

CECÍLIA GONÇALVES SIMÕES

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA E OCORRÊNCIA DE
REBROTOS EM PLANTAS DO ESTRATO DE REGENERAÇÃO INICIAL DE
TRÊS ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE UMA FLORESTA DE RESTINGA DO
LITORAL PARANAENSE

Monografia apresentada para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas,
Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.
Orientadora: Prof. Dra. Márcia C. M.
Marques, Departamento de
Botânica/UFPR.

CURITIBA
2003

AGRADECIMENTOS

Papai e Mamãe, obrigada. Obrigada pela paciência, pelo carro, pelo financiamento, pelas revisões de texto e pelo total apoio durante este ano de trabalho.

Acyr, por ter coletado muitas e muitas plantas sob sol ou chuva, pela ajuda na triagem do material, pelos chocolates, pelo carinho e pelas milhões de correções na formatação desta monografia, VALEU MESMO!

Márcia Marques, por ter aceitado me orientar mesmo sem me conhecer e ter ido até o fim.

Fernando, Flávia, Marina e Márcia, pela companhia divertida e ajuda na coleta, na identificação das plantas e no tratamento dos dados.

Fran e Nem, sei lá, vocês me “enchem” mas me divertem, o que torna o trabalho bem mais fácil!

Às minhas no mínimo, 5 personalidades (Acyr 2003), que por alguns momentos se uniram permitindo que eu (as cinco) terminasse(m) este trabalho.

Brigada Rô, sem você eu teria perdido a inscrição para o Bacharelado e a vida teria sido muito mais chata ai na Biologia.

SUMÁRIO

<i>Agradecimentos</i>	<i>ii</i>
<i>Lista de Tabelas</i>	<i>iv</i>
<i>Lista de Figuras</i>	<i>v</i>
<i>Resumo</i>	<i>vi</i>
1 <i>Introdução</i>	1
1.1 <i>Objetivos</i>	2
2 <i>Revisão Bibliográfica</i>	3
2.1 <i>Floresta Atlântica</i>	3
2.2 <i>Regeneração e Sucessão</i>	5
2.3 <i>Rebroto</i>	6
3 <i>Área de Estudo</i>	8
4 <i>Métodos</i>	10
4.1 <i>Demarcação do local de estudo</i>	10
4.2 <i>Coleta de plantas</i>	10
4.3 <i>Triagem das plantas em laboratório</i>	10
4.4 <i>Análise de Dados</i>	11
5 <i>Resultados</i>	12
5.1 <i>Florística e estrato de regeneração</i>	12
5.2	20
5.3 <i>Estimativa da ocorrência de rebrotos</i>	21
6 <i>Discussão</i>	26
6.1 <i>Florística e estrutura</i>	26
6.2 <i>Estimativa da ocorrência de rebrotos</i>	29
7 <i>Conclusão</i>	32
8 <i>Referências Bibliográficas</i>	33
9 <i>Anexo</i>	37

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Relação das espécies levantadas na Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá, PR, e suas áreas de ocorrência. 13
- Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas na área sucessional imatura da Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá, PR. 17
- Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas na área sucessional em amadurecimento da Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá, PR. 18
- Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas na área sucessional madura da Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá, PR. 19
- Tabela 5. Número de indivíduos (e porcentagem) com rebrotos de base de caule e rebrotos de caule subterrâneo, por espécie, nas áreas imatura, em amadurecimento e madura da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR. 22
- Tabela 6. Total de indivíduos (e porcentagem) sem rebroto, com rebroto de base de caule e rebroto de caule subterrâneo, nas três áreas (imatura, em amadurecimento e madura) da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR. 23
- Tabela 7. Parâmetros estruturais encontrados nos estratos de regeneração inicial, intermediário e avançado, para as áreas de sucessão imatura, em amadurecimento e madura da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR. 20
- Tabela 8. Índices de similaridade florística entre os três estratos de regeneração, inicial, intermediário e avançado, para as áreas de floresta imatura, em amadurecimento e madura. 20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição do número de indivíduos sem rebrotos, com rebroto de base de caule e rebroto de caule subterrâneo por classes de altura (a,b,c), intermediária (d, e, f) nas áreas imatura (a e d), em amadurecimento (b e e) e madura (c e f) da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR. 25

Figura 2. Exemplos de indivíduos apresentando rebroto de base de caule (a) e rebroto de caule subterrâneo (b), na Floresta Estadual do Palmito, PR. a: *Gomidesia fenzliana*; b: *Erytroxylum amplifolium*. 37

RESUMO

A Floresta Estadual do Palmito, localizada no município de Paranaguá, PR, sofreu corte raso e queimadas para plantio de abacaxi, mandioca e banana em diferentes épocas, tendo como consequência atual um verdadeiro mosaico com áreas em diferentes estádios sucessionais. De acordo com o histórico da área e considerando as características edáficas, três regiões foram escolhidas como representantes dos diferentes estádios sucessionais, sendo elas: área de floresta imatura (A1), área de floresta em amadurecimento (A2) e área de floresta madura (A3). Avaliou-se as características florísticas e estruturais do estrato inferior e a capacidade de rebrota na série sucessional desta floresta de restinga. Em cinco parcelas de 2x2m de cada área, foram coletados todos os indivíduos de hábito arbóreo com altura igual ou superior a 0,01m e igual ou inferior a 1m. No total, foram amostrados 1030 indivíduos, distribuídos em 21 famílias e 48 espécies. Em A1 foram amostradas 514 indivíduos pertencentes a 24 espécies, em A2, 287 indivíduos pertencentes a 31 espécies e em A3, 229 indivíduos pertencentes a 30 espécies. O índice de similaridade entre as áreas A1 e A2 foi igual a 0,73, entre a A1 e A3 foi de 0,70 e entre A2 e A3 foi igual a 0,49. *Ocotea pulchella* e *Gomidesia fenzliana* foram as espécies de maior valor de importância (VI) nas áreas A1 (36,77 e 116,05 respectivamente) e A2 (68,33 e 43,75 respectivamente) e *Ocotea pulchella* e *Calophyllum brasiliense* apresentaram o maior VI em A3 (59,18 e 29,84 respectivamente). A floresta imatura apresentou a maior densidade (6639 ind.há⁻¹) das três áreas estudadas. A maior proporção de indivíduos (92%) e espécies (66,7%) não apresentou nenhum tipo de rebroto, sendo que a espécie com maior ocorrência deste tipo de reprodução vegetativa foi *Gomidesia fenzliana* (22,6% dos indivíduos).

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica recobre grande parte do litoral brasileiro e devido à sua longa extensão, é caracterizada pela variação em suas formações vegetacionais, influenciadas pela diversidade climática, de solos, de relevo e também de espécies provenientes de outras formações próximas a ela (Fernandes 2000).

Esta variação torna mais prático dividir essas formações em diversos ecossistemas para sua caracterização e estudo. Um desses ecossistemas é a Floresta de Restinga, que ocorre ao longo de praias, cordões arenosos e planícies costeiras, sendo influenciada pelo mar, marés, solo arenoso e alta salinidade (Governo do Estado de São Paulo 2002). Por sua localização ao longo do litoral, as Restingas têm sido, desde a colonização européia, submetidas a um intenso processo de degradação de suas características naturais (Esteves & Lacerda 2000). Um exemplo disso é a Floresta Estadual do Palmito, localizada no litoral paranaense e que foi alvo de estudo deste trabalho. Esta floresta sofreu extração de madeira de forma seletiva e também corte raso e queimada para plantio de abacaxi e mandioca em diferentes épocas. Após o abandono do cultivo, que também se deu em momentos diferentes em diversos locais de sua área, apresenta atualmente vários estádios sucessionais de regeneração.

O que se sabe sobre o processo de regeneração natural de áreas degradadas é que ele pode ocorrer de quatro maneiras: 1) pela germinação de sementes provenientes da chuva ou 2) banco de sementes, 3) pelo recrutamento dos indivíduos jovens ou também 4) pela propagação vegetativa a partir de estruturas que permaneceram antes da intervenção no local. Essa última forma de reprodução pode ser definida como a extensão horizontal de uma planta pela adição de rametes (ou ramets, em inglês) que desenvolvem suas próprias raízes (Longman 1987). As vantagens apresentadas por plantas que realizam reprodução vegetativa são: maior resistência a distúrbios, maior

tolerância a longos períodos com pouco ou nenhum recrutamento e a tendência a preservar a diversidade genética, mesmo em pequenas populações. Além disso, sabe-se também que rebrotos possuem tipicamente menos risco de mortalidade que plântulas originadas de sementes (Sarukhan e Harper 1973 *apud* Yamada, Kumagawa & Suzuki 2001).

