**O MOSAICO VEGETACIONAL DA PLANÍCIE
LITORÂNEA DE CANANÉIA/IGUAPE (SP) E SUAS
RELAÇÕES COM O AMBIENTE: UM ESTUDO DE CASO
NO PARQUE ESTADUAL DA CAMPINA DO
ENCANTADO, PARIQUERA-AÇU.**

MARCIO SZTUTMAN

Biólogo

Orientador: Prof. Dr. **RICARDO RIBEIRO RODRIGUES**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Área de Concentração:
Ciências Florestais

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Outubro - 2000

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Sztutman, Marcio

O mosaico vegetacional da planície litorânea de Cananéia/Iguape (SP) e suas relações com o ambiente : um estudo de caso no Parque Estadual da Campina do Encantado, Paríquera-Açu / Marcio Sztutman. - - Piracicaba, 2000.

* 128 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.
Bibliografia.

1. Biodiversidade 2. Composição florística 3. Fitossociologia 4. Fitogeografia 5. Floresta 6. Parque Estadual da Campina do Encantado, Paríquera-Açu 7. Proteção ambiental 8. Restinga 9. Rio Ribeira de Iguape I. Título

CDD 634.9

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

“... a humanidade ou, mais exatamente, a vida orgânica sobre a terra, está submetida a influências simultâneas provenientes de fontes várias e de mundos diversos: influências dos planetas, influências da lua, influências do sol, influências das estrelas. Agem todas a um só tempo, mas com predominância de uma ou de outra, conforme os momentos. E para o homem, existe certa possibilidade de fazer uma escolha de influências; ou seja, de passar de uma influência a outra.”

G. I. GURDJIEFF

Que do estudo das inter-relações entre os seres vivos e o meio ambiente, possamos também compreender nossas funções e responsabilidades neste planeta. Que façamos uso da nossa *escolha de influências*, e passemos a melhor influenciar nosso meio.

Dedicado a todos aquellos que buscan.

AGRADECIMENTOS

Nenhum trabalho se faz sozinho... E é por isso que, apesar de na primeira página desta dissertação aparecer apenas o meu nome, o desenvolver da mesma só foi possível através da presença e colaboração de muitos outros nomes, que eu agradeço de coração:

☺ meus pais, por serem quem são, e terem sempre me apoiado nas minhas decisões e indecisões;

☺ Ricardo Rodrigues, pela orientação, críticas, leituras, incontáveis rabiscos e companheirismo;

☺ Alex Krushe, pela ‘co-orientação’ e apoio nas análises e interpretações do mundo da biogeoquímica;

☺ ao Instituto Florestal, especialmente através da pessoa do Mário Nunes, diretor do PECE, pelo estímulo à pesquisa e apoio logístico e estrutural nas dependências do Parque;

☺ a todos os funcionários do PECE, pelas ajudas de campo e extra campo;

☺ à FAPESP, pelo auxílio a pesquisa, e ao CNPq, pela bolsa concedida;

☺ Valmir Mendes, mateiro e companheiro, pela dedicação e alegria que tanto facilitaram as coisas ‘lá no meio da lama’;

☺ Rogerio Lupo, pela elaboração dos perfis;

☺ Sérgio Moraes, pela ajuda na coleta d’água e empréstimo de equipamento;

☺ Marcelo (do Lepac) e Roberta, pelo inestimável auxílio no georeferenciamento e tratamento da foto aérea;

☺ aos vários taxonomistas que contribuíram na identificação do material botânico: Maria do Carmo E. Amaral; Cynthia Kameyama; Vinícios C. Souza; Juliana C. Souza; Cláudia Carneiro; Wellington Forster; Alexandre Oliveira; Alessandro Rapini; Lucia Kawasaki; Lucia Rossi; Milton Groppi; Cassia M. Sakuragui; Lindolpho Capellari Jr.; Maria G. L. Wanderley; Sigrid Jung-Mendaçolli; Rita M. Carvalho-Okano; Renato Mello-Silva; João B. Baitello; Renato Goldenberg; Geraldo A. D. C. Franco;

☺ Sergius Gandolfi, pelas excelentes sugestões da ‘pré-banca’ e empréstimos de leituras;

☺ Guerd Sparovek, pelas contribuições no delineamento experimental ;

☺ Alessandra, Marcos Aidar e Marcelo Moreira, pela leitura e inúmeros toques;

☺ Flavia Batista, Beto Montag e Pascoalli, amigos que suaram a camisa no trampo de campo, e kükz, pelo trampo no tratamento das figuras;

☺ Geraldão, pelas muitas identificações, ensinamentos taxonômicos, conversas de herbário e principalmente de bar;

☺ Teresinha e Zé, da botânica, pelas várias ajudas ao longo deste período;

☺ Valquíria e Laurão, companheiros de casa e de vida, pelas risadas, brigas, e construção de sonhos comuns, apesar de tantas diferenças... e também, Val, por achar minha pasta amarela!!!

☺ Marina Morena, por ter participado tão intensa e prazerosamente da minha vida, e ser, ainda, parte tão carinhosa de meu pensamento;

☺ aos muitos amigos de Pira e do mundo, que fizeram destes anos um período muito rico em aprendizados: Patrícia, Calú, Flaviana (neném!), Bahiano, Nero, Carla Gheler, Claudinha, Adriana (loira), Renata, Audrei, Éden, Paraíba, Japi, Beija-Flor, Gnomo, Marcelino, Luis, Marcus, Mariana, Elektra, Clebinho (também pelos papos acadêmicos e literatura emprestada!!), Glaucia, Paraíso, Helena, Teressa, Alessandra, e outros tantos colegas...

☺ ao movimento Mutirão, que me abriu os olhos para o muito além do palpável.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ix
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. Revisão Bibliográfica	4
3. MATERIAL e MÉTODOS	11
3.1. Área de Estudo	11
3.1.1. Contexto Regional	11
3.1.2. O Parque Estadual da Campina do Encantado (PECE)	13
3.2 Métodos	19
3.2.1. Florística	19
3.2.2. Comparação Fitossociológica entre Três Tipos Florestais em Área Contínua	21
3.2.2.1. Escolha das Áreas	21
3.2.2.2. Modo de Amostragem	26
3.2.3. Características Ambientais das Florestas Amostradas	27
3.2.3.1. Influência Hídrica	27
3.2.3.2. Coleta e Análise de Solo	28
3.2.3.3. Coleta e Análise de Turfa e Água de Solo	30
3.3 Similaridade entre Florestas da Região Costeira	33
4. RESULTADOS e DISCUSSÃO	35
4.1. Florística	35
4.2 Comparação Fitossociológica entre Três Tipos Florestais em Área Contínua	42
4.2.1. Localização das Áreas de Estudo	42
4.2.2. Comparação Florística.....	42
4.2.3. Estrutura Fitossociológica e Fisionômica	45
4.2.4. Riqueza e Diversidade.....	53
4.3. Caracterização dos Substratos e Correlação com a Vegetação	60

4.3.1. Profundidade da Água no Substrato	60
4.3.2. Solo do Morrote	61
4.3.3. Química da Água e da Turfa das Florestas sobre Turfeira	64
4.3.4. Previsão de Ocorrência dos tipos Florestais	76
4.4. Similaridades entre Florestas de Planície Litorâneas e Encostas Adjacentes	81
4.4.1. Similaridades Florísticas	86
4.4.2. Similaridades Estruturais	88
4.4.3. Classificação das Florestas do PECE	92
5. CONCLUSÕES	97
5.1. Florística.....	97
5.2 Caracterização Vegetacional de Três Florestas	98
5.3 Caracterização dos Substratos e Correlação com a Vegetação	99
5.4. Similaridades entre Florestas de Planície Litorâneas e Encostas Adjacentes	100
ANEXOS	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

**O MOSAICO VEGETACIONAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA DE
CANANÉIA/IGUAPE (SP) E SUAS RELAÇÕES COM O AMBIENTE: UM
ESTUDO DE CASO NO PARQUE ESTADUAL DA CAMPINA DO
ENCANTADO, PARIQUERA-AÇU.**

Autor: MARCIO SZTUTMAN

Orientador: Prof. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

RESUMO

Com o objetivo de associar a heterogeneidade ambiental ao mosaico vegetacional das planícies litorâneas, foi realizado levantamento florístico, através de caminhadas e levantamento de herbário, e fitossociológico, através de blocos de parcelas contíguas, de 10 x 10 m. Foram amostrados três tipos florestais do Parque Estadual da Campina do Encantado (PECE), Pariquera-Açu (SP), sendo eles: floresta sobre morrote, floresta sobre turfeira periodicamente inundada, e floresta sobre turfeira sem água superficial aparente. Na interior do PECE destaca-se uma vasta área sobre turfeira, cujas características ecológicas são grandemente desconhecidas. Também foi caracterizada, e associada à vegetação, a fisiografia de cada floresta. O solo do morrote foi caracterizado do ponto de vista químico e físico. A turfa e água de solo das florestas turfosas foram analisadas quanto a composição química, e de isótopos de carbono, oxigênio e hidrogênio. Por último, investigou-se as similaridades florísticas e estruturais entre os tipos vegetacionais do PECE e outros da região costeira, através de análises de agrupamento (similaridade de Jaccard e distância de Bray Curtis; agrupamento por média de grupo - UPGMA). O levantamento florístico indicou, através da maior riqueza de Myrtaceae, Rubiaceae, Leguminosae, Orchidaceae, Lauraceae e outras, que o PECE possui grande similitude com áreas de Floresta Ombrófila Densa. O levantamento fitossociológico demonstrou grandes diferenças entre os tipos florestais amostrados. A floresta sobre morrote possui características típicas de ambiente tropical, com grande complexidade (riqueza $S=112$; diversidade de Shannon $H'=4,06$), condicionada por solo

podzólico livre de inundações. A floresta sobre turfeira periodicamente inundada apresentou características esperadas para regiões alagáveis da planície litorânea, com riqueza e diversidade relativamente baixas ($S=46$; $H'=2,98$). A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentou baixíssimas riqueza e diversidade ($S=5$; $H'=0,82$), aparentemente ligadas a presença de substâncias tóxicas (especialmente sulfeto de hidrogênio), provenientes do metabolismo de microrganismos anaeróbios, por sua vez condicionados pela grande profundidade da turfeira. O material de origem da turfa, e a fonte de água de solo das duas florestas sobre turfeira, foram as mesmas. Os dendrogramas demonstraram haver diferenças florísticas, e principalmente estruturais, entre as florestas sobre Planícies Litorâneas e sobre a Morraria e Serraria Costeira. A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentou baixas similaridades com outras áreas da planície. O alagamento permanente do solo, associado a influência de água salgada, favorece a ocorrência de um tipo florestal peculiar na florística e estrutura. Grupos de maior similaridade estrutural entre áreas sobre planícies refletem comunidades com riqueza e diversidade próximos, possivelmente associados a semelhantes estágios serais da sucessão primária. As características peculiares das florestas sobre planícies litorâneas não estão associadas unicamente a presença de um substrato arenoso. Apresenta-se uma previsão de ocorrência de características vegetacionais, em função de características ambientais, e uma proposta de classificação das florestas sobre planícies litorâneas.

**THE VEGETACIONAL MOSAIC OF THE CANANÉIA/IGUAPE (SP)
COASTAL PLAIN AND ITS ENVIRONMENTAL RELATIONS: A CASE
STUDY IN THE PARQUE ESTADUAL DA CAMPINA DO ENCANTADO,
PARIQUERA-AÇU.**

Author: MARCIO SZTUTMAN

Adviser: Prof. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

SUMMARY

In order to associate environmental heterogeneity to the vegetational mosaic of the coastal planes, a floristic (by means of walking expeditions and herbarium research) and phytosociological (blocks of continuous plots, 10 x 10 m) inventory involving three types of forests in the Parque Estadual da Campina do Encantado (PECE), Pariquera-Açu (SP) has been developed. The following forests were sampled: hillock forest, periodically flooded peat forest and peat forest without apparent superficial water. A great peatland area stands out in the PECE, with largely unknown ecological features. Physiography of each forest has also been featured and associated to the vegetation. Hillock's soil has been featured from a chemical and physical point of view. Peat and water soil of both peat forests were analysed considering its chemical composition, and carbon, oxygen and hydrogen isotopics. Finally, floristic and structural characteristics of the researched vegetational types were compared to characteristics of the coastal region through cluster analysis (Jaccard similarity and Bray Curtis distance; group average clustering UPGMA). Through the enormous richness of Myrtaceae, Rubiaceae, Leguminosae, Orchidaceae, Lauraceae and others, floristical inventory indicated that PECE is very similar to Obrophyllous Dense Forest. Phytosociological inventory demonstrated large differences among sampled forest types. Hillock forest has typical tropical environmental characteristics, with great complexity (richness $S =$

112 species; Shannon diversity $H' = 4,06$), due to flood free podzol soil. Periodically flooded peat forest presented expected characteristics for coastal plane regions exposed to floods, with relatively low ($S = 46$; $H' = 2,98$) diversity. Peat forest without apparent superficial water presented extremely low richness and diversity ($S = 5$; $H' = 0,82$), apparently due to the presence of toxic residual (specially hydrogen sulfide) from anaerobic microorganism metabolism due to the great deepness of the peat. The two peat forests presented the same origin of peat and soil water. Dendograms proved the existence of floristical and structural differences between Coast plane forests and Coastal Hills and Sierras, representing different geomorphological unities. Peat forest without apparent superficial water presented low similarities towards otheer plane areas. Permanently flooded soil, associated to marine water, favors the event of a peculiar floristic and structural type of forest. Groups presenting major structural similarity among plane areas reflect communities with similar richness and diversity which can possibly be associated to similar seral stages of primary succession. Peculiar features of coastal plane forests are not solely associated to the ocurrence of a sandy soil. A prevision of vegetational characteristics ocurrence of coastal plane communities is presented according to environmental features. A classification of coastal plane forests is also presented.

1. INTRODUÇÃO

As formações florestais sobre as planícies litorâneas, seguindo um padrão que se repete nas demais formações florestais do Estado de São Paulo e do Brasil, tem sofrido acelerado processo de desmatamento. No caso específico das planícies litorâneas, a derrubada das florestas tem sido realizada principalmente visando a especulação imobiliária, visto que a proximidade do mar acarreta grande valorização destes terrenos (Consórcio Mata Atlântica 1992).

Apesar de esforços de muitos estudos recentes, ainda não foram elucidados diversos padrões da composição, estrutura e diversidade das comunidades ocorrentes na planície litorânea. Também a compreensão da distribuição destes tipos ou unidades vegetacionais, e de seus fatores ambientais determinantes é muito incipiente. Como consequência, a classificação das diferentes unidades vegetacionais sobre as planícies litorâneas é muito controversa, carecendo de um tratamento objetivo, claro e que se adeque às diversas regiões da costa brasileira.

A avaliação dos padrões e processos ecológicos da vegetação sobre as planícies litorâneas torna-se então de grande importância, além da avaliação da representatividade de seus remanescentes vegetacionais. Tais informações são necessárias para a elaboração de diretrizes conservacionistas e para o bom gerenciamento dos recursos naturais presentes nestas áreas.

Este trabalho auxilia a elucidação destas questões através da caracterização do mosaico vegetacional do Parque Estadual da Campina do Encantado (PECE), Pariquera-Açu, SP, localizado na porção interior da planície litorânea de Cananéia/Iguape, a maior

do Estado de São Paulo e uma das mais representativas da região sudeste brasileira.

Para tanto, o presente trabalho foi dividido em 4 etapas, cujos objetivos são descritos a seguir.

Em um primeiro momento se teve como objetivo realizar um levantamento florístico das espécies vasculares ocorrentes no PECE e comparar as famílias mais ricas desta Unidade de Conservação (UC) com outras áreas florestais da região, procurando particularidades da flora.

O segundo objetivo foi contribuir na discussão relativa aos padrões de diversidade das florestas da planície litorânea. Trabalhamos sobre a hipótese de que os diferentes substratos definem diferentes comunidades na paisagem desta unidade geomorfológica. Objetivou-se qualificar e quantificar a influência de diferentes condições fisiográficas na fisionomia, estrutura, riqueza e diversidade do estrato arbóreo de três unidades florestais do PECE, identificadas em sensoriamento remoto.

Em um terceiro momento se teve como objetivo: i) caracterizar os fatores ambientais a que cada unidade ou tipo vegetacional está sujeito, e ii) correlacionar tais características com a vegetação, na busca de fatores determinantes destes tipos vegetacionais.

Por último, como contribuição à classificação fitogeográfica das comunidades florestais sobre planícies litorâneas, objetivou-se: i) verificar as similaridades florísticas e estruturais entre tipos florestais ocorrentes na região litorânea (Morraria Costeira, Serraria Costeira e Baixada Litorânea), e ii) identificar grupos de maior e menor similaridade florística e estrutural entre os tipos florestais ocorrentes sobre as planícies litorâneas.

