M. Regeneração natural da palmeira *Euterpe edulis* Mart. (palmitreiro) em mata e em monocultura no Vale do Ribeira (SP). In: Congresso Nacional de Botânica, (XLV: 1994: São Leopoldo). **Anais**. São Leopoldo (RS), 1994. p. 314.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. EMBRAPA-CNPQ, Brasília. 640 p. 1994.

- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Analisis de la regeneración del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Rev. Biol. Trop.** v. 35 (supl. 1), p. 41-54, 1987.
- CLARK, D. B.; CLARK, D. A. Leaf production and the cost of reproduction in the Neotropical Rain Forest cycad, *Zamia skinneri*. **Journal of Ecology**, v. 76, p. 1153 - 1163, 1988.
- CLARK, D. B.; CLARK, D. A. The impact of physical damage on canopy tree regeneration in tropical rain forest. **Journal of Ecology**, v. 79, p. 447 - 457, 1991.
- COOK, R. E. Patterns of juvenile mortality and recruitment in plants. In: SOLBRIG, O. T.; JAIN, S.; JOHNSON, G. B.; RAVEN, P. H. **Topics in plant population biology**. The Macmillan Press Ltda. 1979.
- DIEGUES, A. C. **The Mata Atlântica Biosphere Reserve: An overview**. Working Paper n. 1, 1995, UNESCO (South-south Cooperation Programme), Paris (France).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro, 1979. 272 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1995. 116 p.
- Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987.
- FLORIANO, E. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P. Manejo do palmito: uma proposta. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA. 1987. p. 189 - 192.

FOURNIER, L.A.O.; CHANPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **TURRIALBA**, v. 25 n. 1, p. 45-48, 1975.

GELDENHUYS, C.J. Reproductive biology and population structures of *Podocarpus falcatus* and *P. latifolius* in southern Cape forests. **Botanical journal of the Linnean Society**, vol. 112, p. 59 -74, 1993.

GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Ecol. Biol.** v. 15, p. 1 - 84, 1982.

GUAPYASSÚ, M. S. **Caracterização fitossociológica de 3 fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Sub-montana, Morretes - Pr.** Curitiba, 1994. Tese (Mestrado, Eng. Florestal), UFPR.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, A. Considerações sobre o palmitheiro no sul do Brasil. **INSULA**, v. 14, p. 171-180, 1984.

HERING, K. Manejo Florestal. **INSULA**, v. 14, p. 162-171, 1984.

HOWE, H. F. Survival and growth of juvenile *Virola surinamensis* in Panama: effects of herbivory and canopy closure. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 259 - 280, 1990.

IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná.** Londrina. Instituto Agrônômico do Paraná. 1978. 41 p.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná.** Curitiba, FUPEF. 1984. 260 p.

IPARDES. **A vegetação natural do Estado do Paraná.** Projeto escola de governo. Programa de capacitação de recursos humanos para o planejamento e a gestão governamental no Estado do Paraná. Curitiba. 1994. Apostila, 38 p.

- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York, Library of Congress. 1989. 654 p.
- LEMON, P.E. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. **Forest Sci.** v. 2, p. 314-320, 1956.
- LINO, C. F. (ed.). **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Campinas, UNICAMP, v. 1, 101 p., 1992.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2 ed., José Olympio Ed., Rio de Janeiro. 1981. 450 p.
- MOURA-NETO, B. V.; DIAS, A. C.; YAMAZOE, G. Sobrevivência de *Euterpe edulis* Mart. em plantios sob diferentes tipos de vegetação. **Bol. Técnico do Instituto Florestal de São Paulo**, v. 40-A, p. 99 - 107 (Edição especial, pt. 1), 1986.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**, New York, John Wiley & Sons. 1974. 574 p.
- NEGRELLE, R. R. B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da Floresta Atlântica na Reserva Volta Velha, Mun. Itapoá, SC**. São Carlos, 1995. Tese (Doutorado - Ecologia e Recursos Naturais), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade de São Carlos, SP.
- NODARI, R. O.; REIS, A.; GUERRA, M. P.; REIS, M. S.; FLORIANO, E. P. Análise preliminar no inventário do palmito em Floresta Ombrófila Densa Montana. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA. 1987a. p. 159 - 162.
- NODARI, R.O.; REIS,A.; GUERRA, M.P.; dos REIS, M.S. 1987. Teste de procedência e progenie de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA. 1987b. p. 183 - 188.

- ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 4^o edição, 927p. 1971. Tradução do original inglês de 1971.
- OYAMA, K. Variation in growth and reproduction in the neotropical dioecious palm *Chamaedorea tepejilote*. **Journal of Ecology**, v. 78, p. 648 - 663, 1990.
- PIÑERO, D.; SARUKHÁN, J. Reproductive behaviour and its individual variability in a tropical palm, *Astrocaryum mexicanum*. **Journal of Ecology**, v. 70, p. 461 - 472, 1982.
- PIÑERO, D.; SARUKHÁN, J.; ALBERDI, P. The costs of reproductive in a tropical palm, *Astrocaryum mexicanum*. **Journal of Ecology**, v. 70, p. 473 - 481, 1982.
- PIÑERO, D.; MARTINEZ-RAMOS, M.; SARUKHÁN, J. A population model of *Astrocaryum mexicanum* and a sensitivity analysis of its finite rate of increase. **Journal of Ecology**, v. 72, p. 977 - 991, 1984.
- PINHEIRO, G. S.; MARIANO, G.; CRESTANA, C. S. M. Estudo do desenvolvimento inicial do palmitreiro *Euterpe edulis* Mart. (Palmae), sob diversas condições de sombreamento, em plantio de *Pinus kesiya* Royle ex Gordon. **Bol. Téc. Instituto Florestal de São Paulo**, v. 42, p. 171 - 180, 1988.
- POR, F. D. **Sooretama: the Atlantic rain forest of Brazil**. The Hague, SPB Academic Publishinf. 130 p., 1992.
- REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius - (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da encosta atlântica em Blumenau, SC**. Campinas, 1995. Tese (Doutorado, Biologia Vegetal), Instituto de Biologia da Universidade de Campinas.
- REIS, A.; FANTINI, A.C.; REIS, M.S.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. Curso: **Manejo do palmitreiro *Euterpe edulis* em regime de rendimento sustentado**. Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.

- REIS, M.S.; NODARI, R.O.; GUERRA, M.P.; REIS, A. Desenvolvimento do palmitreiro: I. Caracterização até 18 meses sob diferentes níveis de sombreamento. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA. p. 141-148, 1987a.
- REIS, M.S.; NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. *et al.* Desenvolvimento do palmitreiro: II. Avaliação preliminar a campo de mudas desenvolvidas sob diferentes níveis de sombreamento. . In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (1: 1987: Curitiba). **Anais**. Curitiba: EMBRAPA. p. 193-194, 1987b.
- REIS, M.S.; GUIMARÃES, E.; OLIVEIRA, G. P. Estudos preliminares da biologia do palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) em Mata residual do Estado de São Paulo. In: Congresso Florestal Brasileiro (7: 1993: Curitiba). **Anais**. Curitiba, p. 358 - 360, 1993.
- REITZ, R. Palm, I parte. **Flora Ilustrada Catarinense**. 1974.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**. Itajaí: SUDESUL, 1978. 320 p.
- SILVA, S. M. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de floresta de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR**. Campinas, 1990. Tese (Mestrado), UNICAMP. 146 p.
- SILVA, D.M. **Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em mata mesófila semidecídua no Município de Campinas, SP**. Campinas, 1992. Dissertação (Mestrado, Ecologia), UNICAMP. 60 p.
- SILVA-MATOS, D. M. **Population Ecology of *Euterpe edulis* Mart. (Palmae)**. England. 1995. Tese (Doutorado), University of East Anglia Norwich Norfolk NR4TJ. 187p.

- SIST, P.; PUIG, H. Régénération, dynamique des populations et dissémination d'un palmier de Guyane Française: *Jessenia bataua* (Mart.) Burret subsp. *oligocarpa* (Griseb. & h. Wendl.) Balick. **Bull. Mus. natn. Hist. nat.**, Paris, 4^e sér., 9, section B, Adansonia, n. 3, p. 317 - 336. 1987.
- SOLBRIG, O. T. Studies on the population biology of the Genus *Viola*. II. The effect of plant size on fitness in *Viola sororia*. *Evolution*, v. 35, n. 6, p. 1080 - 1093. 1981.
- SPVS. **Plano integrado de conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil.** SPVS, Curitiba, 1992. vols. 1 e 2, 128 p. mais mapas e tabelas.
- VANDERMEER, J. H. Notes on density dependence in *Welfia georgii* Wendl. ex Burret (palmae) a lowland rainforest species in costa rica. **Brenesia**, v. 10/11, p. 9 - 15. 1977.
- VAN VALEN, L. Life, death and energy of a tree. **BIOTROPICA**, v. 7, n. 4, p. 260 - 269. 1975.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. S. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.
- YAMAZOE, G. Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart. **Bol. Téc. Instituto Florestal de São Paulo**, v. 6, p. 17 - 23. 1973.
- YAMAZOE, G.; MOURA-NETO, B. V.; DIAS, A.C. Comportamento de *Euterpe edulis* Mart., plantado sob diferentes intensidades luminosas. **Bol. Téc. Instituto Florestal de São Paulo**, v. 40-A, p. 133 - 141 (edição especial, pt. 1). 1986.