Este estudo está inserido no projeto “Monitoramento da dinâmica biogeoquímica de ecossistemas florestais na planície litorânea paranaense”, que já realizou estudos sobre a chuva de sementes, fitossociologia, composição do solo e da água da Floresta Estadual do Palmito. No presente trabalho buscou-se avaliar o papel do rebroto em três fases sucessionais (floresta imatura, em amadurecimento e madura) da Floresta Estadual do Palmito, PR, calculando a proporção de indivíduos e espécies que realizam este tipo de reprodução vegetativa nas três áreas estudadas.

1.1 Objetivos

Este trabalho buscou descrever florística e estruturalmente o estrato de regeneração inicial em três estádios sucessionais (floresta imatura, em amadurecimento e madura) da Floresta Estadual do Palmito, e identificar a importância relativa da reprodução vegetativa na regeneração da floresta. Especificamente, buscou-se responder às seguintes questões: 1) qual é a composição florística e estrutura do estrato de regeneração inicial (plantas arbóreas com altura entre 1 e 100cm) nas três áreas? 2) existe propagação vegetativa através de rebrotos nas espécies da Floresta de Restinga? 3) qual a proporção (indivíduos e espécies) em que ocorre? 4) existe diferença nessas proporções ao longo da série sucessional?

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica abrange todo o corpo territorial no contorno atlântico da costa brasileira, desde o Rio Grande do Sul (arroio Chuí) ao Amapá (rio Oiapoque), sobre uma faixa litorânea, atingindo porém, largura variada com penetrações extensas nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sobre o sistema topográfico altitudinal costeiro (Fernandes, 2000).

Constitui-se em uma formação que tem como fácies um dossel superior, composto na maioria por árvores perenifólias, cujas copas das árvores se tocam resultando em um aspecto fechado e denso, mantido durante todo o ano. Caracteristicamente formada por fanerófitos, notadamente macro e mesofanerófitos, apresenta abundância de lianas lenhosas e de epífitas, em ambiente ombrófilo. Por ocupar as áreas tropicais mais úmidas, com elevadas temperaturas, pequena amplitude térmica, alta precipitação e sem período seco marcante durante todo o ano, as espécies arbóreas geralmente possuem as gemas foliares desprotegidas e não são resistentes ao frio ou à seca (Veloso *et al.* 1991 *apud* Guapyassú 1994). A diversidade de formações vegetais é grande e representada por florestas localizadas nas vertentes e nos cumes das serras, e por Restingas nas planícies litorâneas (Fernandes 2000).

As Restingas, distribuídas principalmente nas planícies litorâneas do sul e sudeste do Brasil, são caracterizadas por estarem situadas sobre solo arenoso de origem quaternária e apresentarem diversidade de espécies inferior aos demais tipos vegetacionais atlânticos (Silva *et al.* 1993 *apud* Mellinger 2002). O mosaico vegetacional compreendido por elas é representado por formações herbáceas, arbustivas e florestais que diferem basicamente em função da proximidade do mar (definindo

condições distintas de salinidade) e das características físicas e hidrológicas do substrato (Marques 2002, Menezes-Silva 1998).

Os trabalhos realizados nas Restingas brasileiras tiveram como um dos pioneiros Uhle, que em 1901 relatou comunidades vegetais na Restinga de Cabo Frio (Rio de Janeiro). Nas últimas décadas, os estudos com vegetação foram intensificados enfocando, principalmente, a florística e a fitossociologia (Uhle 1901 *apud* Esteves & Lacerda 2000).

Entre os trabalhos que tratam de florística e estrutura de florestas que ocorrem na planície litorânea do Paraná e Santa Catarina, podemos citar o realizado por Negrelle (2002), que estudou uma Floresta Ombrófica Densa de Terras Baixas em Itapoá, SC. Guapyassú (1994) estudou a composição florística de três fases serais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Morretes, PR, alterada pela exploração de *Euterpe edulis* (palmito) e Menezes-Silva (1998) realizou um extenso trabalho avaliando as formações vegetais (campestres e florestais) da planície litorânea da Ilha do Mel, PR.

Dados apresentados pelo Ministério do Meio Ambiente (1998 *apud* Durigan *et al.* 2000) indicam que o complexo da Mata Atlântica é o mais ameaçado dos ecossistemas florestais brasileiros, apresentando atualmente menos de 9% de sua área original. As Florestas de Restinga, como parte desse ecossistema, apresentam também sua área reduzida . Esteves & Lacerda (2000) apontam que a rápida degradação das Restingas pode ser explicada por sua localização ao longo do litoral, pois esses locais foram submetidos, desde a colonização européia, a um intenso processo de degradação de suas características naturais. De fato, estes ecossistemas foram os primeiros a sofrer os impactos antrópicos que, somente cerca de quatro séculos após o descobrimento do país, começaram a afetar os ecossistemas interioranos. As extensas florestas litorâneas

foram subtraídas de quase todas as espécies arbóreas de grande porte, ainda nos primeiros 50 anos de colonização (Esteves & Lacerda 2000).

2.2 Regeneração e Sucessão

A regeneração das áreas degradadas ocorre tanto na escala temporal quanto espacial do ciclo de crescimento da floresta. O termo “regeneração” tem dois significados distintos. Primeiro, podemos reconhecer a restauração da biomassa e de nutrientes em uma clareira, conforme o dossel cresce em direção à maturidade. Segundo, regeneração pode se referir a remontagem da florística e diversidade estrutural, de volta a um estado de clímax de auto-perpetuação e neste caso, ela envolve recrutamento, sobrevivência e crescimento de um grande número de espécies que podem diferir no modo de vida e no seu papel na regeneração (Whitmore 1991).

Segundo Sá (1996), sucessão é a mudança na composição de espécies durante a regeneração, sendo que a floresta que primeiro coloniza uma área que tenha sido alterada, seja por eventos naturais, seja pela ação antrópica (queimadas, corte para geração de plantações ou pastos, etc.), é conhecida como secundária, consistindo em grupos de apenas uma ou poucas espécies, em contraste com florestas de clímax, que têm numerosas espécies. Se o tempo de retorno de uma grande clareira é mais longo que o tempo de vida das árvores pioneiras, então, conforme estas morrem, pequenos “buracos” se formarão no dossel e espécies de clímax invadirão estes buracos em um segundo ciclo de crescimento.

Odum (1976) explica que qualquer que seja o ecossistema, a sucessão inicia-se por etapas pioneiras, que vão sendo substituídas, por comunidades relativamente transitórias, denominadas etapas serais; à medida em que prossegue a sucessão, surgem as comunidades mais ajustadas às condições do meio, e por isso mais equilibradas, chamadas de sere e que, quando as relações biótico-abióticas e biótico-bióticas se

complexificam e se sofisticam, chegam a uma fase estabilizada, denominada clímax. Na comunidade-clímax, as espécies perpetuam a si próprias através da reprodução, podendo sua composição permanecer a mesma por um longo intervalo de tempo (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974 *apud* Guapyassú 1994).

2.3 Rebrote

Para se recuperar de um distúrbio, a dinâmica florestal pode contar com diversos fatores que terão sua importância aumentada dependendo da intensidade deste distúrbio. Em áreas onde a perturbação foi menos intensa e alguns residentes sobrevivem, os colonizadores podem tanto ter origem externa quanto provirem do recrutamento de indivíduos jovens já presentes não afetados pelo distúrbio, das sementes presentes no solo posteriormente ao distúrbio (banco de sementes), daquelas provenientes de regiões vizinhas (chuva de sementes), ou do rebrotamento de estruturas vegetativas remanescentes (Schupp *et al.* 1989 *apud* Brokaw & Schneider 1987).

Silvertown (1987) define o rebrotamento como a multiplicação assexuada de um indivíduo formada a partir de um indivíduo parental (geralmente oriundo de reprodução sexuada), em unidades espacialmente separadas (ramificações). De forma geral, pode-se assumir que as ramificações são geneticamente idênticas aos pais (clones) e do ponto de vista genético, são partes do indivíduo parental (Silvertown 1987).

Apesar de haver poucos trabalhos sobre essa forma de reprodução em florestas tropicais, podemos citar o estudo de Miller & Kauffman (1998) sobre a proporção de espécies desenvolvidas a partir de sementes e rebrotos em uma Floresta Tropical Decídua na costa Pacífica do México. No Paraguai, Kammesheidt (1998) também estudou o papel dos rebrotos na restauração da estrutura e diversidade de espécies em uma floresta tropical. Já no Brasil, Hayashi *et al.* (2001) realizaram estudos anatômicos sobre rebrotos que surgiram após distúrbios em uma floresta mesófito semidecídua de

Campinas, para confirmar pela primeira vez a ocorrência de rebrotos de raiz em sete espécies tropicais brasileiras.