A necessidade deste conjunto de informações é traduzida pela fase 1 do Plano de Gestão Ambiental do PECE (São Paulo 1998), que indicou a impossibilidade de elaboração de um plano de manejo consistente, dada a atual ausência de dados básicos da área. A fase 1 deste plano define os levantamentos florísticos e fitossociológicos

como medidas emergenciais para a caracterização do meio biótico do Parque.

O PECE possui vários tipos vegetacionais, distintos entre si do ponto de vista fisionômico, florístico e estrutural. Estes tipos, ou unidades vegetacionais, encontram-se distribuídos de forma contígua, e muito próximos entre si, associados a diferentes condições fisiográficas. Associa-se a isso o fato de certos tipos vegetacionais encontrados neste Parque serem extremamente desconhecidos do ponto de vista ecológico, como grandes áreas sobre turfeiras. Estes ambientes, que se encontram sob constante pressão de indústrias de fertilizantes da região, são bastante peculiares em relação a outros da planície litorânea, fato que pode ser comprovado através de padrões diferenciados de textura em fotos aéreas e imagens de satélite. Desconhece-se, entre outros pontos, suas características florísticas estruturais, e de distribuição na paisagem.

A avaliação da biodiversidade destes e dos outros tipos vegetacionais ocorrentes no PECE, assim como a compreensão de seus mecanismos geradores e mantenedores, são passos essenciais na conservação da biodiversidade *in situ*.

Por outro lado, o município de Pariquera-Açu, onde se situa o PECE, foi incluído na Agenda de Ecoturismo do Vale do Ribeira e no Pólo Turístico do Lagamar, o que implica em um possível incremento da economia local, caso se desenvolvam os diversos aspectos da infra-estrutura básica necessária, entre eles, a disponibilidade de informações sobre os ecossistemas locais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A biodiversidade em ecossistemas naturais é um dos temas mais discutidos e polêmicos da ecologia atual, com abordagens muitas vezes contraditórias entre si. Mesmo certos padrões amplamente difundidos da diversidade global, como a diminuição do número de espécies em função do aumento da latitude (Richards 1964; Pianka 1966; Gentry 1988), tem sido investigados em relação a suas possíveis causas e variações, sendo constatadas diversas exceções (Gaston 2000).

Altos valores de diversidade já foram atribuídos tanto à elevada competitividade entre espécies, gerando a especialização de nichos (MacArthur & Wilson 1967), quanto à redução da competição em função da ação de predadores (Janzen 1970). A alta diversidade também já foi relacionada tanto positiva quanto negativamente com a produtividade dos ecossistemas (Huston 1979). De mesmo modo, a fertilidade de solos já foi apontada como favorecedora (Gentry 1988) e como barreira (Huston 1979, 1980) à diversidade de florestas tropicais. A alta pluviosidade já foi apontada tanto como fator definidor da elevação da diversidade (Gentry 1982, 1988), como desempenhando um papel indireto, via condições tróficas (Huston 1979; Kubitzki 1989).

De um modo geral, tem sido sugerido que os parâmetros ou mecanismos que regem a diversidade variam no tempo e de situação para situação, sendo resultado de muitos fatores contribuintes (Diamond 1988; Gaston 2000).

Dentro deste contexto, os fatores condicionantes dos padrões de riqueza e de diversidade da Floresta Atlântica têm sido amplamente discutidos na atualidade (Leitão Filho 1982, 1994; Siqueira 1994; Ivanauskas 1997; Mantovani 1998). Este Bioma tem se

confirmado como de grande diversidade e endemismo (Joly et al. 1991), embora sua riqueza total pareça estar abaixo dos valores encontrados em outras florestas tropicais, como a amazônica (Tabarelli & Mantovani 1999).

O grande número de estudos florísticos e fitossociológicos realizados nos últimos 15 anos na Floresta Atlântica *sensu lato* (incluindo as regiões serranas e os planaltos e depressões interiores), tem possibilitado a elucidação de parte dos padrões florísticos deste Bioma. A Floresta Atlântica *sensu lato* está dividida em dois grandes blocos floristicamente distintos: um no nordeste e outro na região sul-sudeste (Siqueira 1994). O encontro destes dois blocos ocorreria no norte do Estado do Espírito Santo e sul da Bahia, uma área já reconhecida como de grande diversidade biológica (Peixoto & Gentry 1990). O bloco sul-sudeste possui duas subdivisões, uma para o Estado de São Paulo e outra para o sul do país. O bloco paulista, por sua vez, está dividido em duas porções, sendo uma na região posterior à Serra do Mar, englobando o planalto paulista, a depressão periférica e o planalto ocidental, e outra próxima ao litoral, englobando as serras e planícies litorâneas (Siqueira 1994; Torres et al. 1997).

Uma análise mais detalhada para o Estado de São Paulo revela que para a região litorânea, tendo como limite a crista da Serra do Mar, existe uma distinção florística, considerando a flora arbórea, da Planície Litorânea para a Serraria e Morraria Costeira (Ivanauskas 1997), correspondendo à classificação geomorfológica do Estado de São Paulo na região (IPT 1981a).

As Planícies Litorâneas, em particular, já foram alvo de vários levantamentos florísticos que demonstram sua grande riqueza de espécies de diferentes hábitos (Reitz 1961; Andrade & Lamberti 1965; De Grande & Lopes 1981; Araújo & Henriques 1984; Silva & Somner 1984; Furlan et al. 1990; Barros et al. 1991; Sá 1992; Mantovani 1992; Kirizawa et al. 1992; Silva 1998; Carvalhaes & Mantovani 1998; Assis 1999).

A flora das Planícies Litorâneas possui de um modo geral uma marcante influência da Floresta Ombrófila Densa (Rizzini 1979; Joly et al. 1999). Suas

peculiaridades ficam por conta da presença de espécies endêmicas (Araújo & Henriques 1984; Araújo 1987; Assis 1999), além da presença de espécies de ocorrência também no cerrado (Mantovani 1992) e nas formações de altitude (Reitz 1961). Para a região sul do país, a presença de espécies endêmicas nas planícies litorâneas é bastante reduzida, ou até mesmo ausente (Waechter 1985).

A organização desta flora das planícies litorâneas ocorre através de inúmeras comunidades distintas entre si na fisionomia, composição e estrutura. Uma vez que muitas destas comunidades são encontradas em uma mesma região geográfica, sujeitas a um mesmo clima, os fatores determinantes de suas diferenças estão ligados principalmente às características fisiográficas locais, como a topografia, o substrato e a idade dos depósitos sedimentares (Araújo 1987; Mantovani 1992).

Esta dependência da vegetação sobre o substrato levou certos autores a cunhar o termo comunidade edáfica para as comunidades das planícies litorâneas, já que são em grande parte determinadas não pelas características climáticas, mas sim pelas características dos solos (Klein 1980; Veloso et al. 1991).

Os processos morfogenéticos que originaram os solos das planícies litorâneas estão relacionados às mudanças do nível marinho no período Pleistocênico Superior (cerca de 120.000 anos atrás) e principalmente do Holocênico (de 10.000 anos para cá). Neste processo de transgressões e regressões marinhas foram depositados, na região litorânea, sedimentos de origem marinha, continental e fluvial, em diferentes tempos geológicos. Tais sedimentos foram retrabalhados pela ação de rios, ventos e marés, e ainda hoje estão sujeitos, pela baixa cota altitudinal, a forte influência hídrica de diferentes concentrações de água doce e marinha (Suguio & Martin 1990; Suguio & Tessler 1992; Suguio 1999).

Este complexo quadro gerou uma grande heterogeneidade ambiental, com inúmeras situações fisiográficas distintas, representando para o Estado de São Paulo uma zona geomorfológica própria, conhecida como Baixada Litorânea (IPT 1981a).

Uma vez que a origem da maior parte das planícies litorâneas é recente (10.000 anos para cá), sua cobertura vegetal também é jovem. As diferentes unidades vegetacionais podem ser vistas como diferentes 'estágios serais', sujeitos a um lento processo de sucessão ao longo do tempo geológico (Reitz 1961; Rizzini 1979; Veloso et al. 1991; Ziller 1993). As características estruturais destes 'estágios serais' seriam dependentes das características ambientais atuais e pretéritas (Silva 1998).

Ponto comum entre estas diversas comunidades seria o início da colonização sempre associado à presença de fatores limitantes, como alta salinidade, oligotrofia, instabilidade de sedimentos e forte influência hídrica (Reitz 1961).

Reitz (1961) agrupa as diferentes comunidades litorâneas de Santa Catarina em duas séries da sucessão primária, uma com origem em terrenos secos (areia, rocha) e outra em terrenos úmidos (lago, rio), denominadas xerossérie e hidrossérie, respectivamente.

A influência das atuais condições fisiográficas, principalmente a dinâmica da água no solo, na florística e estrutura de remanescentes florestais sobre as planícies litorâneas, também tem sido abordada de forma sistemática. Em Iguape (SP), foi comparada uma floresta permanentemente alagada com uma floresta seca (Ramos Neto 1993); na Ilha do Cardoso, Cananéia (SP), foi comparada uma floresta seca com uma periodicamente alagada (Sugiyama 1993, 1998), e, posteriormente, com uma floresta de transição para encosta (Mecca Pinto 1998); na Ilha do Mel (PR), foram comparadas duas florestas secas com uma periódica e outra permanentemente alagada (Silva 1998); e em Picinguaba (SP), foi comparada uma floresta seca sobre dunas, uma floresta permanentemente alagada, e duas periodicamente alagadas, sendo uma por efeito do lençol freático e outra por elevações do nível do curso d'água (Assis 1999).

Estes estudos têm confirmado a grande heterogeneidade existente entre estas florestas, mesmo quando em regiões geograficamente próximas. De um modo geral as florestas sujeitas a alagamentos possuem estrutura e composição florística bastante

distintas das florestas secas, além de possuírem diversidade significativamente menor. A fisionomia destes tipos vegetacionais também apresenta particularidades, podendo assumir um maior porte e um maior número de indivíduos de grande diâmetro, associados a uma menor densidade total (Mantovani 1992).

O grande número de comunidades existentes nas planícies litorâneas, associado a complexidade dos fatores físicos que as condicionam, e a falta de adequação da escala de trabalho entre os diferentes estudos, geraram diversos sistemas de classificação para as mesmas. Praticamente cada autor se utiliza de uma nomenclatura diferente, criando freqüentemente distintas denominações para uma mesma situação e poucas concordâncias entre si.

Se por um lado a grande maioria dos trabalhos reconhece que o conjunto da vegetação desta unidade geomorfológica faz parte de um mesmo sistema vegetacional, por outro lado, a distinção de suas comunidades é controversa, muitas vezes carecendo de critérios de classificação objetivos (Silva 1998).

De um modo geral, as classificações procuram relacionar a nomenclatura com o tipo de substrato e a influência hídrica a que estão sujeitos. Com os dados disponíveis na literatura, pode-se distinguir três grupos florestais principais sobre as planícies litorâneas. O primeiro seria representado pelas florestas arenosas (secas), o segundo pelas florestas ribeirinhas (com influência hídrica fluvial) e o último pelas florestas paludosas ou brejosas (com influência hídrica do lençol freático) (Waechter 1990; Silva 1998; Assis 1999).

A fisionomia florestal, através dos termos Floresta Alta e Baixa, também tem sido utilizada na nomenclatura para descrição e designação de diferentes florestas (Ramos Neto 1993; Sugiyama 1998).

Dentre as florestas paludosas, destacam-se as florestas sobre terrenos turfosos (sobre depósitos de turfa). Os depósitos de turfa (material orgânico parcialmente decomposto), existem nas várzeas e planícies aluviais dos principais rios brasileiros

(Monticeli & Marchi 1987), ocorrendo com maior frequência, para o Estado de São Paulo, na região litorânea (IPT 1981b; 1982).

O surgimento e acúmulo da turfa está associado ao preenchimento de lagoas ou de meandros abandonados de rios por material de origem predominantemente vegetal, que em função do ambiente anóxico, permanece apenas parcialmente decomposto (IPT 1979; 1981b; 1982). As florestas que aí ocorrem são permanentemente alagadas, porém com diferentes níveis de inundação. Embora suas características florísticas e ecológicas tenham sido pouco investigadas, têm sido denominadas de forma genérica como florestas turfosas (Ramos Neto 1993; Waechter 1985, 1990; Waechter & Jarenkow 1998).

A identificação de quais são os fatores edáficos determinantes das diferentes comunidades da planície litorânea ainda não é clara. Em uma floresta arenosa em Guarapari, Espírito Santo, a matéria orgânica foi relacionada com a fitofisionomia, sendo o pH e a capacidade de troca cationônica os parâmetros que melhor puderam explicar o caráter quali-quantitativo da flora (Fabris 1995). Na Ilha do Cardoso, SP, a baixa fertilidade do solo e seus baixos teores de argila favoreceram uma maior densidade de indivíduos arbóreos, sendo que o inverso favoreceu o aumento dos parâmetros biométricos. Neste mesmo estudo, a maior fertilidade do solo favoreceu a diversidade e diminuiu a equabilidade (Mecca Pinto 1998).

Considerando as formações vegetacionais sobre turfeiras, como um todo, existe um grande esforço na detecção de seus fatores determinantes, especialmente através de estudos em regiões temperadas. As diferentes fisionomias encontradas nestes terrenos têm sido relacionadas a diferentes características químicas da água superficial ou da água de solo das turfeiras (Vitt et al. 1975; Glaser 1981, 1983; Vitt & Bayley 1984). Neste sentido, já foram apontados como importantes fatores químicos da água, na determinação fisionômica da vegetação, o pH, a condutividade, as concentrações de Ca e Mg (Vitt & Chee 1990), as concentrações de P e K (Anderson et al. 1995) e de Fe e NH_4 , além do relevo, da profundidade e do grau de humificação da turfa (Anderson &

Davis 1997). A velocidade diferencial do fluxo da água em diferentes pontos das turfeiras, também tem sido indicada como importante componente definidor das unidades vegetacionais (Ingram 1967).

Um dos únicos estudos publicados com este propósito em florestas tropicais (Malásia), demonstrou uma ligação entre a hidrologia e a profundidade da turfa com diferentes comunidades (Shepherd et al. 1997). Em outro estudo realizado em área de clima tropical (Indonésia), observou-se que, embora a solução de solo das florestas sobre turfeiras seja bastante rica em nutrientes, a turfa em si possui pequena capacidade de suprir este estoque, demonstrando a importância da vegetação na manutenção do mesmo (Funakawa et al. 1996).

Parte da grande atenção que os ecossistemas sobre turfeiras vêm recebendo, decorrem, além de seus atributos biológicos diretos, da sua importância na conservação dos recursos hídricos. Estes ecossistemas possuem um efeito tampão nos rios, inibindo as cheias nos períodos chuvosos e minimizando a seca nos períodos de estiagem (Page & Rieley 1998). Além disso, estes ambientes também são importantes depósitos de carbono, acumulando cerca de 20% deste elemento dos solos do mundo (Brady & Weil 1999).

O estudo sistemático da ecologia de turfeiras no Brasil é praticamente inexistente, sendo este um campo novo e bastante promissor. Os depósitos de turfa escondem parte da história geológica recente, e suas particularidades atuais provavelmente determinam uma seletividade de espécies vegetais, com possível fauna associada. Trata-se de um ambiente de grande fragilidade e importância ecológica, cujas características estruturais, funcionais e históricas, devem ser compreendidas a fim de se efetuar sua conservação e uso racional.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

3.1.1. Contexto Regional

A Baixada Litorânea compõe uma das três zonas da feição geomorfológica da Província Costeira, juntamente com a Serraria e a Morraria Costeira, de acordo com suas variações de formas de relevo (IPT 1981a).

A região do litoral estudado é conhecida como Litoral Sudeste, ou das Escarpas Cristalinas, que se desenvolve do sul do Espírito Santo até a região de Laguna. As planícies litorâneas desta região são de certa forma restritas, visto que o trecho é caracterizado pelas frentes das escarpas de rocha do complexo cristalino Pré-Cambriano (Sugio & Martin 1978; Sugio & Tessler 1984). Na região norte do litoral paulista, o embasamento Pré-Cambriano entra em contato quase contínuo com o mar, com exceção de pequenas planícies que são formadas, na porção interna, por sedimentos continentais, e na porção externa, por sedimentos marinhos (Cruz 1974). Ao sul, o litoral adquire uma morfologia de emersão, com planícies cada vez mais expressivas. Como um todo, as planícies litorâneas do litoral paulista possuem altimetria entre 0 e 20 m, e declividades inferiores a 2%. Suas principais formas de relevo são Planícies Marinhas, Planícies Flúvio-Marinhas, Terraços Marinhos, Cordões Arenosos, Campos de Dunas e Planícies Flúvio Lacustres-Marinhas (Ross & Moroz 1997).

A Planície Litorânea de Cananéia/Iguape, localizada no Baixo Vale do Rio Ribeira de Iguape, extremo sul do Estado de São Paulo, é uma das áreas mais representativas desta unidade geomorfológica para as regiões sul e sudeste brasileira,

abrangendo uma vasta superfície de 40 x 130 km, que entra continente adentro (Suguio & Tessler 1992). Tal planície está delimitada pela linha estrutural de Itatins, a noroeste pelo complexo cristalino da Serra do Mar e a sudoeste pela Ilha do Cardoso (Mantovani 1998).

A origem desta e da maioria das planícies brasileiras está ligada a diversos fatores, destacando-se as variações relativas do nível do mar ocorridas durante o Período Quaternário, associadas às mudanças paleoambientais. Na maior parte desta planície, as areias marinhas holocênicas entram em contato direto com as areias pleistocênicas (Suguio & Martin 1978).

A Planície Litorânea de Cananéia/Iguape pode ser dividida em três setores, conforme o esquema de Ramalho & Hausen (1975, apud Ivanauskas 1997):

- ♦ *Planície Fluvial do Baixo Ribeira*: penetra nos vales do Pariquera-Açu, do Jacupiranga e do Juquiá. É constituída de sedimentos argilo-arenosos e/ou areno-argilos que podem recobrir depósitos marinhos e lagunares, ocupando um vasto terraço de dois a seis metros acima do rio. O Rio Ribeira de Iguape divaga nesta planície, deixando inúmeros lagos e meandros abandonados.
- ♦ *Planície Flúvio Marinho da Juréia*: Apesar dos rios que cortam esta área não pertencerem a bacia do Ribeira, geograficamente, a região faz parte da planície deste rio. Entre o maciço da Juréia e a barra do Ribeira, os feixes de cordões litorâneos penetram profundamente no interior, indicando toda uma série de gerações destes feixes.
- ♦ *Região Lagunar de Iguape-Cananéia*: Situa-se entre a barra do Ribeira e o canal de Ararapira, na divisa com o Estado do Paraná, englobando a Ilha Comprida, a Ilha de Cananéia e a Ilha do Cardoso. Predomina, nesta área, a sedimentação marinha, tendo como característica principal um labirinto de canais e braços de mar, entremeados de ilhas e gamboas.

A hidrologia desta região apresenta um quadro de baixa densidade de drenagem (Ross & Moroz 1997), com inúmeros rios de curso meândricos e de águas negras,

sujeitos ao ritmo das marés (Ab'Saber & Besnard 1953). Durante o período mais chuvoso do ano formam-se grandes áreas de inundação.

Para o Estado de São Paulo, a Planície Litorânea de Cananéia/Iguape é a região de maior expressão em relação ao número turfeiras, que possuem a gênese relacionada ao preenchimento de lagoas por material de origem predominantemente vegetal (IPT 1979, 1981b, 1982).

A ocupação humana desta região é muito antiga, evidenciada pela presença de inúmeros sambaquis, remetendo-nos a mais de 5 mil anos atrás (Uchoa & Garcia 1983).

Já a ocupação colonial na Planície de Cananéia/Iguape teve início por volta de 1530, com a fundação de vilarejos nas ilhas de Cananéia e Comprida. A economia da região já esteve ligada a exploração do ouro aluvial (Krug 1939) e ao cultivo de arroz, cacau e cana-de-açúcar (Castro 1921 *apud* Ramos Neto 1993). Porém, a maior aptidão de outras regiões, ligadas às mesmas atividades, levaram o Baixo Vale do Ribeira ao declínio econômico a partir de 1800.

Tais dificuldades econômicas resultaram em um pequeno ritmo de destruição ambiental, não só da porção litorânea, mas de todo o Vale do Rio Ribeira, quando comparado com as demais regiões do Estado. A importância do valor ambiental do Vale do Rio Ribeira foi reconhecida a partir da década de setenta, quando se iniciaram diversos movimentos de proteção ambiental, resultando na criação de várias Unidades de Conservação, especialmente na planície litorânea, como as APA's de Iguape-Cananéia (1984) e Ilha Comprida (1987), as Estações Ecológicas da Juréia (1986) e Chauás (1987) e o Parque Estadual da Campina do Encantado (1994) (Ramos Neto 1993).

Atualmente, toda esta planície sofre intensa pressão de ocupação, especialmente do setor imobiliário, sendo as áreas de vegetação nativa cada vez mais restritas a UC's.

3.1.2. O Parque Estadual da Campina do Encantado (PECE)

O PECE, situado no município de Pariquera-Açu (SP), foi criado pela Lei

Estadual nº 8.873 de 16 de agosto de 1994, nas coordenadas aproximadas de 24°40'S e 47°48' W (Figura 1). Seu nome original (Parque Estadual do Pariquera Abaixo) foi alterado pela lei nº 10.316 de 16 de maio de 1999 para o atual nome. Está delimitado ao norte pelo Rio Pariquera-Açu, ao sul pelo Rio Braço Preto e a leste pelo Rio Pariquera Mirim e Rio Ribeira de Iguape. A oeste confronta-se com duas grandes fazendas particulares. Embora inicialmente se pensasse que sua área estaria em torno de 2.360 ha, estudos topográficos preliminares acusam erros no memorial descritivo do perímetro, demonstrando que sua área aproximada é de 3.000 hectares (São Paulo 1998).

Esta UC é rodeada por rios meândricos e possui em seu interior uma enorme turfeira que atinge mais de 5 metros de profundidade nas porções centrais, provavelmente oriunda de uma páleo-lagoa. O nome deste Parque é justamente referência ao centro desta turfeira, conhecida localmente como Campina do Encantado. Suas características peculiares - como a presença de gás metano estocado no subsolo, que pode ser canalizado para a superfície através de um pequeno orifício no substrato, e queimado pela presença de uma chama (gerando o localmente conhecido “fogo que sai do chão”) - fizeram surgir uma série de lendas acerca da região.

Apesar de distar cerca de 20 km da linha do mar, o PECE está inteiramente inserido na Planície Litorânea de Iguape/Cananéia, na região costeira do Vale do Rio Ribeira de Iguape.

De acordo com os dados disponíveis na Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo de Campinas, da Estação Experimental de Pariquera-Açu (Ivanauskas 1997), o clima da região do PECE, segundo Köppen, é Cfa (mesotérmico úmido sem estação seca), sofrendo ainda influência dos sistemas frontais e anticiclônicos polares, especialmente no outono e inverno (São Paulo 1998). O posto pluviométrico de Pariquera Abaixo, localizado em Pariquera-Açu, indica que a pluviosidade média anual entre os anos de 1962 e 1991 foi de 1.688 mm, sendo o trimestre de janeiro a março o mais chuvoso e o de junho a agosto o mais seco. Os anos de precipitação reduzida possuem cerca de 1.000 mm, e os mais chuvosos cerca de 2.500 mm. Quanto às temperaturas médias anuais, as mínimas são maiores que 17,5°C, as médias maiores que

Figura 1: Localização do Parque Estadual da Campina do Encantado, no Estado e País.

21°C e as máximas maiores que 27°C (São Paulo 1998).

De acordo com a classificação de Ross & Moroz (1997), no interior do PECE são encontrados diversos modelos da faixa litorânea, como planícies flúvio lacustres-marinhas, planícies fluviais costeiras e morros residuais.

A altitude média do PECE está em cerca de 12 metros, podendo atingir 18 metros nas maiores elevações, e 5 metros nas planícies mais baixas (São Paulo 1998).

Em função de suas regiões turfosas, os solos no interior do PECE são predominantemente orgânicos álicos. Ocorrem ainda manchas de solo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico associadas a morros isolados, e solos aluviais junto a leitos de rio (Figura 2) (Lepsh et al. 1998).

A vegetação, com exceção de alguns campos de várzea ao longo dos rios Pariquera-Mirim e Braço Preto, é inteiramente florestal. Suas florestas possuem diferentes fisionomias e estruturas, associadas principalmente ao tipo de substrato e às influências hídricas.

A região do entorno do Parque possui a paisagem dominada por pastagens para a criação de búfalos e principalmente pela atividade agrícola, através do cultivo da banana, chá, maracujá e laranja (Figura 3). Dentre os maiores vetores de pressão ambiental sobre o Parque estão a aplicação de defensivos agrícolas em áreas do entorno (com a possibilidade de entrada destes através da água), a caça de animais silvestres, a extração de palmito (*Euterpe edulis* L.) e o uso de áreas do entorno para pastagens, que acarreta na entrada de animais no Parque (São Paulo 1988).

A vegetação no interior do PECE permanece ainda hoje bem preservada em função dos alagamentos periódicos a que está sujeita, o que praticamente impossibilita o uso das terras para a moradia e para atividades agrícolas. Esta UC representa hoje uma das maiores e únicas áreas de floresta contínua em bom estado de conservação sobre planícies alagáveis turfosas desta região do litoral brasileiro.

Figura 2: Mapa de solos da região de Pariqueira-Açu, com a região do Parque Estadual da Campina do Encantado indicada pela seta, na margem do Rio Ribeira de Iguape. Adaptado de Lepsh et al. (1998).

Figura 3: Imagem de satélite da região do Baixo Vale do Rio Ribeira, com o Parque Estadual da Campina do Encantado destacado pela seta. Landsat 5, fevereiro 1991, bandas 3, 4 e 5.

3.2 Métodos

3.2.1. Florística

O levantamento florístico foi realizado através de visitas mensais à área de estudo, durante o período de agosto de 1998 até setembro de 1999, totalizando 14 meses.

Durante cada visita a campo foi percorrida a totalidade ou trechos das trilhas que cortam o PECE, através de diferentes tipos vegetacionais. Durante estas caminhadas foi realizada a coleta do material botânico encontrado em estado fértil, utilizando tesoura de poda e tesoura alta de poda.

O material botânico coletado foi prensado e seco em estufa a gás na própria sede do Parque. A identificação do material, até a categoria de espécie, foi realizada utilizando-se de chaves de identificação, literatura apropriada e comparações com as coleções dos Herbários ESA (Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/USP), SP (Instituto de Botânica de São Paulo) e SPSF (Dom Bento Pickel - Instituto Florestal). Materiais pertencentes a famílias ou gêneros de difícil identificação foram enviados a especialistas de diversas instituições, listados a seguir: Maria do Carmo E. Amaral (Commelinaceae); Cynthia Kameyama (Acanthaceae); Vinícios C. Souza (Scrophulariaceae); Claudia Carneiro (Pouteria); Welington Forster (Orchidaceae); Alexandre Oliveira (Apocynaceae); Alessandro Rapini (Asclepiadaceae); Lucia Kawasaki (Myrtaceae); Lucia Rossi (Humiriaceae & Elaeocarpaceae); Milton Groppi (Aquifoliaceae); Cassia M. Sakuragui (Araceae); Lindolpho Capellari Jr. (Iridaceae & Aristolochiaceae); Maria G. L. Wanderley (Bromeliaceae); Sigrid Jung-Mendaçolli (Rubiaceae, Araliaceae & Myrsinaceae); Rita M. Carvalho-Okano (Celastraceae); Renato Mello-Silva (Annonaceae); João B. Baitello (Lauraceae); Renato Goldenberg (Melastomataceae); Geraldo A. D. C. Franco (várias).

Foram incluídas na listagem florística as espécies arbóreas encontradas no levantamento fitossociológico e materiais depositados no herbário ESA. Tais materiais são oriundos principalmente de coletas realizadas durante a disciplina "Taxonomia de Campo", da Pós-Graduação da ESALQ/USP e da UNICAMP, coordenada pelo Prof.

Ricardo Ribeiro Rodrigues. A 6ª edição desta disciplina, realizada durante o mês de janeiro de 1999, teve o PECE como uma das áreas prioritárias de coleta, resultando em um grande número de espécies amostradas.

Muitos destes materiais depositados no herbário tiveram suas identificações revistas e confrontadas com a das outras fontes utilizadas (levantamento florístico e fitossociológico), a fim de padronizar as identificações e evitar que o número de espécies fosse superestimado em função da utilização de diferentes sinônimas para um mesmo táxon.

O sistema de classificação adotado foi o de Cronquist (1988), com exceção do grupo das leguminosas, que seguiu o sistema de Engler (Melchior 1964), considerando-a como uma família única.

A lista das 10 famílias de Magnoliophyta (Angiospermas) mais ricas em número de espécies foi comparada com outras listagens de estudos realizados no sudeste brasileiro, e que atendessem os seguintes quesitos: i) serem realizados em formações exclusivamente florestais, e ii) terem abrangido todas as formas de vida na coleta do material botânico. Foram encontrados quatro trabalhos que atenderam a estes critérios, sendo eles: Ivanauskas et al. (2000), em Pariquera-Açu (SP), em Floresta Ombrófila Densa Submontana; Negrelle (1995), em Volta Velha (SC), em floresta sobre planície litorânea pleistocênica, tratada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas; Lima & Guedes-Bruni (1997), em Macaé de Cima (RJ), em Floresta Ombrófila Densa de diferentes altitudes, e Marques (1997), em Parati (RJ), em Floresta Ombrófila Densa, também em diferentes altitudes. Este último trabalho, apesar de ter incluído formações não florestais, foi utilizado na comparação pois a fração representada por estas na região é muito pequena em relação às outras formações presentes (menos de 1% da área total), gerando um erro que foi considerado desprezível para os devidos fins.

A flora obtida no PECE foi analisada quanto à distribuição das espécies nas formas de vida e às famílias mais ricas para cada forma de vida. A distinção das formas de vida foi baseada nas modificações feitas por Ivanauskas et al. (2000) no sistema de Aubréville (1963), sendo que aqui não foram distinguidas as arvoretas das árvores de

maior porte. As hemiepífitas primárias, que possuem um desenvolvimento inicial como epífitas para posteriormente se sustentarem por conta própria, foram incluídas no grupo das árvores. Isso foi feito pois, quando desenvolvidos, estes indivíduos adquirem porte arbóreo, desempenhando função ecológica típica desta guilda.

3.2.2. Comparação Fitossociológica entre Três Tipos Florestais em Área Contínua

3.2.2.1. Escolha das Áreas

A escolha dos tipos ou unidades florestais a serem amostradas foi efetuada com base no trabalho fotointerpretativo do PECE e áreas de entorno (Guedes 1997), na escala 1:50.000. Este trabalho identificou cinco unidades florestais principais, além de formações secundárias. Após averiguações de campo, foram escolhidas três florestas que cumprissem os seguintes requisitos: i) representar a maior parcela possível da vegetação do PECE; ii) ser representativo da realidade vegetacional da região do litoral sul do Estado de São Paulo; iii) possuir carência de estudos publicados. Deste modo, foram escolhidas para a amostragem fitossociológica uma floresta seca sobre morrote, e duas florestas sobre turfeira, sendo uma com canais de drenagem e sujeita a alagamentos periódicos, e a outra sem canais de drenagem e sem água superficial aparente.

A floresta sobre morrote (Figura 4), situada sobre solo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico (Lepsh et al. 1998), é localmente conhecida como Morro do Carrapato. Segundo moradores locais, este nome surgiu pois a área servia de abrigo para vários animais silvestres nos períodos mais chuvosos, uma vez que é livre de inundações. Esta concentração de animais silvestres favorecia a ocorrência de grande número de carrapatos, além de servir como um ótimo local para a caça. Sua altitude, que atinge 18 metros, é em média cinco metros superior a de seus arredores, que variam de cinco a doze metros. Este terreno livre de enchentes favoreceu o crescimento de exuberante vegetação.

Os dois outros tipos florestais, sobre substrato turfoso, estão sujeitos à fatores

limitantes em função do ambiente anóxico. Ambas possuem água superficial no substrato, mantendo-o encharcado durante todo o ano.

A floresta sobre turfeira com canais de drenagem e sujeita a alagamentos periódicos, representa a unidade vegetacional de maior expressão em área no PECE. Esta floresta, que ao longo do texto será tratada de floresta sobre turfeira periodicamente inundada, apresenta uma lâmina d'água sobre seu substrato durante os meses mais chuvosos, destacando montículos de substrato que atuam como pontos preferenciais de desenvolvimento da vegetação - uma característica típica de florestas paludosas (Toninato et al. 1998; Ivanauskas et al. 1997) (Figura 5).

A floresta sobre turfeira sem rede de drenagem e sem água superficial aparente, que ao longo do texto é tratada como floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, concentra-se na porção central dessa região turfosa. Embora seu substrato permaneça encharcado durante todo o ano, a água não chega a aflorar em nenhum período. Esta é a área localmente conhecida como Campina do Encantado, em função do já comentado fenômeno “fogo que sai chão” (Figura 6).

Figura 4: Visão do interior da floresta sobre morrote do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP).

Figura 5: Visão do interior da floresta sobre turfeira periodicamente inundada do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP). A) superfície do substrato coberta por lâmina d'água; B) visão geral da floresta, com o estrato herbáceo dominado pela bromélia *Nidularium innocenti*.

Figura 6: Visão do interior da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP).

3.2.2.2. Modo de Amostragem

Foi realizado o levantamento fitossociológico de cada tipo vegetacional escolhido através do método de parcelas contíguas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), de 10 x 10 metros. Para cada trecho de cada uma das três unidades vegetacionais selecionadas, foram alocados blocos de 1.000 m² (10 parcelas). Para a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, foram alocados dois blocos de 1.000 m² (0,2 ha); para a floresta sobre turfeira periodicamente alagada, foram alocados três blocos de 1.000 m² (0,3 ha); e para a floresta sobre morrote foram alocados três blocos de 1.000 m², além de um quarto bloco maior, de 24 parcelas, totalizando nesta área 5400 m² (0,54 ha). O número de blocos amostrados para cada unidade vegetacional foi definido de acordo com a diversidade encontrada em cada área. A escolha do local dos blocos evitou zonas de transição entre as unidades vegetacionais, priorizando as áreas *core* de cada uma delas.