Conforme Esteves & Lacerda (2000), os estudos deste tipo de reprodução clonal têm sido feitos principalmente em plantas herbáceas, mas sugerem que boa parte das árvores na Floresta Atlântica devam ter também este tipo de reprodução. Um dos poucos estudos encontrados sobre a ocorrência de rebrotos em uma Floresta Atlântica brasileira é o de Negrelle (1995), no qual foram coletados dados referentes a espécies arbóreas, para as quais a queda representa o ponto de partida para o desenvolvimento de rebrotos.

3 ÁREA DE ESTUDO

A área estudada localiza-se na Floresta Estadual do Palmito, município de Paranaguá - PR, entre as coordenadas 25°35' de latitude Sul e 48°32' de longitude Oeste. Atualmente esta área é administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná, possuindo aproximadamente 300 ha.

Conforme as cartas climáticas do IAPAR (1978 *apud* Tadei 2003), no município de Paranaguá, o clima predominante é o Af segundo Köppen, caracterizado como clima tropical super úmido, sem estação seca e isento de geadas, com temperatura média em todos os meses superiores a 18° C, e com precipitação média do mês mais seco acima de 60mm.

Segundo Wisniewski *et al.* (1997 *apud* Tadei 2003), a área de estudo está situada em uma classe de solo denominada Espodossolo, com diferenças na espessura e profundidade de ocorrência dos horizontes, assim como na consistência do horizonte espódico. A análise granulométrica indica um solo arenoso, com teores de areia variando entre 90 e 98%, dependendo do horizonte considerado. O solo apresenta-se ácido em todo o perfil com valores de pH variando entre 3,2 e 3,9. A saturação de bases varia entre 8 e 16% no horizonte A. Os teores de carbono são da ordem de 60g.dm⁻³ a 110g.dm⁻³.

A vegetação da Floresta Estadual do Palmito compreende principalmente Floresta Atlântica mas também uma extensa área de manguezal. A floresta sofreu corte raso e queimada para o plantio de abacaxi e mandioca em diferentes épocas, tendo como consequência atual um verdadeiro mosaico com áreas em diferentes estádios sucessionais. De acordo com o histórico da área e considerando as características edáficas, três regiões foram escolhidas como representantes de diferentes estádios

sucessionais. A caracterização geral para cada estágio foi descrita da seguinte forma (Wisniewski 1997 e F.M. Ramos, dados não publicados):

- Floresta imatura - A1 (com 21 anos em 2003): vegetação baixa (aproximadamente 4m de altura), esparsa e pouco diversificada. As árvores, bem espaçadas entre si, formam touceiras oriundas de rebrotamentos e seus troncos têm diâmetros pequenos, em média em torno de 5cm. A fisionomia é homogênea e poucas são as plantas epífitas, raras as bromélias. O solo é em grande extensão, especialmente em clareiras, coberto por líquens fruticulosos, e dentre as espécies arbóreas predominantes destaca-se *Ilex theezans*.
- Floresta em amadurecimento – A2 (com 34 anos em 2003): são observados dois estratos distintos e um terceiro começando a diferenciar-se. Não há clareiras na vegetação e a floresta é sombreada e úmida. As árvores mais altas atingem 12,5m de altura, enquanto que o segundo estrato encontra-se em torno de 8m. O sub-bosque é repleto de bromélias, aparecendo também epífitas das famílias Orchidaceae e Araceae, além de Cactaceae pendentes (*Rhipsalis* spp.), herbáceas terrestres (Liliaceae e Iridaceae), arbustos (Rubiaceae e Melastomataceae), trepadeiras da família Sapindaceae, entre outras. No estrato arbóreo, destacam-se *Ilex theezans* e *Gomidesia fenzliana*.
- Floresta madura – A3 (com 59 anos em 2003): podem ser observados três estratos distintos. As árvores são ricas em epífitas das famílias Bromeliaceae, Araceae, Polipodiaceae. *Geonoma schottiana* é abundante e caracteriza, em grande parte, o estrato inferior, distribuindo-se por entre as herbáceas e arbustivas. O estrato superior possui entre 11 e 14m de altura e é caracterizado principalmente pela ocorrência de *Ocotea pulchella*, *Myrcia racemosa*, *Tapirira guianensis* e *Euterpe edulis*.

4 MÉTODOS

4.1 Demarcação do local de estudo

Trechos de 1000m² na floresta imatura, foram demarcados e sub-divididos em 10 parcelas contíguas de 10 x 10m. Nestas áreas, uma série de estudos abordando a estrutura do componente arbóreo, o estrato de regeneração, a chuva de sementes e o banco de sementes estão sendo realizados pelo Laboratório de Ecologia Vegetal da UFPR. Para o presente estudo, em cinco das 10 parcelas de cada área foi demarcado um quadrado de 2 x 2m com estacas de PVC e barbante.

4.2 Coleta de plantas

Nos quadrados acima descritos foram coletadas todas as plantas de hábito arbóreo (partes aéreas e subterrâneas) que apresentaram altura entre 0,01m e 1m, com o auxílio de pás e enxadas. Durante a coleta tomou-se cuidado para não romper partes vegetais. Todo material coletado em cada parcela, foi acondicionado em saco plástico devidamente identificado, para transporte até o laboratório.

4.3 Triagem das plantas em laboratório

Todos os exemplares coletados foram levados para o laboratório, aonde foram numerados, determinados, medidos em altura e diâmetro da base e exsiccados. Para a determinação das espécies o material foi comparado com as plantas adultas coletadas na própria área ou com o material do herbário do Departamento de Botânica da UFPR (UPCB).

Para a identificação de rebrotos o material foi cautelosamente examinado, verificando-se a presença ou não de conexões que ligavam mais que 2 partes aéreas. Quando estas ligações foram verificadas, anotou-se o órgão de onde tais estruturas originaram-se. Sempre que necessário, efetuaram-se cortes anatômicos à mão livre e

montagem de lâminas para observação em microscópio ótico, determinando-se assim a natureza da estrutura em questão.

A existência de tais ligações foi considerada como indicativo de ocorrência de reprodução assexuada (propagação vegetativa) no indivíduo e na espécie em questão (Kammesheidt 1998).

4.4 Análise de Dados

A análise estrutural do compartimento de regeneração de cada área foi feita utilizando-se os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância definidos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974 *apud* Tadei 2003), usando-se o programa FITOPAC (Shepherd 1988).

Para cada área foram também calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e a Equitabilidade (J) (Pielou 1975). A similaridade florística entre as áreas de floresta imatura, em amadurecimento e madura e entre os estratos de regeneração inicial, intermediário e avançado de cada área foi calculada segundo o índice de Sorensen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974 *apud* Tadei 2003).

Nas três áreas, para cada espécie que apresentou propagação vegetativa (com rebrotos), foram calculadas as porcentagens de indivíduos que apresentaram esta forma de reprodução, em relação aos indivíduos oriundos de sementes (sem rebrotos).

As diferenças nas formas de regeneração (propagação vegetativa ou semente) nas três áreas (imatura, em amadurecimento e madura) foram analisadas por teste qui-quadrado (Zar 1999). Este mesmo teste foi usado para verificar as diferenças nas distribuições dos tipos de rebroto observados.

Todos os indivíduos (sem rebroto, com rebroto de base de caule e com rebroto de caule subterrâneo) foram classificados em sete categorias de altura (até 0,15m, 0,16-0,30m, 0,31-0,45m, 0,46-0,60m, 0,61-0,75m, 0,76-0,9m e 0,91-1,00m) e seis categorias

de diâmetro (até 0,2cm, 0,21-0,40cm, 0,41-0,60cm, 0,61-0,80cm, 0,81-1,00cm, 1,00-1,30cm).

5 RESULTADOS

5.1 Florística e estrato de regeneração

No total das três áreas de estudo, foram coletados 1030 indivíduos, enquadrados em 22 famílias, 31 gêneros e 48 espécies, sendo que, destas, uma foi determinada apenas ao nível de gênero, quatro ao nível de família e 9 permaneceram indeterminadas (Tabela 1).

Myrtaceae foi a família que apresentou maior número de espécies (8), seguida por Rubiaceae (3). Todas as outras famílias apresentaram apenas 1 ou 2 espécies cada (Tabela 1).