Os blocos de amostragem tiveram suas coordenadas obtidas através de GPS Geo-Explorer da Tremble, posteriormente corrigidas através de triangulação dos pontos com uma torre de referência em uma coordenada conhecida, a fim de minimizar o erro de mapeamento. Tais pontos foram plotados em foto aérea da região de 1972, escala 1:25.000, georeferenciada através do programa TOSCA. A inclusão das coordenadas obtidas, na foto georeferenciada, foi realizada através do programa Idrisi for Windows.

Para cada parcela foram numerados, medidos e identificados todos os indivíduos arbóreos com perímetro do tronco na altura do peito (1,3 m) $\geq$ 15 cm (DAP $\geq$ 4,8 cm). No caso de troncos perfilhados abaixo de 1,3 metros, o indivíduo foi amostrado caso a soma dos perfilhos acima de 3 cm de perímetro fosse $\geq$ 15 cm. Este procedimento foi adotado em função das condições de campo da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, que possui os troncos das árvores muito perfilhados desde a base. Caso fossem incluídos somente indivíduos que tivessem ao menos um tronco com o perímetro mínimo de 15 cm, que é o usual em estudos desta natureza, muitos indivíduos do dossel deixariam de ser amostrados. Por outro lado, se o diâmetro mínimo de inclusão fosse diminuído, passariam a ser incluídos muitas espécies do subosque da

floresta sobre morrote, o que estaria obscurecendo a comparação entre as áreas.

O material botânico foi coletado e identificado segundo os mesmos métodos descritos no levantamento florístico, com o apoio dos mesmos especialistas.

O esforço amostral em cada unidade vegetacional foi verificado através de curvas do coletor (número de espécies cumulativo pelo de parcelas). A escolha da ordem das parcelas foi aleatória, e o gráfico final foi construído a partir da média de 50 gráficos. Tais cálculos foram realizados pelo programa EstimateS (Colwell 1997).

Para cada tipo florestal estudado foram calculados os parâmetros fitossociológicos usualmente utilizados em estudos desta natureza (frequência, densidade e dominância absolutas e relativas, Índice de Valor de Importância, e Índice de Valor de Cobertura) (Rodrigues 1988; Martins 1991), além do índice de diversidade de Shannon (H') e da equabilidade (J) (Pielou 1975). Os cálculos deste parâmetros foram calculados através do programa FITOPAC (Shepherd 1995).

A fim de comparar floristicamente as unidades vegetacionais estudadas, foi construído um dendrograma de similaridade entre todas as parcelas de estudo. Para tanto, foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard e o método de agrupamento por média de grupo (UPGMA). Também foi calculado o índice de similaridade de Jaccard entre a totalidade da flora arbórea encontrada em cada comunidade e em relação a outros estudos fitossociológicos realizados na região. Os cálculos e a construção do dendrograma foram efetuados através do programa FITOPAC (Shepherd 1995).

Foram construídos perfis florestais a partir de faixas de 30 por 5 m, localizadas no interior de cada um dos tipos florestais estudados, seguindo as recomendações de diversos autores (Richards 1964, 1983; Matteucci & Colma 1982; Hallé et al. 1978). Nesses perfis, foram representados apenas indivíduos amostrados na fitossociologia, excluindo-se indivíduos de menor porte, epífitas e lianas.

3.2.3. Características Ambientais das Florestas Amostradas

3.2.3.1. Influência Hídrica

A fim de se quantificar a profundidade da água no substrato nas florestas amostradas, foram instalados piezômetros, segundo as recomendações de Cauduro e Dorfman (s.d.). Para cada bloco de amostragem da floresta sobre turfeira periodicamente inundada, e sem água superficial aparente, foram alocados, aleatoriamente, três piezômetros. A profundidade do nível d'água foi medida com o auxílio de uma vareta e fita métrica. Foram realizadas medições mensais durante seis meses, no período de abril a setembro de 1999.

Os valores obtidos a partir das medições refletem uma profundidade menor do que realmente se encontrava o nível da água, visto que foi comum o nível medido no piezômetro estar ligeiramente acima do observado no substrato. No entanto, para fins de comparação entre as áreas, as profundidades obtidas são bastante precisas na medida em foram tomadas todas sobre as mesmas condições, estando sujeitas ao mesmo erro.

Na floresta sobre morrote não foram instalados piezômetros pois as coletas de solo nesta feição geomorfológica não demonstraram qualquer indício de água no solo até pelo menos a profundidade de 80 cm, estando abaixo do limite alcançado pelos piezômetros utilizados (cerca de 60 cm de profundidade).

3.2.3.2. Coleta e Análise Solo

A coleta de solo na floresta sobre morrote foi realizada nos dias 25 e 26 de agosto de 1999. Foram escolhidas, aleatoriamente, cinco parcelas para a amostragem em cada bloco de 1.000 m², com exceção do bloco maior, que teve 10 parcelas escolhidas. Cada parcela teve um ponto de amostragem locado na sua região central. A coleta foi realizada em três profundidades: 0-5 cm, 5-25 cm e 60-80 cm. Para a camada superficial, foi utilizada uma moldura de 0,5 x 0,5 m na delimitação da área de coleta. Do interior da moldura foi retirada a camada de serapilheira e coletado o solo na profundidade de 0 a 5 cm, com auxílio de um canivete e pá (Figura 7). Este material foi homogenizado em um balde plástico e dele retirada uma amostra. Para as profundidades inferiores foram retiradas amostras simples através de um trado holandês, que perfurou o solo na porção

central da moldura.

As amostras foram enviadas para o Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Piracicaba, SP), para as análises químicas e físicas. Cada amostra foi sujeita às seguintes determinações: pH em CaCl_2 ; teor de matéria orgânica (MO) oxidada por dicromato de sódio em H_2SO_4 e quantificada por colorimetria; fósforo disponível (P) e teores trocáveis de K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , extraídos pela resina de troca iônica, sendo o P quantificado por colorimetria, K, Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica; H + Al, extraído por KCl 1N e determinado por titulação ácido base. Foram também calculados os parâmetros T (capacidade de troca de cátions) e V (saturação por bases). Os métodos analíticos seguiram os procedimentos descritos por Raij et al. 1987. Foi realizada análise granulométrica pelo método do densímetro de Boyoucus, conforme descrito em Camargo et al. (1986).

Figura 7: Coleta de solo na camada de 0-5 cm na floresta sobre morrote do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP).

3.2.3.3. Coleta e Análises de Turfa e Água de Solo

Para cada bloco de amostragem de vegetação das florestas de turfeira periodicamente inundada e livre de inundações, foram escolhidas, aleatoriamente, três parcelas para a coleta de água de solo e de turfa. A turfa foi coletada no dia 18 de fevereiro de 1999, com auxílio de um trado fechado, até a maior profundidade em que o aparelho permitiu, ou seja, 25 cm (Figura 8). As amostras foram congeladas, e posteriormente enviadas para análise o material correspondente às profundidades de 0-5 cm e 20-25 cm. Nos buracos resultantes da coleta da turfa foram instalados piezômetros, segundo as recomendações de Cauduro e Dorfman (s.d.). Foram retiradas três amostras de água de cada piezômetro com auxílio de uma bomba a vácuo manual, nos dias 8 e 9 de abril de 1999, que foram mantidas sob refrigeração até as análises de laboratório (Figura 9). Antes da refrigeração, ainda foi medido, no próprio campo, os valores de pH e condutividade, através do peagâmetro Orion Model 250 A, e do condutivímetro Amber Science Model 2052, respectivamente.

As amostras de turfa de 0-5 cm foram secas, passadas em peneira de 63 μm e submetidas a digestão nitroperclórica (Krug et al. 1977). Posteriormente as amostras tiveram avaliados os teores totais de P, Ca, Mg, K, Na, Fe e Al, através do método de espectrometria de emissão atômica acoplado indutivamente, ICP/AES em equipamento optima 3.000 DV. Tais análises foram realizadas pelo Laboratório de Química Analítica Henrique Bergamim Filho, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) da Universidade de São Paulo. Para as amostras de turfa de 0-5 cm e 20-25 cm, foram determinados ainda os valores de $\delta^{13}\text{C}$, %C, e C/N, por meio de espectrometria de massas para razão isotópica em fluxo contínuo (CF-IRMS), em um equipamento Finnigan Mat Delta Plus acoplado ao analisador elementar Carlo Erba CE-1110 no laboratório de Ecologia Isotópica do CENA.

A primeira das 3 parcelas de amostras de água foi submetida a análise de $\delta\text{Deutério}$ e $\delta^{18}\text{O}$, através do método de redução sobre Zinco metálico (Coleman et al. 1982) para o hidrogênio, e pelo método indireto de equilíbrio com gás carbônico (CO_2 , Matsui 1980) com a água, no caso do oxigênio. A segunda parcela de amostras d'água ,

Figura 8: Processo de coleta da turfa nas florestas de turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente, do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP). A) trado fechado utilizado; B) retirado de um cilindro de turfa do trado; C) divisão do cilindro em camadas de 5 cm cada; D) amostras embaladas.

Figura 9: Processo de coleta de água de solo nas florestas de turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente, do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP). A) bomba a vácuo manual puxando água do interior de piezômetro; B) pote coletor da água; C) análise de pH no próprio ato da coleta; D) 3 amostras obtidas para cada ponto de coleta.

destinada a análise de Carbono Orgânico Dissolvido (COD), foi coletada em frasco de vidro com HgCl_2 até a concentração de $\text{Hg} = 50 \mu\text{M}$, a fim de preservar os teores do carbono orgânico. Estas amostras foram passadas em filtro de fibra de vidro Whatman GFF (porosidade nom. $0,7 \mu\text{m}$), e tiveram os teores de COD quantificados pelo analisador de carbono total Shimadzu TOC 5000 A. A última parcela de amostras d'água foi coletadas em frascos de polietileno com thymol, na concentração de 20 mg.mL^{-1} de água, a fim de preservar suas características químicas. Estas amostras foram passadas em filtro de acetato de celulose (porosidade nom. $0,45 \mu\text{m}$), e submetidas a quantificação dos teores de Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- , PO_4^- , SO_4^- , pelo método de cromatografia líquida com o cromatógrafo Dionex DX 500, e teores de Carbono Inorgânico Dissolvido (CID), pelo analisador de carbono total Shimadzu TOC 5000 A. A partir do CID, pH e temperatura foram calculados pCO_2 , HCO_3^- e CO_3^{2-} (Stum & Morgan 1996). Tais análises foram efetuadas no Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA.

Para a comparação dos resultados da química da água de solo e da turfa entre a floresta sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente, duas áreas foram empregados métodos de comparação de média. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal (valor de w de Kruskal-Wallis) e homogeneidade de variância (valor- p pelo teste de Bartlett), foi aplicado o teste- t de Student. Para as variáveis que não cumpriram estas exigências foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Todas as análises estatísticas foram efetuadas através do programa SAS, com exceção da homogeneidade de variância, que foi efetuada através do programa Minitab.

3.3 Similaridade entre Florestas da Região Costeira

Foram avaliadas as similaridades florísticas e estruturais das florestas amostradas com outras da região costeira dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, através de análises de agrupamentos. A seleção dos trabalhos a serem comparados foi baseada em levantamentos fitossociológicos realizados no interior ou entorno da planície litorânea destes estados, disponíveis até o final do ano de 1999. Não foram selecionados

trabalhos em florestas secundárias, onde tenha sido relatado o corte da vegetação nos últimos anos.

Foi realizada uma padronização das listagens florísticas, onde as sinonímias foram associadas a um único táxon, com base em literatura taxonômica (revisões, teses, etc.), e conversas com especialistas de algumas famílias. Táxons sem identificações até a categoria de espécie foram excluídas das análises. Espécies com identificação duvidosa (indicadas por cf. ou aff.) foram incluídas na lista como de fato pertencentes ao referido táxon. Variedades e subespécies de uma mesma espécie não foram levadas em consideração, sendo consideradas como pertencentes a um mesmo táxon.

Para a análise florística entre estes trechos de floresta, foi construído um dendrograma de similaridade com dados de presença e ausência de espécies, com todos os trabalhos selecionados através do índice de similaridade de Jaccard e do método de agrupamento por média de grupo (UPGMA).

Para a análise de similaridade estrutural entre as áreas, foram usados dados de densidade relativa das espécies. Neste caso, a similaridade foi medida pela distância de Bray Curtis, e o dendrograma correspondente construído pelo método de agrupamento por média de grupo (UPGMA).

Os cálculos e a construção dos dendrogramas foram efetuados através do programa MVSP (Kovac Computing Services 2000).

Ressalta-se que os diferentes estudos utilizados nestas comparações possuem métodos de amostragem diferentes, principalmente em relação à área amostrada e ao critério de inclusão de indivíduos. No entanto, este tipo de análise tem se apresentado bastante eficiente na comparação de comunidades e na definição de padrões fitogeográficos, sendo utilizada por diversos autores (Silva & Shepherd 1986; Siqueira 1994; Torres et al. 1997; Ivanauskas 1997; Sanches et al. 1999; Rodrigues & Nave 2000; Oliveira-Filho & Fontes 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Florística

No período de agosto 1998 a setembro de 1999, foram coletadas 368 espécies pertencentes a 220 gêneros distribuídos em 90 famílias. Foram identificadas 330 táxons até a categoria de espécie, 33 até gênero, e cinco somente até família. Parte deste material não identificado foi coletado em estado estéril durante o estudo fitossociológico, dificultando a identificação. A Tabela 1 apresenta a listagem florística por ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies, com os respectivos hábitos de vida encontrado para cada táxon.

Do total de espécies coletadas, 291 pertenciam à classe das Magnoliopsida (dicotiledôneas), 74 às Liliopsida (monocotiledôneas), duas às Pteridófitas e uma à Pinophyta (Gymnospermae). As duas últimas famílias foram incluídas na listagem em função da sua amostragem no levantamento fitossociológico.

A família mais rica em números de espécies foi Myrtaceae, com 41 taxons, seguida de Rubiaceae (22 espécies), Leguminosae (20 espécies), Orchidaceae (18 espécies), Lauraceae (17 espécies), Melastomataceae (15 espécies), Bromeliaceae (13 espécies), Asteraceae (11 espécies), Araceae e Piperaceae (oito espécies cada), Arecaceae, Myrsinaceae e Sapotaceae (sete espécies cada). Juntas, estas 13 famílias contribuíram com 52,7% do total de espécies amostrado.