O índice de similaridade entre a área imatura e em amadurecimento foi 0,73; entre a imatura e madura foi 0,70, enquanto entre as áreas em amadurecimento e a madura foi 0,49.

A comparação entre os índices de similaridade florística das áreas (Tabela 8), mostrou que a maior semelhança ocorre entre as áreas imatura e em amadurecimento, e imatura e madura, ficando as áreas em amadurecimento e madura como as mais distintas floristicamente.

A similaridade florística entre os três estratos de regeneração (Tabela 8) também foi calculada para as três áreas, imatura (A1), em amadurecimento (A2) e madura (A3). Em A1, 58% das espécies arbóreas que ocorreram no estrato de regeneração inicial, ocorreram também entre as plantas do estrato intermediário e 47% entre as de estrato avançado. Estes valores aumentaram para 63% e 65%, respectivamente, em A2 e atingiram valores medianos em A3, de 62% e 58%.

Tabela 1. Relação das espécies levantadas na Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá, PR, e suas áreas de ocorrência (floresta imatura = A1, floresta em amadurecimento = A2 e floresta madura = A3).

FAMÍLIA Espécie	Área		
	A1	A2	A3
ANACARDIACEAE			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.			X
ANNONACEAE			
<i>Guatteria australis</i> A. St.Hil.	X	X	X
<i>Xylopia langsdorfiana</i> A. St.Hil. & Tul.		X	
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex sp.</i>		X	
<i>Ilex theezans</i> Mart.	X	X	X
ARECACEAE			
<i>Euterpe edulis</i> Mart.			X
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.			X
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	X	X	X
CLETHRACEAE			
<i>Clethra scabra</i> Pers.			X
CLUSIACEAE			
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	X	X	X
<i>Clusia criuva</i> Camb.	X	X	X
ERYTROXYLACEAE			
<i>Erytroxylum amplifolium</i> (Mart.) Schult.	X	X	
EUPHORBIACEAE			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Schult.	X	X	
<i>Maprounea brasiliensis</i> A. St.Hil.	X		
FABACEAE			
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.		X	X
<i>Machaerium uncinatum</i> Benth.		X	
LAURACEAE			
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez.	X		
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	X	X	X
MELASTOMATACEAE			
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne		X	
<i>Miconia cinerascens var. robusta</i> Wurdack			X
MELIACEAE			
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	X		X
MYRSINACEAE			
<i>Conomorpha peruviana</i> A. DC.		X	X
<i>Myrsine venosa</i> (DC.) Mez	X	X	X

Tabela 1. Continuação.

FAMÍLIA Espécie	Área		
	A1	A2	A3
MYRTACEAE			
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) Berg	X	X	
<i>Calyptanthes rubella</i> (Berg) Legrand	X		X
<i>Gomidesia fenzliana</i> Berg	X	X	X
<i>Myrcia multiflora</i> (Berg) Legrand	X	X	
<i>Myrcia racemosa</i> (Berg) Legrand	X	X	X
Myrtaceae 1	X	X	
Myrtaceae 2	X		X
Myrtaceae 3	X	X	
NYCTAGINACEAE			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	X	
PODOCARPACEAE			
5.1.1.1 <i>Podocarpus selowii</i> Klotz.			X
ROSACEAE			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	X	X	
RUBIACEAE			
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.		X	
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.			X
Rubiaceae spp.	X	X	
SAPINDACEAE			
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	X	X	X
THEACEAE			
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Camb.	X	X	
INDETERMINADA			
Morfoespécie 1		X	X
Morfoespécie 2		X	X
Morfoespécie 3			X
Morfoespécie 4		X	X
Morfoespécie 5			X
Morfoespécie 6			X
Morfoespécie 7			X
Morfoespécie 8			X
Morfoespécie 9			X

Na floresta imatura foram amostrados 514 indivíduos, divididos em 24 espécies, numa densidade total de 6639 ind.ha⁻¹. As que apresentaram maior número de indivíduos foram *Ocotea pulchella* (131), *Gomidesia fenzliana* (112), *Guapira opposita* e *Myrsine venosa* (ambas 59) (tabela 2). O índice de diversidade (H') encontrado foi de 2,18 e a equabilidade (J) 0,68.

Gomidesia fenzliana foi a espécie de maior valor de importância (VI = 116,05), principalmente devido à sua alta dominância relativa (DoR = 86,99). *Ocotea pulchella* apresentou o segundo maior VI (36,77), o que é reflexo de sua alta densidade relativa (25,49) e frequência relativa (9,09). Na sequência apareceram *Guapira opposita* (VI = 26,40) e *Myrsine venosa* (VI = 23,22), as quais apresentaram uma alta frequência relativa (ambas 9,09) (Tabela 2).

Na floresta em amadurecimento foram levantados 287 indivíduos e 31 espécies, totalizando uma densidade de 6254 ind.ha⁻¹. *Ocotea pulchella* apresentou novamente o maior número de indivíduos (79), seguido por *Gomidesia fenzliana* (57) e *Myrsine venosa* (56). H' foi de 2,36 e J foi de 0,69. Nesta área, *Ocotea pulchella* apresentou o maior valor de importância (68,33), assim como a maior densidade (27,53), frequência (7,58) e dominância relativas (33,23). *Gomidesia fenzliana* foi a segunda em valor de importância (43,75), seguida por *Myrsine venosa* (34,99). A frequência relativa dessas duas últimas espécies se igualou à de *Ocotea pulchella*, e os valores de suas densidades relativas também foram muito próximos (19,86 e 19,51 respectivamente), mas a dominância de *G. fenzliana* (33,23) equivaleu a mais que o dobro de *M. venosa* (16,31) (Tabela 3).

Na floresta madura foram amostrados 229 indivíduos, distribuídos em 30 espécies, numa densidade de 5481 ind.ha⁻¹. *Ocotea pulchella* apresentou o maior número de indivíduos (89), seguido por *Calophyllum brasiliense* (29). H' foi 2,422 e J foi igual a 0,71. *Ocotea pulchella* apresentou novamente o maior valor de importância (59,18), as maiores densidade (38,86) e frequência relativas (7,69), mas o maior valor de dominância relativa foi o de *Tapirira guianensis* (19,86). Esta última apresentou o terceiro maior valor de importância (29,72), muito próximo ao de *Calophyllum brasiliense* (29,84), que obteve o segundo maior VI (Tabela 4).

Os valores dos parâmetros calculados para cada espécie diferiram entre os três estádios, mostrando uma estrutura florística diferente para cada um deles. No estrato de regeneração intermediária, *O. pulchella* só esteve bem representada em A2, onde teve o maior número de indivíduos e o maior valor de importância (VI). No estrato de regeneração avançada ela apresentou o maior VI de A3 devido à alta dominância relativa. Já *G. fenzliana*, teve um alto VI tanto para o estrato de regeneração intermediária quanto avançada em A2.

Há uma variação nas espécies com maior número de indivíduos das áreas imatura, em amadurecimento e madura. Nesta última, *G. fenzliana* e *Myrsine venosa* deixam de estar entre as três mais importantes, abrindo lugar para *Calophyllum brasiliense* e *Tapirira guianensis*, espécie esta que apresenta o terceiro maior VI também no estrato avançado de A3.

Ilex theezans, que apresentou o maior VI no estrato de regeneração avançada de A2 e nos estratos de regeneração intermediária e avançada de A1, surgiu apenas como sexto mais importante no estrato inicial de A3, pois ali, sua densidade e dominância relativas diminuíram bastante.

Calophyllum brasiliense, que quase não apareceu no estrato inferior em A1, aumentou seu valor de importância em A2 (quarto mais importante), chegando a ser o segundo mais importante em A3, onde sua dominância relativa também apresentou valor alto.

Guapira opposita tem uma queda brusca no número de indivíduos, de 69 em A1, para 3 em A2 e nenhum em A3. Este mesmo resultado foi encontrado nos outros dois estratos, o que sugere que esta seja uma espécie pioneira.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas na área sucessional imatura da Floresta Estadual do Palmito em Paranaguá, PR, segundo a ordenação do VI. FA = frequência absoluta, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância.