Comparando-se as famílias mais ricas do PECE com listagens apresentadas por estudos realizados em diferentes situações da Floresta Ombrófila Densa, nota-se uma grande similaridade de táxons (Tabela 2). Das 10 famílias encontradas no PECE com

Inserir após página 35:

Tabela 1: Lista de espécies encontradas no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, e respectivos hábitos de vida, por ordem alfabética. A) árvore; Ar) arbusto; E) epífita; F) feto arborescente; H) erva; L) liana; P) palmeira; Pr) parasita; T) taquara.

nº	família	Espécie	hábito
1	Acanthaceae	<i>Aphelandra ornata</i> (Nees) T. Anderson	H
2		<i>Justicia carnea</i> Lindley	H
3		<i>Hygrophila brasiliensis</i> (Spreng.) Lindau	H
4		<i>Hygrophila costata</i> Nees	H
5		<i>Pseuderanthemum riedelianum</i> (Ness) Rizzini	H
6	Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltdl.) Micheli	H
7	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	A
8	Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	A
9		<i>Rollinea sericea</i> (R.E.Fr) R.E.Fr	A
10		<i>Xylopia langsdorffiana</i> A.St.-Hil. & Tul.	A
11	Apocynaceae	<i>Forsteronia leptocarpa</i> (Hook. & Arn.) DC.	L
12		<i>Prestonia acutifolia</i> (Benth) K. Schum.	L
13		<i>Prestonia cf. didyna</i> Woodson	L
14		<i>Rhabdadenia pohlii</i> Müll. Arg.	L
15		<i>Temnadenia stellaris</i> (Lindl.) Miers	L
16	Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	A
17		<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	A
18		<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	A
19	Araceae	<i>Anthurium crassipes</i> Engl.	E
20		<i>Anthurium cf. itanhaense</i> Engl.	H
21		<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	E
22		<i>Monstera adansonii</i> Schott	E
23		<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadrusz & Mayo	E
24		<i>Philodendron crassinervium</i> Lindl.	E
25		<i>Philodendron cf. loefgrenii</i> Engl.	E
26		<i>Philodendron martianum</i> Engl.	E
27	Araliaceae	<i>Dendropanax monogynum</i> Decne.& Planch	A
28		<i>Didymopanax cf. angustissimum</i> E. March	A
29		<i>Didymopanax calvus</i> (Cham.) Decne. & Planch	A
30	Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	P
31		<i>Attalea dubia</i> Burret	P
32		<i>Bactris setosa</i> Mart.	P

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
33		<i>Euterpe edulis</i> Mart.	P
34		<i>Geonoma elegans</i> Mart.	P
35		<i>Geonoma schotiana</i> Mart.	P
36		<i>Syagrus rommanzofianum</i> (Cham.) Glassman	P
37	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia macroura</i> Gomez	L
38	Asclepiadaceae	<i>Jobinea</i> sp.1	L
39		Indeterminada 1	L
40		Indeterminada 2	L
41	Asteraceae	<i>Adenostemma brasilianum</i> (Pers.) Cass.	H
42		<i>Baccharis</i> cf. <i>semiserrata</i> AP. DC.	H
43		<i>Elephantopus mollis</i> Kunth.	H
44		<i>Erechtites valerianaeifolia</i> DC.	H
45		<i>Eupatorium</i> sp.1	Ar
46		<i>Mikania</i> cf. <i>acuminata</i> DC.	L
47		<i>Mikania trinervis</i> Hooker & Arnot	L
48		<i>Piptocarpha axilaris</i> (Less.) Baker	L
49		<i>Vernonia scorpioides</i> Pers.	H
50		<i>Vernonia</i> sp.1	Ar
51		Indeterminada 1	H
52	Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	H
53		<i>Begonia</i> sp.1	H
54		<i>Begonia</i> sp.2	H
55	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma marginatum</i> (Cham.) DC.	L
56		<i>Jacaranda</i> aff. <i>caroba</i> (Vell.) DC.	A
57		<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	A
58		<i>Tabebuia</i> cf. <i>alba</i> (Cham.) Sandw.	A
59	Bombacaceae	<i>Pseudobombax grandiflora</i> (Cav.) A. Robyns	A
60	Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	A
61		<i>Cordia</i> sp.1	A
62		<i>Heliotropium indicum</i> L.	H
63	Bromeliaceae	<i>Aechmea caudata</i> Sendl.	E
64		<i>Aechmea coelestis</i> (K.Koch) E.Morren	E
65		<i>Aechmea gamosepala</i> Winkl.	E
66		<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	E
67		<i>Aechmea pectinata</i> Baker	E
68		<i>Nidularium bilbergioides</i> (Schult.f.) L.B.Sm.	E
69		<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	H
70		<i>Nidularium</i> sp.1	H

Tabela 1 (continuação)

n°	família	Espécie	hábito
71		<i>Racinge spiculosa</i> (Griseb.) Spencer & L.B. Sm	E
72		<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	E
73		<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	E
74		<i>Vriesea ensiformes</i> Vell. (Beer)	E
75		<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult.f.) Wittmack	E
76		<i>Vriesia carinata</i> Wawra	E
77	Burmaniaceae	<i>Dyctyostega orobanchoides</i> (Hook.) Miers	H
78	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	A
79	Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> cf. <i>grandiflora</i> Haworth	E
80		<i>Rhipsalis elliptica</i> Lindb.	E
81	Campanulaceae	<i>Laurentia longiflora</i> (L.) Endl.	H
82	Cannaceae	<i>Canna indica</i> Roscoe	H
83	Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	A
84		<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	A
85		<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	A
86		<i>Pourouma guianensis</i> Aubl	A
87	Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reiss.	A
88		<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	A
89	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	Ar
90	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric ex DC.	A
91		<i>Hirtella</i> sp.2	A
92		<i>Licania</i> cf. <i>kunthiana</i> Hook.f.	A
93		<i>Licania octandra</i> (Hofmg. ex R.&S.) Kuntze	A
94		<i>Parinari excelsa</i> Sabini	A
95		<i>Parinari brasiliensis</i> (Schott) Hook.f.	A
96	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess.	A
97		<i>Clusia criuva</i> Cambess.	A
98		<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) D. Zappi	A
99	Combretaceae	<i>Buckenavia kleinii</i> Exell	A
100	Commelinaceae	<i>Dichorisandra</i> cf. <i>foliosa</i> Kunth	H
101		<i>Dichorisandra interrupta</i> Mart.	H
102		<i>Dichorisandra pubescens</i> Mart.	H
103		<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C.Mikan	H
104		<i>Dichorisandra</i> sp.1	H
105	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	L
106	Costaceae	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	H
107	Cucurbitaceae	<i>Melancium campestre</i> Naud.	L
108	Cunnoniaceae	<i>Weinmannia</i> cf. <i>paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	A

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
109	Cyatheaceae	<i>Tricpteris corcovadensis</i> (Raddi) Copel.	F
110		<i>Trichipteirs atrovirens</i> (Lang. & fisch.) Tryon	F
111	Cyclanthaceae	<i>Thoracocarpus bissectus</i> (Vell.) Harling	E
112	Cyperaceae	<i>Beequerelia muricata</i> Nees	H
113		<i>Cyperus maximiliani</i> Schrad.	H
114		<i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth	H
115		<i>Fuireua robusta</i> Kunth	H
116		<i>Scleria latifolia</i> Swartz	H
117		<i>Scleria plusiophylla</i> Stud.	H
118	Dilleniaceae	<i>Davila rugosa</i> Poir.	L
119	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> cf. <i>laxiflora</i> Mart.	L
120		<i>Dioscorea monadelphra</i> (Kunth) Griseb.	L
121	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	A
122		<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	A
123		<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) K. Schm.	A
124	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ambiguum</i> Peyr	Ar
125	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	A
126		<i>Alchoenea glandulosa</i> Poepp.	A
127		<i>Aparisthmum cordatum</i> (Juss.) Baill.	A
128		<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allem.	A
129		<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	A
130		<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	A
131		<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	A
132	Flacourteaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	A
133	Gentianaceae	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.	H
134	Gesneriaceae	<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	E
135		<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.	E
136		<i>Nematanthus fissus</i> (Vell.) L.E.Skog	E
137	Humiriaceae	<i>Humirastrum dentatum</i> (Casar.) Cuatrec.	A
138		<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatr.	A
139	Iridaceae	<i>Neomarica candida</i> (Hassl.) Sprague	H
140	Lamiaceae	<i>Ocimum</i> sp.1	H
141	Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	A
142		<i>Aniba viridi</i> Mez	A
143		<i>Aniba</i> sp.3	A
144		<i>Cryptocaria moschata</i> Nees	A
145		<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	A
146		<i>Nectandra nitidula</i> Nees	A

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
147		<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	A
148		<i>Nectandra</i> aff. <i>psammophyla</i> Nees	A
149		<i>Ocotea aciphyla</i> (Ness) Mez	A
150		<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	A
151		<i>Ocotea elegans</i> Mez	A
152		<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	A
153		<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	A
154		<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	A
155		<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	A
156		<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Mez	A
157		<i>Persea venosa</i> Nees & Mart ex Ness	A
158	Leguminosae - Faboidea	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	A
159		<i>Desmodium adscendens</i> DC.	He
160		<i>Desmodium incanum</i> DC.	He
161		<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	A
162		<i>Machaerium</i> sp.1	L
163		<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	A
164		<i>Mucuna altissima</i> DC.	L
165		<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	A
166		<i>Pterocarpus rohrii</i> (Vahl)	A
167		<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (SW.) DC.	L
168		<i>Vigna longifolia</i> (Benth.) Verdc.	L
169		<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	L
170		<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vog.	A
171	Leguminosae - Caesalpinoidea	<i>Copaifera trapezifolia</i> Mayne	A
172	Leguminosae - Mimosoidea	<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i> Desv.	A
173		<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	A
174		<i>Inga vera</i> spp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	A
175		<i>Inga</i> sp.4	A
176		<i>Mimosa pigra</i> L.	Ar
177		<i>Pithecellobium lusorium</i> Benth.	A
178	Loganiaceae	<i>Spigelia beyrichiana</i> Cham. & Schtdl.	H
179		<i>Spigelia</i> cf. <i>dusenii</i> L.B.Sm.	H
180	Loranthaceae	<i>Strutanthus polyrhizus</i> Mart.	Pr
181	Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.	A
182		<i>Stigmaphyllon puberulum</i> Griseb.	L

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
183	Malvaceae	<i>Sida carpinifolia</i> L.f.	H
184	Marantaceae	<i>Calathea aemula</i> Kcke.	H
185		<i>Ctenanthe lanceolata</i> Piterisin	H
186		<i>Maranta divaricata</i> Roscoe	H
187	Marcgraviaceae	<i>Marcgravia polyantha</i> Delpe	E
188		<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	L
189	Melastomataceae	<i>Bertolonia mosenii</i> Cogn.	H
190		<i>Clidemia blepharodes</i> DC.	E
191		<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Ar
192		<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Ar
193		<i>Leandra ionopogon</i> (Mart.) Cogn.	Ar
194		<i>Leandra</i> sp.2	Ar
195		<i>Miconia cinerascens</i> var. <i>robusta</i> Wurdack	A
196		<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	A
197		<i>Miconia hymenonervia</i> (Raddi) Cogn.	Ar
198		<i>Miconia jucunda</i> (DC.) Triana	Ar
199		<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	A
200		<i>Mouriri</i> sp.1	A
201		<i>Ossaea amygdaloides</i> (DC.) Triana	Ar
202		<i>Ossaea meridionalis</i> D'El Rei: Souza (não publicado)	Ar
203		<i>Tibouchina multiceps</i> (Naudin) Cogn.	A
204	Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	A
205		<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	A
206		<i>Trichilia pallens</i> DC.	A
207		<i>Trichilia silvatica</i> DC.	A
208	Menispermaceae	<i>Cissampelos andromorpha</i> DC.	L
209	Monnimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i> Perkins	A
210	Moraceae	<i>Brosium</i> cf. <i>glaziovii</i> Taub.	A
211		<i>Brosium lactescens</i> (Sp.Moore) C.C.Berg	A
212		<i>Ficus gomelleira</i> Kunth et Bouche	A
213		<i>Ficus</i> sp.2	A
214		<i>Sorocea jureiana</i> Romaniuc Neto	A
215		Moraceae sp.1	A
216	Myristicaceae	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	A
217		<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	A
218	Myrsinaceae	<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez	Ar
219		<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.	A
220		<i>Rapanea</i> cf. <i>parvula</i>	Ar

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
221		<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	A
222		<i>Rapanea hermogenii</i> Jung. Mend. & Bernacci	Ar
223		<i>Rapanea lineata</i> Mez.	Ar
224		<i>Rapanea venosa</i> (A.CD.) Mez	A
225	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) O.Berg	A
226		<i>Calyptranthes lanceolata</i> O.Berg	A
227		<i>Calyptranthes grandifolia</i> O.Berg	A
228		<i>Calyptranthes strigipes</i> O.Berg	A
229		<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) D. Legrand.	A
230		<i>Eugenia cerasifolia</i> Miq.	A
231		<i>Eugenia cuprea</i> (O. Berg.) Nied.	A
232		<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	A
233		<i>Eugenia florida</i> DC.	A
234		<i>Eugenia</i> cf. <i>monosperma</i> Vell.	A
235		<i>Eugenia neolanceolata</i> Sobral	A
236		<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobrel	A
237		<i>Eugenia oblongata</i> O.Berg	A
238		<i>Eugenia</i> aff. <i>prasina</i> O. Berg.	A
239		<i>Eugenia stigmatica</i> DC.	A
240		<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	A
241		<i>Eugenia umbelliflora</i> O.Berg	A
242		<i>Eugenia</i> sp. 1	A
243		<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand	A
244		<i>Gomidesia anacardifolia</i> (Gardner) O.Berg	A
245		<i>Gomidesia fenzliana</i> O. Berg.	A
246		<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand.	A
247		<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O.Berg	A
248		<i>Gomidesia</i> sp. 1	A
249		<i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D. Legrand & Kausel) D. Legrand	A
250		<i>Marlierea obscura</i> O.Berg	A
251		<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	A
252		<i>Myrcia acuminatissima</i> O.Berg	A
253		<i>Myrcia bicarinata</i> (O.Berg) D. Legrand	A
254		<i>Myrcia formosiana</i> DC.	A
255		<i>Myrcia hering</i> Legr.	A
256		<i>Myrcia hexasticha</i> Kiaersk.	A
257		<i>Myrcia</i> cf. <i>macrocarpa</i> Kiaersk.	A
258		<i>Myrcia multiflora</i> (Com.) DC.	A

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
259		<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	A
260		<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira	A
261		<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg.	A
262		<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	A
263		<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	A
264		Myrtaceae sp.1	A
265		Myrtaceae sp.2	A
266	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	A
267	Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	A
268	Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	A
269		<i>Tetrastylidium grandifolium</i> (Baill.) Sleumer	A
270	Onagraceae	<i>Ludwigia</i> cf. <i>octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Ar
271		<i>Ludwigia longifolia</i> DC.	H
272	Orchidaceae	<i>Campylocentrum burchelli</i> Cogn.	E
273		<i>Cattleya forbesii</i> Lindl.	E
274		<i>Cleistes</i> sp.1	H
275		<i>Encyclia odoratissima</i> (Lindl.) Schltr.	E
276		<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	E
277		<i>Epidendrum latilabrum</i> Lindl.	E
278		<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.	E
279		<i>Gomesia fischeri</i> Regel	E
280		<i>Huntleya meleagris</i> Lindl.	E
281		<i>Maxillaria crassifolia</i> Rchb.f.	E
282		<i>Octomeria</i> sp.1	E
283		<i>Oncidium flexuosum</i> Lindl.	E
284		<i>Phymatidium mello-barretoii</i> Hoehne & Willians	E
285		<i>Pleurothallis</i> sp.1	E
286		<i>Rodriguezia venusta</i> Rchb. F.	E
287		<i>Stelis</i> sp.1	E
288		<i>Zygostates cornuta</i> Lindl.	E
289		<i>Cranichis candida</i> (Barb. Rodr.) Cogn	H
290	Piperaceae	<i>Peperomia nummularifolia</i>	E
291		<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	E
292		<i>Peperonia serpens</i> (AW.) London	H
293		<i>Peperomia</i> sp.1	E
294		<i>Peperomia</i> sp.2	E
295		<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	H
296		<i>Piper</i> sp.1	H

Tabela 1 (continuação)

n°	família	Espécie	hábito
297		<i>Piper</i> sp.2	H
298	Poaceae	<i>Chusquea</i> sp.1	H
299		<i>Olyra latifolia</i> L.	H
300		<i>Olyra</i> sp.1	H
301		<i>Panicum pilosum</i> Sw.	H
302		<i>Panicum</i> sp.1	H
303		<i>Panicum</i> sp.2	H
304		<i>Merostachysi</i> sp.1	T
305	Podocarpaceae	<i>Podocarpus selowii</i> Klotzsch	A
306	Polygalaceae	<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	Ar
307		<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham. & Schltdl.	H
308		<i>Polygonum spectabile</i> Mart.	H
309	Proteaceae	<i>Euplassa legalis</i> I.M.Johnson	A
310	Quinaceae	<i>Quina glaziovii</i> Engl.	A
311	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	A
312	Rubiaceae	<i>Amaioa guianensis</i> Aubl.	A
313		<i>Borreria</i> cf. <i>alata</i> (Aubl.) DC.	H
314		<i>Borreria latifolia</i> K. Schum.	H
315		<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.	H
316		<i>Diodia radula</i> Cham. & Schltdl.	H
317		<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	A
318		<i>Palicourea</i> sp.1	Ar
319		<i>Psychotria birotula</i> L.B.Sm. & Dows	Ar
320		<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Ar
321		<i>Psychotria gracilentia</i> M.Arg	Ar
322		<i>Psychotria hastisepala</i> M. Arg.	Ar
323		<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll.Arg.	Ar
324		<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham.& Schltdl.	Ar
325		<i>Psychotria mapoureoides</i> DC.	A
326		<i>Psychotria tenerior</i> M.Arg.	Ar
327		<i>Rudgea coriacea</i> (Spreng.) K.Schum.	Ar
328		<i>Rudgea recurva</i> M. Arg.	A
329		<i>Sabicea villosa</i> Willd. ex Roem. & Schult.	L
330		Rubiaceae sp.1	A
331		Rubiaceae sp.2	A
332		Rubiaceae sp.3	H
333		Rubiaceae sp.4	Ar

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
334	Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	A
335	Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	A
336	Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	A
337		<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	A
338		<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	A
339		<i>Matayba juglandifolia</i> (Camb.) Radlk.	A
340		<i>Serjania communis</i> Cambess.	L
341		<i>Serjania</i> sp.2	L
342	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	A
343		<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	A
344		<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	A
345		<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	A
346		<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaziou & Raub.) Baehni	A
347		<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pavon) Radlk.	A
348		<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	A
349	Scrophulariaceae	<i>Achetaria ocymoides</i> (Cham. & Schltdl.) Wettst.	H
350		<i>Scoparia dulcis</i> L.	H
351	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.1	L
352	Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Ar
353		<i>Capsicum</i> sp.1	Ar
354		<i>Solanum americanum</i> Mill.	H
355		<i>Solanum variabile</i> Mart.	Ar
356	Styracaceae	<i>Stirax acuminatus</i> Pohl.	A
357		<i>Styrax glabratum</i> Spreng.	A
358	Symplocaceae	<i>Symplocos trachycarpus</i> Brand.	A
359		<i>Symplocos variabilis</i> Mart.	A
360	Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	A
361	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	A
362	Verbenaceae	<i>Aegephila</i> cf. <i>cuspidata</i> Mart.	L
363		<i>Vitex polygama</i> Cham.	A
364	Viscaceae	<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC) Eichler	Pr
365		<i>Phoradendron piperoides</i> (H.B.K.) Trel.	Pr
366	Vitaceae	<i>Cissus paullinifolia</i> Vell.	L
367	Zingiberaceae	<i>Alpinia speciosa</i>	H
368		<i>Hedychium coronarium</i> Koenig	H

maior riqueza, apenas Araceae, Lauraceae, Melastomataceae e Piperaceae não estão incluídas em todos os outros estudos, sendo que Lauraceae e Melastomataceae faltaram apenas em Parati (Marques 1997), e Piperaceae faltou apenas em Pariquera-Açu (Ivanauskas et al. 2000). Deste modo, quando considerada como um todo, as famílias mais ricas da flora do PECE são basicamente as mesmas de outros trechos de Floresta Ombrófila Densa dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Tabela 2: Comparação das 10 famílias com maior número de espécies em 5 levantamentos em Mata Atlântica.

ESTE ESTUDO		VOLTA VELHA, SC ^{1, +}		PARIQUERA-AÇÚ, SP ²	
família	% de spp.	família	% de spp.	família	% de spp.
Myrtaceae	11,1	Myrtaceae	10,4	Myrtaceae	9,8
Rubiaceae	6,0	Rubiaceae	6,2	Leguminosae	7,2
Leguminosae	5,4	Melastomataceae	5,5	Rubiaceae	5,5
Orchidaceae	5,0	Bromeliaceae	5,5	Melastomataceae	5,3
Lauraceae	4,9	Lauraceae	3,9	Lauraceae	4,9
Melastomataceae	4,4	Orchidaceae	3,9	Asteraceae	3,9
Bromeliaceae	3,5	Leguminosae	3,4	Bignoniaceae	3,0
Asteraceae	3,0	Asteraceae	2,8	Araceae	2,8
Piperaceae	2,2	Piperaceae	2,8	Bromeliaceae	2,8
Araceae	2,2	Poaceae & Araceae	2,1	Orchidaceae*	2,8

PARATY, RJ ³		MACAÉ DE CIMA, RJ ⁴	
família	% de spp.	família	% de spp.
Myrtaceae	7,4	Orchidaceae	20,2
Leguminosae	6,5	Melastomataceae	6,4
Rubiaceae	6,0	Rubiaceae	4,7
Orchidaceae	5,5	Leguminosae	4,5
Piperaceae	4,7	Myrtaceae	4,1
Solanaceae	3,1	Bromeliaceae	4,0
Euphorbiaceae	3,0	Lauraceae	3,9
Asteraceae	2,8	Asteraceae	3,7
Bromeliaceae	2,8	Solanaceae	2,6
Bignoniaceae	2,7	Piperaceae	1,9

¹ Negrellé 1995; ² Ivanauskas 2000; ³ Marques 1997; ⁴ Lima & Guedes-Bruni 1997.

+: Foi utilizada a numeração de espécies por família exposta pela autora no texto, que é ligeiramente diferente da apresentada em tabela.

*: Embora a autora não tenha incluído na discussão Orchidaceae entre as 10 mais ricas, a família apresenta na listagem de espécies o mesmo número de táxons que as famílias Bromeliaceae e Araceae.

O fato da maior parte da área do PECE estar sobre planícies Quaternárias periódica ou permanentemente alagadas (cerca de 75%), poderia ocasionar peculiaridades nas famílias mais ricas do PECE, quando comparado com a Floresta

Ombrófila Densa. Porém, a presença de encaves de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas no interior do Parque pode estar obscurecendo este padrão. Como a riqueza da Floresta Ombrófila Densa é mais elevada que a de florestas de planície litorâneas (Rizzini 1979; Araújo 1987), especialmente em áreas com influência hídrica, estas últimas podem estar com seus dados florísticos encobertos pelo maior número de espécies da primeira.

Das famílias que figuraram entre as dez mais ricas do PECE, Myrtaceae, Leguminosae e Rubiaceae, que apareceram também nos quatro outros trabalhos, além de Lauraceae e Melastomataceae, que não ocorreram apenas em Parati, são consideradas de grande expressão para o estrato arbóreo na Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica *sensu stricto*) (Leitão-Filho 1982). Curiosamente, todas estas famílias descreveram um quadro de grande similitude com as florestas neotropicais amazônicas (Negrelle 1995), gerando uma composição, neste nível taxonômico, mais parecida com estas formações do que as encontradas nas florestas do planalto central brasileiro (tanto nas florestas como nos cerrados) (Leitão-Filho 1982), que é geograficamente adjacente e mais próximo.

Por outro lado, um estudo que analisou as similaridades florísticas com base na categoria de espécies, indica que, para a região sudeste brasileira, existe uma maior similaridade entre a Floresta Ombrófila Densa com a Floresta Estacional Semidecidual do que em relação às florestas amazônicas e cerrados (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

As famílias Orchidaceae e Bromeliaceae também ocorreram em todas as localidades, demonstrando a importância das mesmas na caracterização das florestas dos referidos Estados. Neste grupo de famílias características, também pode-se incluir a família Piperaceae, que não ocorreu entre as 10 de maior riqueza apenas na Floresta Ombrófila Densa Submontana de Pariquera-Açu (Ivanauskas et al. 2000).

A ordem de aparecimento das famílias mais ricas entre os trabalhos utilizados, porém, se alterou de estudo para estudo, provavelmente em função das particularidades regionais e do esforço amostral diferencial para certos hábitos de vida. Isso pode ser observado na listagem apresentada para Macaé de Cima (Lima & Guedes-Bruni 1997),

que ao ter um esforço de amostragem do hábito epifítico superior ao aqui utilizado, evidenciou uma riqueza de Orchidaceae muito superior à encontrada no PECE (cerca de 20% do total de espécies). Deste modo, famílias especialistas no hábito epifítico e/ou trepador - especialmente que habitam o dossel - foram provavelmente sub-amostradas no PECE e em vários outros trabalhos, em função da dificuldade de observação e de coleta. Estas formas de vida necessitariam de esforço extra, com métodos específicos e direcionados para a coleta das mesmas, a fim de se obter um resultado mais preciso de sua real riqueza.

A distribuição das espécies coletadas no PECE nas respectivas formas de vida está representada na Figura 10. Nota-se que o hábito arbóreo suportou quase 50% das espécies, sendo seguido pelo hábito herbáceo, que compôs praticamente 20% das espécies. Ressalta-se que a porcentagem de espécies encontrada para o hábito arbóreo foi provavelmente superestimada, visto que esta forma de vida foi alvo de dois métodos e amostragem (caminhadas e estudo fitossociológico), contra apenas um (caminhadas) para os demais hábitos.

A maioria dos levantamentos em florestas do sul e sudeste brasileiro que amostraram as diferentes formas de vida encontraram uma porcentagem de espécies arbóreas não superior a 50% da riqueza vegetal de angiospermas (Negrelle 1995; Ivanauskas et al. 2000; Lima & Guedes-Bruni 1997; Silva 1998). A riqueza de espécies arbóreas somada à riqueza de arvoretas e grandes arbustos tem representado de 21 a 32 % do total da flora vascular encontrada em parcelas em florestas tropicais de várias partes do globo (Gentry & Dodson 1987).

Este dado demonstra a necessidade de se incluir os diferentes hábitos de vida em levantamentos florísticos e ecológicos, pois serviriam de subsidio para atividades como os programas de restauração ecológica que visem a recuperação, mesmo que parcial, da diversidade vegetal original dos ecossistemas florestais.

As epífitas e hemiepífitas secundárias compreenderam 13% das espécies amostradas, os arbustos e lianas 9% cada, e os bambus, fetos arborescentes, palmeiras e parasitas reuniram, juntas, 4% das espécies amostradas.

Figura 10: Distribuição das espécies coletadas em levantamento florístico no PECE, Pariquera-Açu, SP, agrupadas em formas de vida. *Bambus, fetos arborescentes, palmeiras e parasitas.

Novamente, os métodos de coleta devem ter influenciado a distribuição das espécies nos hábitos de vida. Lima & Guedes-Bruni (1997) encontraram uma representatividade arbórea de apenas 34% do total de espécies, evidenciando uma maior importância de outros hábitos. Na Ilha do Mel, as espécies de hábito herbáceo foram as mais numerosas, atingindo 46,7 % das espécies amostradas (Silva 1998). Este autor, porém, inclui espécies de algumas formações predominantemente herbáceas, o que deve ter elevado a representatividade deste hábito.

Os dados de distribuição das espécies em formas de vida obtidos no PECE foram bastante semelhantes aos obtidos por Ivanauskas et al. (2000), também em Pariquera-Açu, em Floresta Ombrófila Densa Submontana. Tal semelhança seria devida à proximidade geográfica das duas áreas e à similaridade dos métodos empregados, envolvendo caminhadas aleatórias juntamente com parcelas de estudo fitossociológico.

Isso ressalta que estes dois fatores (proximidade geográfica e métodos de amostragem), são fortes influenciadores da similaridade entre formações florestais (Rodrigues & Nave 2000).

Para as espécies arbóreas, a família de maior destaque foi Myrtaceae, com 41 espécies, representando 23,7% deste hábito. Em seguida estão Lauraceae (17 espécies), Leguminosae (12 espécies), Sapotaceae e Euphorbiaceae (sete espécies cada), e Moraceae e Rubiaceae (seis espécies cada). Juntas, tais famílias perfizeram 55,5% das espécies arbóreas. O restante das espécies distribuíram-se em outras 39 famílias.

Comparando os dois métodos de amostragem das espécies deste hábito (caminhadas aleatórias e fitossociologia), nota-se que estes se mostraram complementares (Tabela 3). Uma vez que as parcelas fitossociológicas foram alocadas em áreas sem perturbações antrópicas aparentes e as trilhas utilizadas nas caminhadas atravessam trechos claramente secundários, as espécies amostradas em cada método podem ter uma tendência com relação a grupos ecológicos distintos.

Tabela 3: Comparação da eficiência dos métodos de amostragem de espécies arbóreas em levantamento florístico no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. N: número de espécies.

espécies	N	%
amostradas na fitossociologia	143	82,1
exclusivas da fitossociologia	84	48,5
amostradas nas caminhadas	89	51,4
exclusivas das caminhadas	30	17,3
comuns aos 2 métodos	59	34,1
total	173	100

O maior número de espécies amostrados pela fitossociologia pode ser devido, em parte, ao maior tempo gasto com este método do que com as caminhadas, em relação ao hábito arbóreo.

Da forma que foi conduzido este trabalho, a não utilização de um ou outro método acarretaria em perdas significativas na riqueza final da amostragem. Recomenda-se, portanto, o uso conjunto destes dois métodos para uma avaliação mais

acurada do número de espécies arbóreas de uma área.

Entre as espécies arbustivas, a família de maior destaque foi Rubiaceae, com dez espécies, representando 31,2% do total deste hábito. Em seguida, Melastomataceae, com oito espécies. Juntas estas duas famílias perfizeram 56,2% do total de espécies arbustivas. Caso se junte a estas duas a família Myrsinaceae, que possui quatro espécies, o total seria de 68,7%. As espécies restantes se distribuíram em outras sete famílias.

As famílias mais importantes do hábito epifítico foram Orchidaceae (16 espécies) e Bromeliaceae (12 espécies) que juntas reúnem 66,7% de todas as epífitas fanerógamas encontradas. Araceae apresentou sete espécies. O restante das espécies distribuíram-se em outras seis famílias.

Para as espécies herbáceas, os destaques foram: Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae (seis espécies cada), e Acanthaceae, Commelinaceae Piperaceae e Rubiaceae (cinco espécies cada). Juntas, tais famílias perfizeram 53,1% do total de espécies deste hábito. As espécies restantes distribuíram-se em outras 23 famílias.

Para o hábito trepador, as famílias com maior número de espécies foram Leguminosae e Apocynaceae (cinco espécies cada), e Asteraceae e Asclepiadaceae (três espécies cada), perfazendo 50% das espécies, sendo que as restantes distribuíram-se em outras 14 famílias.

Tais dados demonstram que existem famílias especialistas em certos hábitos, como Bromeliaceae e Orchidaceae para as epífitas, Myrtaceae e Lauraceae para as arbóreas, e Apocynaceae e Asclepiadaceae para as lianas. Por outro lado, existem famílias com considerável número de espécies em diferentes hábitos, como Leguminosae, com representantes no hábito arbóreo e trepador, e Asteraceae, para ervas e trepadeiras.

De um modo geral, notou-se que um pequeno número de famílias reuniu a maior parte das espécies ocorrentes em cada hábito, enquanto que o restante das espécies se distribuiu em um grande número de famílias.

4.2. Comparação Fitossociológica entre Três Tipos Florestais em Área Contínua

4.2.1. Localização das Áreas de Estudo

A Figura 11 ilustra a foto aérea de 1972, georeferenciada, com os blocos de amostragem na floresta sobre morrote, floresta sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente, em destaque. Nota-se que os blocos foram alocados nas zonas *core* das unidades ou tipos vegetacionais. Deste modo, os dados vegetacionais coletados refletem diferentes unidades de textura, identificadas em foto aérea.

4.2.2. Comparação Florística

Ao todo, foram amostradas no levantamento fitossociológico dos três tipos vegetacionais 143 espécies, listadas no Anexo A.

A Figura 12 ilustra o dendrograma de similaridade para as parcelas do estudo fitossociológico realizado nas três florestas amostradas. Notou-se uma clara distinção entre os três tipos vegetacionais, que tiveram suas parcelas agrupadas e isoladas, evidenciando uma forte influência identidade florística de cada um dos tipos florestais estudados.

Para floresta sobre morrote foi encontrado um total de 112 espécies. A família com maior riqueza foi Myrtaceae, com 27 espécies (24%), seguida de Lauraceae (11 espécies; 9,8%), Leguminosae (nove espécies; 8%), Rubiaceae (seis espécies; 5,4%) e Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Moraceae e Sapotaceae (cinco espécies cada; 4,5%).

A comunidade sobre turfeira periodicamente inundada apresentou 46 espécies. De forma análoga à floresta sobre morrote, as duas famílias mais ricas nesta área também foram Myrtaceae, com nove espécies (19,6%), e Lauraceae, com sete espécies (15%). Ressalta-se, porém, que poucas espécies destas famílias coocorreram nestas duas áreas (três e duas espécies, respectivamente). Euphorbiaceae e Myrsinaceae seguiram a lista das famílias mais ricas, apresentando três espécies cada (6,5%).

Figura 11: Localização dos blocos de amostragem fitossociológica. 1, 2, 3 e 4: floresta sobre turfeira periodicamente inundada; 8 e 9: floresta sobre turfeira sem água superficial aparente. Pontos indicados por “*” tiveram os pontos em UTM obtidos de modo indireto, a partir de pontos obtidos por GPS.

A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentou apenas cinco espécies arbóreas em toda a área amostrada. Destas espécies, duas pertencem à família Aquifoliaceae, enquanto que as famílias Theaceae, Lauraceae e Clusiaceae apresentaram uma espécie cada. A riqueza desta comunidade foi extremamente baixa, sendo próxima à encontrada em manguezais, mas sem espécies em comum.

Figura 12: Dendrograma de similaridade de Jaccard entre parcelas de estudo, agrupadas pelo método de média de grupo (UPGMA). FM: parcelas em floresta sobre morrote; FP: parcelas em floresta sobre turfeira periodicamente inundada; FT: parcelas em floresta sobre turfeira sem água superficial aparente.

Entre a floresta sobre morrote e a floresta sobre turfeira periodicamente inundada foi encontrado um baixo valor do índice de similaridade de Jaccard ($J = 0,1095$). Ocorreram entre estas duas áreas apenas 15 espécies em comum, representando 32,6% das espécies da floresta sobre turfeira periodicamente inundada, e apenas 13,4% das espécies amostradas na floresta sobre morrote. Estas relações indicam que,

floristicamente, estes dois trechos de floresta pertencem a duas formações florestais distintas.

Do total de cinco espécies amostradas na floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, nenhuma foi comum à floresta sobre morrote, e quatro foram comuns à floresta sobre turfeira periodicamente inundada (80%). Apesar deste grande número de espécies coocorrentes, a similaridade de Jaccard encontrada entre estas áreas foi bastante baixa ($J = 0,0833$), em função do pequeno número de espécies ocorrentes na floresta sobre turfeira sem água superficial aparente. A grande redução da riqueza, associada à alta porcentagem de espécies coocorrentes, demonstra que existe uma seletividade de espécies da floresta sobre turfeira periodicamente inundada para a sem água superficial aparente. Deste modo, compreende-se que estas comunidades constituem dois subtipos florestais de uma mesma formação, ocorrendo, no entanto, em diferentes condições seletivas de um gradiente ambiental.