<i>Espécie</i>	Nº ind.	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Gomidesia fenzliana</i>	112	21.79	86.99	7.27	116.05
<i>Ocotea pulchella</i>	131	25.49	2.19	9.09	36.77
<i>Guapira opposita</i>	69	13.42	3.89	9.09	26.40
<i>Myrsine venosa</i>	69	13.42	0.71	9.09	23.22
<i>Clusia criuva</i>	30	5.84	2.66	7.27	15.77
<i>Ilex theezans</i>	31	6.03	1.82	7.27	15.13
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	18	3.50	0.56	7.27	11.34
<i>Guatteria australis</i>	10	1.95	0.07	7.27	9.29
<i>Erytroxylum amplifolium</i>	7	1.36	0.31	3.64	5.31
<i>Prunus myrtifolia</i>	5	0.97	0.12	3.64	4.73
<i>Matayba guianensis</i>	4	0.78	0.12	3.64	4.53
<i>Geonoma schottiana</i>	2	0.39	0.09	3.64	4.11
Myrtaceae 3	5	0.97	0.07	1.82	2.86
<i>Myrcia racemosa</i>	4	0.78	0.12	1.82	2.72
Myrtaceae 2	3	0.58	0.05	1.82	2.45
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	0.39	0.10	1.82	2.31
<i>Calypttranthes rubella</i>	2	0.39	0.01	1.82	2.22
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2	0.39	0.01	1.82	2.22
<i>Maytenus robusta</i>	2	0.39	0.01	1.82	2.22
<i>Alchornea triplinervia</i>	2	0.39	0.01	1.82	2.21
Rubiaceae 1	1	0.19	0.05	1.82	2.06
<i>Guarea macrophyla</i>	1	0.19	0.05	1.82	2.06
<i>Myrcia multiflora</i>	1	0.19	0.01	1.82	2.02
<i>Maprounea brasiliensis</i>	1	0.19	0.01	1.82	2.02

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas na área sucessional em amadurecimento da Floresta Estadual do Palmito em Paranaguá, PR, segundo a ordenação do VI. FA = frequência absoluta, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância.

<i>Espécie</i>	Nº ind.	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Ocotea pulchella</i>	79	27.53	33.23	7.58	68.33
<i>Gomidesia fenzliana</i>	57	19.86	16.31	7.58	43.75
<i>Myrsine venosa</i>	56	19.51	7.91	7.58	34.99
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6	2.09	5.84	4.55	12.48
<i>Conomorpha peruviana</i>	10	3.48	3.47	4.55	11.50
<i>Maytenus robusta</i>	12	4.18	2.06	4.55	10.79
<i>Ilex theezans</i>	6	2.09	4.03	4.55	10.66
Rubiaceae 1	6	2.09	2.47	4.55	9.10
<i>Matayba guianensis</i>	7	2.44	3.17	3.03	8.64
<i>Geonoma schottiana</i>	5	1.74	1.56	4.55	7.85
Morfoespécie 2	3	1.05	1.11	4.55	6.70
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4	1.39	0.50	4.55	6.44
<i>Miconia cabucu</i>	4	1.39	3.52	1.52	6.43
<i>Myrcia racemosa</i>	5	1.74	1.21	3.03	5.98
<i>Alibertia concolor</i>	1	0.35	4.08	1.52	5.94
<i>Prunus myrtifolia</i>	3	1.05	0.96	3.03	5.03
<i>Guatteria australis</i>	3	1.05	0.55	3.03	4.63
<i>Andira fraxinifolia</i>	2	0.70	0.86	3.03	4.58
<i>Guapira opposita</i>	3	1.05	0.15	3.03	4.23
Myrtaceae 1	2	0.70	2.01	1.52	4.23
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	2	0.70	0.40	3.03	4.13
<i>Ilex</i> sp.	1	0.35	1.26	1.52	3.12
<i>Erythroxyllum amplifolium</i>	1	0.35	1.26	1.52	3.12
Morfoespécie 4	1	0.35	0.81	1.52	2.67
<i>Machaerium uncinatum</i>	1	0.35	0.45	1.52	2.32
<i>Xylopia langsdorfiana</i>	1	0.35	0.45	1.52	2.32
Morfoespécie 1	2	0.70	0.05	1.52	2.26
<i>Clusia criuva</i>	1	0.35	0.20	1.52	2.06
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0.35	0.05	1.52	1.91
<i>Myrcia multiflora</i>	1	0.35	0.05	1.52	1.91
Myrtaceae 3	1	0.35	0.00	1.52	1.86

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies levantadas na área sucessional madura da Floresta Estadual do Palmito em Paranaguá, PR, segundo a ordenação do VI. FA = frequência absoluta, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância.

<i>Espécie</i>	Nº ind.	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Ocotea pulchella</i>	89	38.86	12.63	7.69	59.18
<i>Calophyllum brasiliense</i>	29	12.66	12.56	4.62	29.84
<i>Tapirira guianensis</i>	12	5.24	19.86	4.62	29.72
<i>Matayba guianensis</i>	12	5.24	8.31	6.15	19.71
<i>Ocotea aciphylla</i>	7	3.06	7.87	6.15	17.08
<i>Guatteria australis</i>	6	2.62	2.98	6.15	11.76
<i>Clethra scabra</i>	3	1.31	7.74	1.54	10.59
<i>Guarea macrophyla</i>	5	2.18	1.46	6.15	9.80
<i>Gomidesia fenziiana</i>	6	2.62	0.89	6.15	9.66
<i>Podocarpus selowii</i>	9	3.93	0.95	4.62	9.50
<i>Myrcia racemosa</i>	13	5.68	2.22	1.54	9.44
Morfoespécie 4	2	0.87	6.73	1.54	9.14
<i>Myrsine venosa</i>	7	3.06	0.63	4.62	8.31
Morfoespécie 7	2	0.87	2.86	3.08	6.81
<i>Andira fraxinifolia</i>	3	1.31	2.41	3.08	6.80
<i>Ilex theezans</i>	3	1.31	1.71	3.08	6.10
<i>Geonoma schottiana</i>	2	0.87	0.82	3.08	4.78
<i>Amaioua guianensis</i>	2	0.87	0.63	3.08	4.58
Myrtaceae 2	3	1.31	0.19	3.08	4.58
<i>Miconia cinerascens</i>	2	0.87	2.16	1.54	4.57
<i>Euterpe edulis</i>	2	0.87	0.51	3.08	4.46
<i>Maytenus robusta</i>	2	0.87	0.13	3.08	4.08
Morfoespécie 9	1	0.44	1.59	1.54	3.56
<i>Calyptranthes rubella</i>	1	0.44	0.57	1.54	2.55
<i>Clusia criuva</i>	1	0.44	0.57	1.54	2.55
Morfoespécie 8	1	0.44	0.57	1.54	2.55
Morfoespécie 5	1	0.44	0.25	1.54	2.23
<i>Conomorpha peruviana</i>	1	0.44	0.06	1.54	2.04
Morfoespécie 1	1	0.44	0.06	1.54	2.04
Morfoespécie 3	1	0.44	0.06	1.54	2.04

Tabela 7. Parâmetros estruturais encontrados nos estratos de regeneração inicial (plantas arbóreas com altura de 0,01 a 1m, presente estudo), intermediária (plantas arbustivo-arbóreas de altura >1m e DAP < 15cm) de acordo com Tadei (2003), e avançada (plantas arbóreas com DAP ≥ 15cm) (F. M. Ramos *et.al.*, dados não publicados), para as áreas de sucessão imatura (IM), em amadurecimento (AM) e madura (MA) da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Estratos	Parâmetros	IM	AM	MA
Est. Regeneração inicial	Diversidade (H')	2,18	2,36	2,42
	Equabilidade (J)	0,68	0,69	0,71
	Densidade (ind.há ⁻¹)	6339	6254	5481
Est. Regeneração intermediária	Diversidade (H')	1,99	2,76	3,19
	Equabilidade (J)	0,58	0,68	0,78
	Densidade (ind.há ⁻¹)	9340	16390	6960
Est. Regeneração avançada	Diversidade (H')	0,94	2,15	3,29
	Equabilidade (J)	0,39	0,67	0,90
	Densidade (ind.há ⁻¹)	1980	2710	1510

Tabela 8. Índices de similaridade florística entre os três estratos de regeneração, inicial (R1), intermediário (R2) e avançado (R3), para as áreas de floresta madura (A1), em amadurecimento (A2) e madura (A3).