4.2.3. Estrutura Fitossociológica e Fisionômica

As curvas do coletor para os três levantamentos são apresentadas na Figura 13. Nota-se uma grande tendência a estabilidade para a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente. Para a floresta sobre turfeira periodicamente inundada a mesma tendência se repete, porém com uma inclinação da curva ligeiramente mais ascendente. Por fim, na floresta sobre morrote foi observada apenas uma certa tendência de estabilidade da curva, embora isto não tenha ocorrido. No entanto, para a finalidade de caracterização e comparação das comunidades, considerou-se suficiente a amostragem atingida nas três áreas.

Os Anexos B, C e D, mostram os parâmetros fitossociológicos estimados, ordenados em de forma decrescente do Índice de Valor de Importância (IVI), para a floresta sobre morrote, floresta sobre turfeira periodicamente inundada e floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, respectivamente.

Figura 13: curvas do número de espécies pelo número de parcelas. fm: floresta sobre morrote; fp: floresta sobre turfeira periodicamente inundada ; ft.: floresta sobre turfeira sem água superficial aparente.

A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, obteve elevada densidade (2.730 indivíduos/ha) e baixa área basal (19,2 m²/ha); já floresta sobre morrote ocupou a posição inversa, com baixa densidade (1.422 indivíduos/ha) e elevada área basal (39,3 m²/ha), de modo que os valores de densidade e de área basal apresentaram uma relação inversa. A floresta sobre turfeira periodicamente inundada obteve valores intermediários entre os dois outros tipos vegetacionais, com densidade de 1.730 indivíduos/ha, e área basal de 27,7 m²/ha.

A fisionomia da floresta sobre morrote pode ser observada na Figura 14. O topo do seu dossel variou de 18 a 27 m de altura, com emergentes de mais de 30 m. Esta estrutura fisionômica é similar à descrição de Veloso et al. (1991) para a Floresta Ombrófila Densa e a descrição de Camargo et al. (1972 apud Ivanauskas 1997) para a “Mata Tropical dos Níveis Mais Baixos”, existente nas colinas de Pariquera-Açu. Segundo Ivanauskas (1997), estes últimos autores descreveram a floresta como uma formação de dois andares: o superior teria as bifurcações e o engalhamento das árvores numa altura superior a 15 m, e atingiria mais de 30 m; no andar inferior o engalhamento iniciaria a partir dos 8 m, e contaria com árvores de 10 a 15 m de altura.

Utiliza-se o termo estrato pela conveniência de análise que ele permite, sendo,

porém, obscura a existência de estratos bem definidos na comunidade. Isso se dá, provavelmente, devido às alterações graduais das características do ambiente, principalmente em relação à luz. Compreende-se que a presença de árvores emergentes é relacionada simplesmente a indivíduos de maior porte que seus arredores imediatos, sem relação com supostos subgrupos da comunidade (Hallé et al. 1978; Oldeman 1990). Geralmente, indivíduos emergentes fazem parte de um grupo de espécies mais restrito do que aqueles que compõem o dossel. Neste trabalho serão considerados, para os indivíduos arbóreos, a presença de uma camada de copas superior, denominada dossel, com a possível presença de árvores isoladas de maior porte (emergentes), e uma outra camada de copas abaixo desta, denominada subdossel.

Na floresta sobre morrote, as principais espécies do dossel foram *Tetrastilydium grandifolium*, *Diploon cuspidatum*, e *Virola gardneri*, que ocuparam a 2^a, 4^a e 6^a posições na lista de espécie de maiores IVI, respectivamente, através de altos valores de dominância relativa e valores intermediários de frequência e densidade relativas. As emergentes mais comuns foram *Sloanea obtusifolia*, *Buchenavia kleinii* e *Ficus gomelleira*, que assumiram a 5^a, 7^a e 8^a posições da lista, respectivamente, através de elevados valores de dominância e baixos valores de frequência e densidade relativas. Além destas, também foram comuns no dossel *Sloanea guianensis*, *Cryptoraria moschata*, *Matayba juglandifolia*, *Cupania oblongfolia*, e outras.

O subdossel da floresta sobre morrote apresentou árvores de alturas diversas, com espécies que atingem o dossel e outras típicas desse ambiente sombreado. A espécie mais conspicua foi *Euterpe edulis*, que obteve o maior IVI para o levantamento nesta área (17,4), com destaque especialmente da densidade e frequência relativas. O mesmo padrão de destaque foi encontrado para uma outra palmeira, *Astrocaryum aculeatissimum*, que ocupou a terceira posição de IVI (13,12). Outras espécies típicas do subdossel foram *Calypttrantes grandifolia*, *Rudgea recurva* e *Faramea montevidensis*, entre outras.

Do total de espécies amostrado, 15 (13,5%) compuseram 50% do IVI deste tipo vegetacional, enquanto que 30 (27%) obtiveram apenas uma ocorrência.

Foram encontrados, ainda, arbustos, como *Psychotria carthagenensis*, *P. hastisepala*, *P. hoffmannseggiana*, *Ardisia guianensis* e outras, além de palmeiras de pequeno porte, como *Geonoma schotiana* e *Bactris setosa*. Entre as plantas herbáceas, encontram-se plântulas das espécies de maior porte, e espécies típicas do hábito herbáceo, como *Aphelandra ornata* e *Bertolonia mosenii*, e outras.

No trecho de floresta sobre turfeira periodicamente inundada o topo do dossel variou de 10 a 17 m, conforme observado na Figura 15, possuindo ainda trechos bastante abertos. Emergentes foram comuns, e atingiram até 21 metros.

A fisionomia apresentada por este tipo florestal é similar à descrita por Ramos Neto (1993), para uma floresta sobre turfeira em Iguape (SP), que teria a faixa de altura entre 13 e 15 m com uma maior concentração de indivíduos.

Para este trecho de floresta sobre turfeira periodicamente inundada, a espécie de maior IVI no dossel foi *Tapirira guianensis*, que se destacou na comunidade através de seus expressivos valores de dominância, frequência e densidade relativas. Também foram conspícuas no dossel *Nectandra oppositifolia* (3ª posição em IVI), com destaque para a dominância relativa, e *Eugenia umbelliflora* e *Alchornea triplinervia*, (4ª e 5ª posições de IVI), com valores relativamente elevados de dominância, frequência e densidade relativas. Entre outras espécies arbóreas da comunidade, encontra-se ainda *Pouteria beauripairei*, *Psidium cattleianum*, *Gomidesia fenziliana*, *Pera glabrata* e *Myrcia multiflora*.

O subdossel desta floresta apresentou espécies típicas e indivíduos jovens do estrato superior. Dentre as espécies típicas, a mais conspícua foi *Myrcia acuminatissima*, que obteve a 2ª posição de IVI, com destaque para a frequência e densidade relativas. Destaca-se ainda *Rapanea venosa* e *Guatteria australis*, que ocuparam os 7º e 8º lugares, respectivamente.

Das 46 espécies encontradas na floresta sobre turfeira periodicamente inundada, 6 (13,0%) reuniram 50% do IVI, e 11 (23,9%) apresentaram apenas uma ocorrência. O hábito arbustivo foi representado predominantemente por indivíduos jovens de plantas

de maior porte, porém com a presença de espécies típicas deste hábito, como *Leandra* sp., *Dendropanax monogynum* e a palmeira de pequeno porte *Geonoma schottiana*.

Nesta comunidade (floresta sobre turfeira periodicamente inundada) foi evidente notar um estrato herbáceo inteiramente dominado pela bromélia *Nidularium innocentii*, que forma um tapete quase contínuo de plantas de altura não superior a 0,8 metros. A presença deste tapete de bromélias já foi referido para outras áreas de planícies litorâneas em Santa Catarina (Reitz 1961; Negrelle 1995), São Paulo (Ramos Neto 1993) e Rio de Janeiro (Scarano et al. 1997), geralmente associado a áreas de alagamentos periódicos. Scarano et al. (1997) observou que a base das folhas laterais do copo destas bromélias podem atuar como um ponto seguro (livre de inundações) para a germinação e desenvolvimento inicial de espécies arbóreas.

A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentou um dossel contínuo e bem definido, a uma altura variável de 4,5 a 7 m (Figura 16). Os indivíduos desta comunidade apresentaram muitas ramificações desde a base do tronco, crescendo de forma tortuosa e criando uma fisionomia peculiar à esta floresta. Certos indivíduos chegaram a apresentar mais de 30 perfilhos. Esta fisionomia é semelhante à descrita por Sugiyama (1998) para um trecho de floresta com drenagem lenta que permanece longo tempo encharcado durante o verão, mas sem a formação e acúmulo de turfa, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP). A autora descreve esta área como possuindo um dossel de altura média de 5 m, com árvores bem ramificadas a partir da base. O padrão de ramificações próximas ao solo parece estar relacionado ao tipo de dossel, especificamente em relação à entrada da luz (Ramos Neto 1993).

Das cinco espécies ocorrentes nesta comunidade, *Ternstroemia brasiliensis* e *Ilex pseudobuxos* concentraram 97% dos indivíduos amostrados, resultando em elevados valores de IVI (137,52 e 137,06 respectivamente). *T. brasiliensis* apresentou uma dominância relativa mais elevada que a de *I. pseudobuxos*, situação que se inverteu para a densidade relativa.

Figura 14: Perfil florestal de 30 x 5 m de floresta sobre morrote, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. : 1. *Astrocaryum aculeatissimum*; 2. *Buchenavia kleinii*; 3. ; *Calypttrantes grandifolia*; 4. *Calypttrantes strigipes*; 5. *Cupania oblongifolia*; 6. *Diploon cuspidatum*; 7. *Eclinusa ramiflora*; 8. *Euterpe edulis*; 9. *Faramea montevidensis*; 10. *Heisteria silvianii*; 11. *Licania octandra*; 12. *Ocotea odorifera*; 13. *Rollinea sericea*; 14. *Sloanea guianensis*; 15. *Sloanea obtusifolia*; 16. *Tetrastilydium grandifolium*; 17. *Xylopia langsdorfiana*; ?: pesquisador na área de estudo.

Figura 15: Perfil florestal 30 x 5 m de floresta sobre turfeira periodicamente inundada , no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. 1. *Alchornea triplinervia*; 2. *Eugenia umbeliflora*; 3. *Euterpe edulis*; 4. *Gomidesia fenziliana*; 5. *Guatteria australis*; 6. *Ilex pseudobuxus*; 7. *Myrcia acuminatissima*; 8. *Myrcia bicarinata*; 9. *Myrcia multiflora*; 10. *Nectandra oppositifolia*; 11. *Pera glabrata*; 12. *Pouteria beauripairei*; 13. *Psidium cattleyanum*; 14. *Rapanea venosa*; 15. *Tapirira guianensis*; †: indivíduo morto.

Figura 16: Perfil florestal de 30 x 5 m de floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Parquera-Açu SP. 1. *Ilex pseudobuxus*; 2. *Ternstroemia brasiliensis*.

As outras espécies amostradas nesta área tiveram uma ocorrência apenas ocasional. *Ocotea pulchella* apresentou dois indivíduos localizados em uma mesma parcela; *Ilex dumosa* apresentou seis indivíduos, na maioria de pequeno porte e habitando o subdossel; *Clusia criuva* obteve sete indivíduos ocorrentes exclusivamente no subdossel.

Indivíduos mortos neste trecho de floresta foram muito raros. Na maioria dos casos, os indivíduos muito ramificados apresentavam alguns ramos mortos, sem apresentar, porém, a morte do indivíduo como um todo. As plantas herbáceas foram representadas especialmente por musgos do gênero *Sphagnum*, possuindo ainda orquídeas e bromélias terrestres, como *Cranichis candida* e *Aechmea* spp., respectivamente.

4.2.4. Riqueza e Diversidade

A floresta sobre morrote, com 112 espécies, obteve altos valores de diversidade e equabilidade ($H' = 4,06$; $J = 0,86$), enquanto que a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, com apenas 5 espécies, apresentou valores muito baixos para estes parâmetros ($H' = 0,82$; $J = 0,51$). A floresta sobre turfeira periodicamente inundada, com 46 espécies, apresentou valores de diversidade e equabilidade intermediários entre estes dois tipos vegetacionais ($H' = 2,98$; $J = 0,78$).

A diminuição da riqueza e da diversidade de espécies da floresta sobre morrote para as florestas sobre turfeira era esperada, visto que áreas encharcadas possuem reconhecidamente um menor número de espécies e menor diversidade que áreas secas (Crawford 1992; Torres et al. 1994; Ivanauskas et al. 1997; Toniato et al. 1998). Por outro lado, a diminuição da riqueza e da diversidade de espécies observada da floresta sobre turfeira periodicamente inundada para floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, não pode ser explicada pela profundidade da água no substrato. A primeira chega a possuir uma lâmina d'água em sua superfície no período mais chuvoso; já a segunda, embora também possua pequena profundidade da água no substrato, deixando-o permanentemente encharcado, não apresenta água sobre a superfície do mesmo, em

nenhum período do ano.

O índice de diversidade obtido para a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, com um total de cinco espécies, é surpreendente na medida em que representa um dos mais baixos valores já registrados para comunidades florestais tropicais e subtropicais sem perturbação antrópica do sul e sudeste brasileiro ($H' = 0,82$). A ausência de alterações antrópicas nesta comunidade pode ser comprovada pela observação das fotos aéreas de 1961, 1972 e 1981, que demonstram não ter havido mudanças de textura na sua área de ocorrência, em oposição a áreas próximas que sofreram cortes e apresentam mudanças no padrão textural (Figura 17). O número de espécies arbóreas ocorrentes nesta comunidade é próximo ao registrado em manguezais, um ambiente reconhecido como de extrema seletividade de espécies. Mesmo a floresta sobre turfeira estudada por Waechter & Jarenkow (1998), no Taim (RG), extremo sul do país, apresentou um maior número de espécies e maior diversidade que a floresta aqui estudada (12 espécies; $H' = 1,89$). Para este autor, o baixo índice de diversidade encontrado no Taim é em função do alagamento constante do solo, associado à latitude austral da região.

Assis (1999) sugeriu que para as florestas de planície litorânea sujeitas a condições seletivas, como o alagamento periódico ou permanente do solo, o índice de diversidade de Shannon estaria entre 1,80 e 2,52, o que não se aplicou a esta área de estudo do PECE. O baixo índice de equabilidade encontrado ($J = 0,51$), também é um dos mais baixos valores já registrados para comunidades florestais tropicais e subtropicais sem perturbação antrópica do sul e sudeste brasileiro. Este baixo valor reflete a dominância de duas das cinco espécies encontradas (*Ternstroemia brasiliensis* e *Ilex pseudobuxos*), que juntas reuniram 97% de todos os indivíduos amostrados, dando um carácter bastante homogêneo para este tipo florestal.

O número de espécies ($S = 46$) e diversidade ($H' = 2,98$) observados na floresta sobre turfeira periodicamente inundada, encontram-se dentro da faixa esperada para planícies litorâneas, que possuem um amplo espectro de variação. Estes valores, no entanto, são significativamente superiores ao encontrado em outras florestas sobre

Figura 17: Fotos aéreas da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, indicada pela seta, em três momentos: A) 1961 (escala original 1:25.000); B) 1972 (escala original 1:25.000); C) 1981 (escala original 1:35.000). Note a manutenção do padrão textural desta área em relação a áreas secundárias, no canto direito superior das fotos.

turfeiras, como em Iguape (SP) (Ramos Neto 1993) ($S= 22$; $H'= 2,20$), no Taim (RG) (Waecheter & Jarenkow 1998) ($S= 12$; $H'= 1,89$), e na própria floresta sobre turfeira não inundada deste estudo ($S= 5$; $H'= 0,82$). Novamente, a previsão de diversidade de Assis (1999) ($1,8 < H' < 2,52$) não foi confirmada. Neste caso, porém, o maior índice encontrado pode ser devido ao método de amostragem. A amostragem de três blocos de 1.000 m^2 , distribuídos ao longo da formação, pode ter favorecido a inclusão de diferentes fácies da comunidade, além de que a inclusão de indivíduos caso a soma do perímetro dos perfilhos atingisse 15 cm, pode ter favorecido a inclusão de espécies de menor porte, não amostrados em outros estudos.

O índice de Shannon ($H'= 4,06$) calculado para a floresta sobre morrote, foi ligeiramente inferior ao de florestas estudadas sobre o embasamento cristalino da região, como em Pariquera-Açu ($H'= 4,14$) (Ivanauskas 1997) e em Iguape ($H'= 4,19$) (Mantovani 1993). Também a riqueza encontrada ($S= 112$) foi inferior ao destes dois estudos (183 e 155, respectivamente). No entanto, os valores encontrados para a floresta sobre morrote do PECE são considerados altos e estão mais próximos das formações sobre o embasamento cristalino do que as sobre planícies litorâneas. Os menores valores mencionados destes parâmetros desta para outras áreas do embasamento cristalino, podem ser devidos as condições de ocorrência deste tipo vegetacional. Este morrote encontra-se isolado de outras áreas de solo firme, sendo rodeado por formações da planície litorânea com forte influência hídrica, podendo, portanto, ser considerado como um enclave vegetacional. O isolamento de populações de espécies que não ocorrem nos arredores imediatos alagados, e a possível maior dificuldade de chegada de sementes de espécies de outras áreas secas, podem ter influenciado na diminuição de sua riqueza e diversidade.