Similaridade		A1			A2			A3		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
A1	R1	-	0,58	0,47	-	-	-	-	-	-
A2	R1	-	-	-	-	0,63	0,65	-	-	-
A3	R1	-	-	-	-	-	-	-	0,62	0,58

5.2

5.2 Estimativa da ocorrência de rebrotos

Do total de 1030 indivíduos coletados nas três áreas e analisados, 88 (8%) apresentaram algum tipo de estrutura subterrânea ou próxima do solo, que conectava mais de uma parte aérea. De acordo com a localização destas estruturas, as formas de propagação vegetativa foram classificadas da seguinte maneira:

1. Rebrote de base do caule (RB) - rebrote originado da base do caule próxima ao solo e/ou do coleto, normalmente em função da quebra de outro ramo do caule. (Figura 7a)

2. Rebrote de caule subterrâneo (RS) - rebrote oriundo de um sistema caulinar subterrâneo, de crescimento horizontal e superficial. (Figura 7b)

Dezessete indivíduos apresentaram RS e 72 apresentaram RB, sendo que apenas um, pertencente à Morfoespécie 8, apresentou em um caso, rametes ligados a uma longa distância por caule subterrâneo.

Entre as 48 espécies determinadas neste trabalho, 16 (33,3%) mostraram alguma forma de rebrote. Dessas, 12 apresentaram RB e 8 apresentaram RS. *Alibertia concolor*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Conomorpha peruviana* e Myrtaceae 1 apresentaram somente rebrote do tipo RS; *Amaioua guianensis*, *Clethra scabra*, *Erytroxylum amplifolium*, *Guapira opposita*, *Guatteria australis*, *Myrcia racemosa*, Morfoespécies 7 e 8 apresentaram rebrotos somente do tipo RB. Finalmente, *Gomidesia fenzliana*, *Myrsine venosa*, *Ilex theezans* e *Ocotea pulchella* apresentaram os dois tipos de rebrote descritos acima (Tabela 5).

G. fenzliana foi a espécie com maior porcentagem de ocorrência de rebrotos (22,6% dos indivíduos) entre o material coletado em todas as áreas.

Tabela 5. Número de indivíduos (e porcentagem) com rebrotos de base de caule (RB) e rebrotos de caule subterrâneo (RS) por espécie, nas áreas inicial, intermediária e avançada da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Espécie	Inicial (%)		Intermediária (%)		Avançada (%)		Total (%)
	RB	RS	RB	RS	RB	RS	
<i>Alibertia concolor</i>	-	-	-	1 (100)	-	-	1 (100)
<i>Amaioua guianensis</i>	-	-	-	-	2 (100)	-	2 (100)
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	-	-	2 (50)	-	-	2 (28,6)
<i>Clethra scabra</i>	-	-	-	-	1 (33,3)	-	1 (33,3)
<i>Conomorpha peruviana</i>	-	-	-	1 (10)	-	-	1 (9)
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	1 (14,3)	-	-	-	-	-	1 (12,5)
<i>Gomidesia fenzliana</i>	19 (17)	-	16 (28,6)	5(9)	-	-	40 (22,6)
<i>Guapira opposita</i>	3 (4,3)	-	-	-	-	-	3 (4,2)
<i>Guatteria australis</i>	-	-	-	-	1 (16,6)	-	1 (5,3)
<i>Ilex theezans</i>	1 (3,2)	1 (3,2)	2 (6,4)	-	-	-	4 (10)
<i>Myrcia racemosa</i>	-	-	-	-	1 (7,7)	-	1 (4,5)
Morfoespécie 7	-	-	-	-	1 (50)	-	1 (50)
Morfoespécie 8	-	-	-	-	2 (100)	-	2 (100)
<i>Myrsine venosa</i>	2 (2,9)	-	2 (3,6)	4 (7,2)	-	-	8 (6)
Myrtaceae 1	-	-	-	1 (50)	-	-	1 (50)
<i>Ocotea pulchella</i>	9 (6,9)	-	9 (11,2)	2 (2,5)	-	-	20 (6,7)
Total	35 (6,8)	1 (0,2)	29 (10)	16 (5,6)	8 (3,5)	0	89(8)

Houve uma maior proporção de indivíduos sem rebroto em relação aos que apresentaram rebrotos nas três áreas ($\chi^2 = 25,1$; $p < 0,0001$; $DF = 2$). Na floresta em amadurecimento observou-se que somente 15,5% dos indivíduos apresentou alguma forma de rebroto, sendo que nas florestas imatura e madura, essa porcentagem foi ainda menor (7% e 3% respectivamente) (Tabela 6).

A proporção de rebrotos de base de caule e rebrotos de caule subterrâneo diferiu nas três áreas ($\chi^2 = 17,84$; para $p < 0,0001$; $DF = 2$). Na floresta em amadurecimento houve maior porcentagem de indivíduos com RB (10%) em relação à RS (5,5%). Na floresta imatura, encontrou-se 6,8% indivíduos apresentando RB e 0,2% apresentando RS. Na floresta madura todos os indivíduos (8) se classificavam como RB, totalizando 3% dos indivíduos desta área. (Tabela 6)

Tabela 6. Total de indivíduos (e porcentagem) sem rebroto (SR), com rebroto de base de caule (RB) e rebroto de caule subterrâneo (RS), nas três áreas da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

Áreas	SR (%)	RB (%)	RS (%)	Total de rebrotos (%)
Imatura	478 (93)	35 (6,8)	1 (0,2)	36 (7)
Amadurecimento	242 (84,5)	29 (10)	16 (5,5)	45 (15,5)
Madura	221 (97)	8 (3)	0	8 (3)
Total	941 (92)	72 (6,4)	17 (1,6)	89 (8)

Houve um predomínio dos 72 indivíduos com RB nas duas menores classes de altura (50 indivíduos com altura $< 0,15\text{m}$ e entre $0,16\text{-}0,30\text{m}$) e diâmetro (40 indivíduos com diâmetro de $0,01\text{-}0,2\text{cm}$ e $0,21\text{-}0,40\text{cm}$). A mesma concentração (12 e 14 indivíduos, respectivamente) foi observada entre os 17 indivíduos com RS.

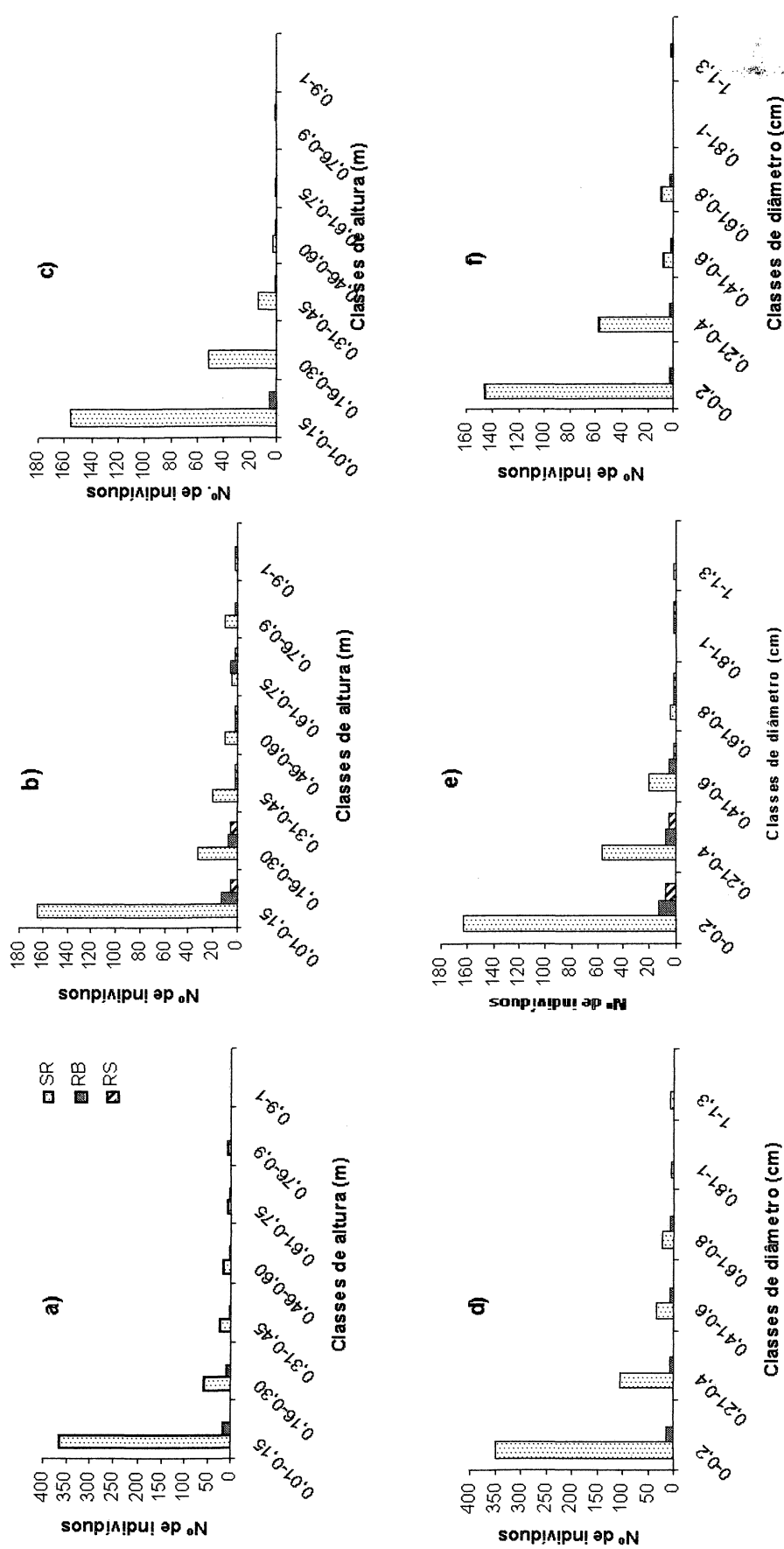


Figura 1. Distribuição do número de indivíduos sem rebrotos (SR), com rebroto de base de caule (RB) e rebroto de caule subterrâneo (RS) por classes de altura (a,b,c) e diâmetro (d, e, f) nas áreas imatura (a e d), em amadurecimento (b e e) e madura (c e f) da Floresta Estadual do Palmito, Paranaguá, PR.

6 DISCUSSÃO

6.1 Florística e estrutura

O estrato de regeneração das áreas de floresta imatura, em amadurecimento e madura da Floresta de Restinga aqui estudada apresentou uma riqueza baixa (48 espécies) se comparada a um dos poucos trabalhos abordando este estrato de regeneração em florestas semelhantes no litoral sul brasileiro. Em tal trabalho, realizado por Dorneles & Negrelle (2000) em Santa Catarina, foram encontradas 85 espécies no total, sendo que 7 ocorreram somente como plântulas (indivíduos de hábito arbóreo com altura superior a 5cm e inferior a 1m).

O estrato inferior de uma floresta pode ser considerado como o compartimento florestal ocupado pelas ervas terrícolas, caracterizadas como vegetais autotróficos, vasculares, mecanicamente independentes e não lignificados (Cestaro *et al.* 1986 *apud* Dorneles & Negrelle 1999). Estes mesmos autores afirmaram que o compartimento inferior da Floresta Atlântica, assim como de outras florestas neotropicais e mesmo de alguns outros ecossistemas com características climático-ecológicas distintas (e.g. Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual), geralmente apresenta-se ralo, com baixa densidade de indivíduos principalmente sob áreas de cobertura arbórea densa. Isto não foi verificado na Floresta Estadual do Palmito, onde uma densidade absoluta de 6024,7 ind.ha⁻¹ foi encontrada como média para as três áreas estudadas (60m²) (Tabela 7).

Myrtaceae foi a família mais representativa no presente estudo, seguida por Rubiaceae. Este mesmo resultado foi encontrado por Dorneles & Negrelle (2000), Salimon & Negrelle (2001) e por Marques (2002), em trabalho realizado numa restinga da Ilha do Mel, PR. A detecção de Myrtaceae como floristicamente importante na comunidade só

ressalta o já evidenciado importante papel que esta família desempenha na fisionomia de diversas formações florestais neotropicais atlânticas (Mori *et al.* 1983 *apud* Domeles & Negrelle 2000).

O aumento progressivo do índice de diversidade da área de sucessão imatura (2,18) para a madura (2,42) encontrado neste estudo é uma tendência observada na Floresta Atlântica no sul e sudeste do Brasil (Klein 1980, *apud* Tabarelli & Mantovani 1999). A equabilidade também aumentou em direção ao estágio avançado de regeneração (Tabela 7). Isto mostra que com o avanço da sucessão, a comunidade se torna mais diversa e os indivíduos melhor distribuídos nas espécies.

Comparando-se o estrato de regeneração inicial aqui abordado, com os estudos realizados no estrato de regeneração intermediário (indivíduos com altura maior que 1m e DAP menor que 15cm) estudado por Tadei (2003) e no estrato de regeneração avançada (indivíduos com DAP maior que 15cm) estudado por F. M. Ramos *et al.* (dados não publicados), verifica-se que Myrtaceae foi a família mais representativa em todos os compartimentos, ressaltando a importância da família na regeneração da Floresta Estadual do Palmito.

A alta similaridade florística entre os três estratos de regeneração indica que mais da metade das espécies presentes no início da regeneração da floresta, continuam presentes também no estrato avançado da mesma. A tendência é de que a similaridade aumente ao longo dos anos, alcançando características de uma comunidade-clímax, na qual as espécies perpetuam a si próprias através da reprodução, podendo sua composição permanecer a mesma por um longo intervalo de tempo (Mueller-Dombois 1974 *apud* Guapyassú 1994).

Ocotea pulchella e *Gomidesia fenzliana* foram as espécies com maior número de indivíduos no estrato de regeneração inferior das três áreas, sendo as de maior valor de

importância também. Esses dados mostram a importância dessas duas espécies na regeneração da Floresta Estadual do Palmito, pois além da presença marcante no estrato inferior, elas também se estabelecem e mantêm parte de sua representatividade no dossel da floresta mais desenvolvida.

6.2 Estimativa da ocorrência de rebrotos

A baixa proporção de rebrotos de base de caule (RB) e rebrotos de caule subterrâneo em relação às plantas sem rebroto (RS) na Floresta de Restinga estudada sugerem que esta forma de reprodução seja um evento ocasional neste tipo vegetacional.

A reprodução de partes aéreas capazes de se individualizar e gerar um novo ramete pode ocorrer a partir de estruturas caulinares ou radiculares (Silvertown 1987). Segundo Apezato-da-Glória (2003), que descreveu anatomicamente diferentes estruturas de reserva para espécies da flora brasileira, existem dois tipos de sistemas subterrâneos difusos capazes de gerar novos ramos, os sóboles, que são de natureza caulinar, e as raízes gemíferas, de natureza radicular. Sóboles, o único tipo de sistema caulinar encontrado neste estudo, são sistemas caulinares subterrâneos intrincados, complexos, providos de numerosas e robustas partes superficiais, mais ou menos de forma paralela ao solo (Apezado-da-Glória 2003). Considerando que este tipo de estrutura havia sido encontrado apenas em espécies herbáceas do cerrado (Rizzini & Heringer 1966 *apud* Apezato-da-Glória 2003), esta é a primeira vez em que estes rebrotos de caule subterrâneos são descritos para espécies arbóreas brasileiras. O crescimento caulinar horizontal que proporciona a geração de novos indivíduos nesse sistema caulinar caracteriza uma forma de propagação vegetativa. Já o rebroto do tipo RB, conforme observado neste estudo não apresenta expansão lateral ou formação de novos indivíduos, caracterizando apenas uma forma de sobrevivência em indivíduos que normalmente sofrem quebra do caule.

O número de rebrotos na área de floresta madura (8) foi bastante inferior ao das florestas imatura (36) e em amadurecimento (45). Kammesheidt (1998), ao estudar o papel de rebrotos em uma floresta tropical no leste do Paraguai, também observou que estes têm

um papel mais importante na restauração da floresta durante os estádios iniciais de sucessão, diminuindo sua abundância nos estádios mais avançados.

A maior ocorrência de rebrotos dos dois tipos (RB e RS) na área em amadurecimento se deve provavelmente ao fato de que há uma alta frequência e densidade relativas de *G. fenzliana*, a espécie que apresenta 55% dos indivíduos com RB e 31% dos indivíduos com RS nesta área. Além disso, três das sete espécies que apresentam RS na área intermediária não ocorrem nas outras duas áreas. A maior ocorrência de RB em relação a RS na área imatura também pode ser explicado pelo alto número de indivíduos de *G. fenzliana*, responsável por 54% dos rebrotos deste tipo nessa área. A baixa taxa de ocorrência de rebrotos na área madura, pode ser explicada por sua baixa densidade populacional (ind. ha^{-1}), o que diminui a probabilidade de ocorrência de rebrotose pela baixa frequência de *G. fenzliana*.

A regeneração de muitas espécies de plantas em florestas tropicais é devida à recente quantidade de sementes dispersas que são depositadas no solo, denominada chuva de sementes (Uhl *et al.* 1981 *apud* Mellinger 2002). Em estudo realizado por Mellinger (2002) sobre a chuva de sementes nas mesmas áreas estudadas neste trabalho, foram encontradas 38 espécies de hábito arbóreo. Das 16 espécies que apresentaram algum tipo de rebroto, 13 também foram encontradas no levantamento da chuva de sementes. *Gomidesia fenzliana*, que teve a maior taxa de ocorrência de rebrotos, produziu também muitas sementes, principalmente na área intermediária, onde ela também apresentou mais rebrotos. *Ocotea pulchella*, segunda maior em número de rebrotos para todas as áreas, produz também grande quantidade de sementes, principalmente na área inicial.

Também *Clethra scabra*, *Erythroxylum amplifolium* e *Guapira opposita*, produzem e dispersam muitas sementes (Mellinger 2002), mas apresentam rebrotos em baixa

proporção. Este alto investimento em reprodução sexuada e assexuada destas espécies é característico de espécies pioneiras (Harper 1977) e pode representar uma maior chance de estabelecimento nestes ambientes alterados e estressantes. Por outro lado, *Ilex theezans* apresentou a maior quantidade de sementes coletadas na área intermediária, mas baixa taxa de ocorrência de rebrotos. Isso indica que o desenvolvimento de novos indivíduos nessa espécie se dá principalmente pela germinação de sementes.

Todas as espécies capazes de rebrotar na Floresta Estadual do Palmito aparentemente reproduzem-se também através de outros métodos, como germinação de sementes. Este resultado difere em parte do encontrado por Miller & Kauffman (1998), ao estudarem a reação de uma floresta tropical decídua após corte raso e queimada para agricultura. Eles observaram a presença de espécies que se reproduziam somente por sementes, somente por rebrotamento, e espécies que se reproduziam pelos dois métodos.

Houve uma alta concentração de indivíduos com rebrotos (RB e RS) nas classes de menor altura e diâmetro, o que pode ser explicado pelo fato de que plântulas são mais frágeis e suscetíveis à quebra, criando mais condições para o aparecimento de rebrotos de base de caule (forma predominante de rebroto na Floresta Estadual do Palmito). Da mesma forma, foi encontrada uma alta concentração de indivíduos sem rebrotos nessas classes, o que pode indicar que o tamanho das plântulas não está relacionado à sua origem reprodutiva (semente ou rebroto).

7 CONCLUSÃO

- Nas áreas inicial, intermediária e avançada da Floresta Estadual do Palmito, foram encontrados 1030 indivíduos, 21 famílias, 31 gêneros e 48 espécies;
- Myrtaceae foi a família que apresentou maior número de espécies (8), seguida por Rubiaceae (3);
- As espécies mais importantes (VI) na área inicial e intermediária foram *Ocotea pulchella* e *Gomidesia fenzliana* e na avançada foram *Ocotea pulchella* e *Calophyllum brasiliense*;
- Espécies da Floresta de Restinga apresentam propagação vegetativa, mas apesar disso, na Floresta Estadual do Palmito a maior proporção de indivíduos (92%) e espécies (66,7%) não apresentou nenhum tipo de rebroto nas três áreas;
- Entre as três áreas estudadas, a de floresta em amadurecimento apresentou o maior número de indivíduos com rebrotos (15,5% dos indivíduos), a floresta imatura a segunda maior proporção de rebrotos (7% dos indivíduos) e a floresta madura a menor proporção de todas as áreas (3% dos indivíduos).

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Morfologia de Sistemas Subterrâneos**. Ribeirão Preto: ESALQ/USP, 2003, 80 p.
- BROKAW, N. V. & SCHNEIDER, S. M. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. **Ecology**, v.75, p. 9-19, 1987.
- CIRNE, P.; SCARANO, F. R. Resprouting and growth dynamic after fire of the clonal shrub *Andira legalis* (Leguminosae), in a sandy coastal plain in south-eastern Brasil. **Journal of Ecology**, v. 89, p. 351-357, 2001.
- DORNELES, L. P. P.; NEGRELLE R. R. B. Composição florística e estrutura do compartimento herbáceo de um estágio sucessional avançado da Floresta Atlântica, no sul do Brasil. **Biotemas**, v. 12(2), p. 7-30, 1999.
- DORNELES, L. P. P. & NEGRELLE R. R. B. Aspectos da regeneração natural de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. **Iheringia**, n. 53, p. 85-100, 2000.
- ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: Núcleo de Pesquisa Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 2000, 349p.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. 2. ed. Fortaleza: Multigraf, 2000, 341 p.
- WHITMORE, T. C. **Rain forest regeneration and management** In GOMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T. C.; HADLEY M. França: UNESCO e The Parthenon Publishing Group, 1991, 67-90p.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO: Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21>> Acesso em: 28 set. 2002.
- GUAPYASSÚ, M. S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta ombrófila densa submontana, Morretes-PR**. Dissertação (Mestrado), Pós

- Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1994, 165 p.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. Academic Press: London, 1977, 829p.
- HAYASHI, A. H. *et al.* Anatomical studies of shoot bud-forming roots of brazilian tree species. **Australian journal of botany**, v. 49, p. 745-751, 2001.
- KAMMESHEIDT, L. The role of tree sprouts in the restoration of stand structure and species diversity in tropical moist forest after slash-and-burn agriculture in Eastern Paraguay. **Plant Ecology**, v. 139, p.155-165, 1998.
- LONGMAN, K.A.; JENÍK, J. **Tropical forest and its environment**. 2. ed. New York: Longman Scient. & Tech, 1987, 347 p.
- MARQUES, M. C. M. **Dinâmica da dispersão de sementes e regeneração de plantas da Planície Litorânea da Ilha do Mel, PR**. Dissertação (Doutorado), Pós Graduação em Biologia Vegetal. Universidade de Campinas. Campinas, 2002, 145 p.
- MELLINGER, L. L. **Chuva de sementes em uma série sucessional de floresta de Restinga em Paranaguá, PR**. Relatório técnico-científico (Graduação). Universidade Federal do Paraná, 2002, 16 p.
- MENEZES-SILVA, S. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais**. Dissertação (Doutorado), Pós Graduação em Biologia Vegetal. Universidade de Campinas. Campinas, 1998, 262 p.
- MILLER, P. M; KAUFFMAN J. B. Seedling and sprout response to slash-and-burn agriculture in a tropical deciduous forest. **Biotropica**, v. 30, p. 538-546, 1998.
- NEGRELLE, R. R. B. Sprouting after uprooting of canopy trees in the atlantic rain forest of Brazil. **Biotropica**, v. 27(4), p. 448-454, 1995.

- NEGRELLE, R. R. B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na reserva Volta Velha, mun. Itapoá, SC.** Dissertação (Doutorado). Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos, 1995, 222 p.
- NEGRELLE, R. R. B. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. **Biodiversity and Conservation**, v. 11, p. 887-919, 2002.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Mexico: interamericana, 1976, 201p.
- SÁ, C. F. C. Regeneração em área de floresta de Restinga na reserva ecológica estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ: I – Estrato herbáceo. **Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro**, v. 34, n. 1, p. 177-192, 1996.
- SALIMON, C. I.; NEGRELLE, R. R. B. Natural regeneration in a quaternary costal plain in southern brazilian atlantic forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 44, n. 2, p. 155-163, Junho 2001.
- SHEPPERD, G. J. **FITOPAC 1**. Versão preliminar. UNICAMP, SP, 1988.
- SILVERTOWN, J. W. **Plant population ecology**. 2. ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1987, 229p.
- SWAINE, M. D. **The ecology of tropical forest tree seedlings**. França: UNESCO e The Parthenon Publishing Group, v. 18, 1996, 340p.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A Regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**. v. 59(2), p. 239-250, 1999.
- TADEI, M. **Florística e Estrutura do estrato de regeneração de três estádios sucessionais serais na Floresta Estadual do Palmito, PR**. Relatório de Iniciação Científica (Graduação). Universidade Federal do Paraná, 2003, 24 p..

- YAMADA, T.; KUMAGAWA, Y.; SUZUKI, E. Adaptive significance of vegetative sprouting for a tropical canopy tree, *Scaphium longiflorum* (Sterculiaceae), in a peat swamp forest in Central Kalimantan. **Ecological Research**, v. 16, p. 641-647, 2001.
- ZAR. J. H. **Bioestistical analysis**. 4. ed. Upper Sadle River, New Jersey, Prentice Hall, 1999, 663p.

9. ANEXO.

a)



b)



Figura 7. Exemplos de indivíduos apresentando rebroto de base de caule (a) e rebroto de caule subterrâneo (b), na Floresta Estadual do Palmito, PR. a: *Gomidesia fenzliana*; b: *Erytroxilon amplifolion*.