Um ponto comum entre as florestas sobre o embasamento cristalino, que apresentam alta diversidade, é que possuem um grande número de espécies sem a presença de um grupo dominante, conforme demonstrou o índice de equabilidade encontrado neste trabalho ($J= 0,86$), em Pariquera-Açu ($J= 0,79$) (Ivanauskas 1997) e em Iguape ($J= 0,83$) (Mantovani 1993).

A Tabela 4 apresenta um resumo dos resultados obtidos para os três tipos vegetacionais estudados.

Tabela 4: Parâmetros calculados para levantamentos fitossociológicos do estrato arbóreo de florestas do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP): fm. floresta sobre morrote; fp: floresta sobre turfeira periodicamente inundada; ft. floresta sobre turfeira sem água superficial aparente.

	fm	fp	ft
n.º de indivíduos amostrados	768	519	546
n.º de famílias	38	24	4
n.º de espécies	112	46	5
n.º de espécies exclusivas	97	27	1
n.º de espécies (e %) que compõem 50% do IVI	15 (13,4)	6 (13,0)	2 (40,0)
altura média do dossel (m)	25	15	5
D/ha	1422	1730	2730
AB/ha	39,3	27,7	19,2
H'	4,06	2,98	0,82
J	0,86	0,78	0,51

D/ha: estimativa de número de indivíduos por hectare

AB/ha: estimativa da área basal (m²) por hectare

H': Índice de diversidade de Shannon

J: Equabilidade

É muito interessante notar que, na área relativamente pequena do PECE (cerca de 3.000 ha), ocorrem tipos vegetacionais contíguos e muito distintos entre si, do ponto de vista fisionômico, florístico e estrutural. Salienta-se que as três unidades vegetacionais estudadas estão distantes entre si não mais do que dois quilômetros. Considerando que não ocorrem acidentes topográficos na área, estão sujeitas rigorosamente ao mesmo clima.

Os fatores condicionante destas diferenças estão relacionados às particularidades fisiográficas de cada área. O morrote, que possui o lençol freático profundo e é livre de inundações, representa uma situação de exuberância vegetal típica de ambientes tropicais, com grande complexidade estrutural, podendo ser considerado um ecossistema

de clímax climático (cujos fatores limitantes referem-se ao clima) (Veloso et al. 1991).

As duas florestas sobre turfeira estão sob o efeito evidente de fatores limitantes, relacionados ao substrato, de modo que podem ser consideradas como comunidades de clímax edáfico (cujos fatores limitantes referem-se ao solo) (Veloso et al. 1991). Não pretende-se aqui, com estes termos (clímax climático e edáfico), fazer alusões a ambientes 'climáticos', sem perturbações naturais ou antrópicas, mas apenas indicar o potencial de desenvolvimento e complexidade que as comunidades podem atingir frente às características ambientais a que estão sujeitas.

A floresta sobre turfeira periodicamente inundada encontra-se dentro da variabilidade prevista para ambientes paludosos da planície litorânea, no que diz respeito à sua estrutura e composição, possuindo padrões comuns a outros estudos já realizados nesta unidade geomorfológica (Ramos Neto 1993; Sugiyama 1993; Silva 1998; Assis 1999).

Por outro lado, a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, apresentou características muito distintas de outras florestas já estudadas sobre planícies litorâneas das regiões sul e sudeste brasileiras. Possui padrões estruturais e florísticos muito simples, que se assemelham mais aos padrões verificados em áreas temperadas do que os verificados em áreas tropicais e subtropicais. A determinação deste padrão vegetacional pouco complexo e extremamente diferenciado de outras comunidades tropicais e subtropicais, não está relacionada unicamente a profundidade da água no substrato. Isto pode ser afirmado visto que a floresta sobre turfeira periodicamente inundada possui água muito superficial, chegando até mesmo a aflorar em certo períodos do ano, e, no entanto, apresenta maior complexidade estrutural do que a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente.

Deste modo, é realçada a importância de fatores outros que a profundidade da água no substrato na diferenciação destes tipos vegetacionais. Destacam-se, entre estes fatores, o tempo de permanência da água no sistema, e principalmente as características químicas da água que permeia o substrato (água de solo).

A água de solo, em comunidades sobre substrato turfoso, tem sido apontada como a principal fonte de nutrientes (Sjors 1963 apud Vitt & Chee 1990; Heinselman 1975; Comeau & Bellamy 1986; Damman 1986). As diferentes unidades vegetacionais em áreas turfosas têm sido freqüentemente relacionadas à distintas composições químicas da água de solo. (Johnson 1977; Glaser et al. 1981; Glaser 1983; Karlin & Bliss 1984; Vitt & Chee 1990; Anderson et al. 1995; Anderson & Davis 1997).

4.3. Caracterização dos Substratos e Correlação com a Vegetação

4.3.1. Profundidade da Água no Substrato

Os valores médios obtidos nos pontos de amostragem da profundidade da água nos substratos da floresta sobre turfeira periodicamente inundada e da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, são apresentados na Figura 18.

Figura 18: Média da profundidade da água para duas florestas sobre turfeira do Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. fp: floresta sobre turfeira periodicamente inundada ; ft: floresta sobre turfeira sem água superficial aparente. A profundidade de 0 cm corresponde ao nível do solo; valores negativos estão abaixo do nível do solo.

Nota-se claramente que, embora ambas florestas apresentem grande influência hídrica, a floresta sobre turfeira periodicamente inundada possui a água mais superficial que a outra floresta, que conforme a própria designação diz, não possui água superficial aparente.

Durante coletas de solo realizadas em agosto de 1999 na floresta sobre morrote, não foi observada a presença de água no substrato até, no mínimo, 80 cm de profundidade (limite máximo de profundidade de coleta de solo). No período correspondente, as florestas sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente apresentaram o nível piezométrico com profundidades médias de 5,5 cm e 24 cm, respectivamente.

Deste modo, foi verificada uma clara diferença da influência hídrica entre as três unidades vegetacionais amostradas, podendo-se distinguir a floresta sobre morrote (sobre um substrato seco), da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente (que possui água a pequena profundidade no substrato), da floresta sobre turfeira periodicamente inundada (que possui a água ainda mais superficial, chegando a aflorar em certos períodos do ano).

4.3.2. Solo do Morrote

A média e desvio padrão dos resultados da análise granulométrica do solo do morrote, identificado no mapa de solos como Podzólico Vermelho-Amarelo Álico (Lepsh et al. 1998), são apresentadas na Tabela 5. Nota-se uma diminuição da porcentagem de areia da camada superficial para as mais profundas, de modo contrário ao observado para os teores de argila, que aumenta com a profundidade. Os teores de silte permaneceram praticamente os mesmos nas profundidades de 0-5 cm e 5-25 cm, sofrendo um pequeno decréscimo na profundidade de 60-80 cm.

Tabela 5: Análise física do solo do morrote*, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu; médias ($\pm$ desvio padrão).

Prof cm	areia	silte %	argila	Classe textural
0-5	47 (4)	29 (2)	4 (4)	Média arenosa
5,1-25	43 (6)	29 (5)	28 (5)	Média argilosa
60-80	39 (4)	26 (2)	35 (5)	Argilosa

* Análise realizada segundo métodos apresentados por Camargo et al. 1986.

O teor de argila para a camada de 0-5 cm (24%) está no limite superior da classe textural média arenosa, resultado bastante próximo ao encontrado por Ivanauskas (1997) (23%), também sobre solo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico em Pariquera-Açu (SP). Para a profundidade de 5-25 cm, a classe textural encontrada foi média argilosa, e para 60-80 cm obteve-se o teor mínimo de argila para a obtenção da classe argilosa. Ressalta-se que os teores de argila encontrados foram muito superiores aos verificados em áreas da planície litorânea, que muitas vezes não ultrapassam os 5 % (Sugiyama 1998; Silva

1990; Fabris 1995).

Em diferentes trechos de florestas da Ilha Cardoso (Cananéia, SP) o aumento da diversidade e dos valores de parâmetros biométricos (área basal e volume) foram positivamente correlacionados com as frações de argila e silte no solo (Mecca Pinto 1998).

Os resultados das características químicas do solo foram interpretadas de acordo com os parâmetros apresentados por Raij et al. (1987), e são encontrados na Tabela 6. A discussão está baseada nos valores médios obtidos para os diversos pontos de coleta.

Tabela 6: Média ($\pm$ desvio padrão) dos atributos químicos do solo* do morrote no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu (SP).

Prof	pH		M.O.		P		K		Ca	
cm			g/dm ³		mg/dm ³		mmol/dm ³			
0-5	2,9	(0,2)	69,7	(18)	10	(6,4)	1,3	(0,5)	4,8	(3,8)
5,1-25	3,2	(0,2)	28,8	(16)	3,2	(1,0)	0,5	(0,2)	1,9	(1,8)
60-80	3,4	(0,2)	13,2	(12)	2,1	(2,0)	0,2	(0,2)	1,3	(0,8)

Tabela 6 (continuação)

Mg		H+Al		SB		T		V	
		mmol/dm ³						%	
8,8	(6,3)	392	(82)	15	(7,8)	407	(82)	3,8	(2,1)
2,1	(1,4)	283	(79)	5	(2,9)	288	(80)	1,5	(0,8)
1,4	(0,9)	207	(58)	3	(1,4)	211	(59)	1,4	(0,6)

* análise realizada segundo métodos apresentados por Raij et al. 1987.

Os valores de pH encontrados, que aumentaram juntamente com a profundidade, são considerados todos de acidez muito alta. Estes resultados condisseram com uma série de outros estudos que relataram acidez elevada em áreas de Floresta Ombrófila Densa das encostas da Serra do Mar (Ivanauskas 1997; Moraes 1993; Melo & Mantovani 1994; Mecca Pinto 1998), confirmando a afirmação de Mantovani et al. (1990) de que a maioria destes solos são de fato muito ácidos.

A acidez do solo pode afetar a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de troca de cátions, através de um maior teor de alumínio trocável (Brady & Weil 1999). No entanto, a alta acidez encontrada não parece afetar negativamente a vegetação na área de estudo, visto que a floresta apresenta grande porte, riqueza e diversidade.

Os valores de matéria orgânica (MO) também foram decrescentes com a maior profundidade do solo. Na camada de 0-5 cm, o valor de MO encontrado é considerado elevado, alcançando quase 70 g/dm³. Segundo Raij et al. (1987), valores superiores a 60 g/dm³ de MO são encontrados em situações de acúmulo em função de má drenagem ou de um pH bastante ácido, como encontrado neste estudo.

A matéria orgânica (MO) representa um dos fatores mais importantes na determinação da fertilidade dos solos, constituindo-se no principal agente de estímulo para a formação de agregados. Sua natureza coloidal possui alta capacidade de retenção de água e influencia no tamponamento do solo, aumentando a capacidade de troca de cátions (Brady & Weil 1999).

O teor de fósforo encontrado na camada superficial é considerado limítrofe entre médio e alto, para espécies florestais. Para as profundidades de 5-25 cm e 60-80 cm os níveis de fósforo são considerados baixo e muito baixo, respectivamente, para espécies florestais. Em situação de solos ácidos, o fósforo se complexa ao ferro, manganês e alumínio, formando produtos insolúveis e diminuindo sua disponibilidade. O alto valor de fósforo encontrado na camada de 0-5 cm pode estar relacionado a elevada concentração de MO, que aumenta a disponibilidade deste nutriente no solo (Brady & Weil 1999).

A camada superficial do solo apresentou teores de potássio considerados baixos, e as camadas mais profundas teores considerados muito baixos. O teor de cálcio para a camada superficial é considerado médio, e para as camadas mais profundas baixo. O mesmo se observa para o magnésio, com a camada superficial apresentando teor alto e as inferiores teores baixos.

Geralmente, encontra-se teores mais elevados de cálcio do que de magnésio, e deste em relação ao potássio, refletindo a energia de retenção destes nutrientes no solo (Wutke & Camargo 1975). No solo amostrado, no entanto, foram encontrados valores de magnésio mais elevados que os de cálcio. Este fato pode ter se dado uma vez que o magnésio tem uma elevada concentração principalmente relacionada a presença da MO, que está presente em grandes quantidades. Já os elevados teores de cálcio estão

condicionados a maiores valores de pH (Silva 1990), que na área de estudo apresentou níveis muito ácidos.

A maior concentração de nutrientes nas camadas superficiais do solo, associada à grande redução de seus teores nas camadas mais profundas, é um padrão comum em solos florestais. A absorção dos nutrientes em solos florestais parece ocorrer através das raízes imediatamente abaixo da serrapilheira acumulada (Sparovek 1993). A rápida absorção e bom aproveitamento dos nutrientes está ligado a grande disseminação de associações micorríticas (Trufem 1990).

Para os valores da capacidade de troca de cátions (T) também foi notado um padrão decrescente com o aumento da profundidade. Este padrão era esperado uma vez que o valor de T está bastante relacionado com a quantidade de matéria orgânica no solo (Fabris 1995). A maioria dos solos podzólicos possuem baixa capacidade de troca de cátions (Ivanauskas 1997).

A saturação de bases (V%) diminuiu com a profundidade e foi considerada em todas elas como muito baixa, indicando a baixa fertilidade do solo.

Mecca Pinto (1998), na Ilha do Cardoso (SP), correlacionou o aumento da densidade da vegetação com solos de menor fertilidade, assim como um aumento de parâmetros biométricos e da diversidade com a melhoria da fertilidade dos solos. Os dados aqui gerados são de certa forma contrários à este padrão, visto que a fertilidade encontrada foi mais baixa do que certas áreas estudadas pelo autor, e no entanto apresentaram valores de diversidade e dos parâmetros biométricos próximos e até superiores à essas mesmas áreas.

4.3.3. Química da Água e da Turfa das Florestas sobre Turfeira

A Tabela 7 apresenta os resultados das análises químicas da turfa, com as médias estatisticamente diferentes destacadas em negrito. Dentre os elementos analisados, os únicos com valores estatisticamente diferentes foram sódio, com maiores teores na floresta sem água superficial aparente, e cálcio, com valores mais elevados na floresta

periodicamente inundada . Com exceção do fósforo, todos os outros elementos (Mg, K, Fe e Al), apesar de não apresentarem médias significativamente diferentes, apresentaram maiores concentrações na floresta sem água superficial aparente.

Existem estudos que procuraram relacionar os nutrientes da turfa com os tipos de turfeira e seus diferentes tipos vegetacionais (Nicholson 1989; Anderson & Davis 1997). No entanto, ressalta-se que os elementos medidos na turfa no presente estudo refletem seus teores totais, que se encontram na sua grande maioria complexados na matéria orgânica, e não na forma disponível para a vegetação. Deste modo, tais teores possuem pequena ou nenhuma influência sobre a distribuição das comunidades vegetais (Vitt & Chee 1990). A similaridade encontrada para os teores dos elementos entre a floresta sobre turfeira periodicamente inundada, e a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, indica processos e materiais de origem semelhantes na formação da turfa nas duas áreas, apesar de existirem diferenças marcantes em alguns parâmetros analisados.

Tabela 7: Média ($\pm$ desvio padrão) dos parâmetros químicos da turfa da floresta sobre turfeira periodicamente inundada e da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu. Mg: magnésio; K: potássio; Fe: ferro; Na: sódio; Al: alumínio; P: potássio; Ca: cálcio. Valores em negrito diferem estatisticamente a 0,05%, onde t = t-teste de Student e w = Teste de Wilcoxon.

elemento (mg/g)	teste estatístico	turfeira periodicamente inundada		turfeira sem água superficial aparente	
Mg	t	0,9	(0,2)	1,2	(0,3)
K	t	0,2	(0,15)	0,4	(0,01)
Fe	t	0,8	(0,4)	1,3	(0,2)
Na	w	0,09	(0,03)	0,22	(0,09)
Al	w	1,9	(0,6)	2,1	(0,2)
P	w	0,6	(0,3)	0,5	(0,04)
Ca	w	0,6	(0,2)	0,2	(0,05)

Com relação às medidas de isótopos de carbono e da relação carbono/nitrogênio (Tabela 8), a única medida que apresentou valores significativamente diferentes foi a de $\delta^{13}\text{C}$, na camada superficial (0-5 cm). Os isótopos de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) em espécies vegetais tipo C3 variam de -20‰ a -32‰, com médias de -27‰, enquanto que os valores encontrados para plantas tipo C4 (representadas principalmente pelas gramíneas) variam entre -9‰ e -17‰, com média de -13‰ (Button 1991). Deste modo, a diferença

encontrada entre as duas áreas para este parâmetro é apenas numérica, e não representativa de diferentes materiais de origem no processo de formação da turfa.

De acordo com o $\delta^{13}\text{C}$ encontrado para as camadas estudadas (0-5 cm e 20-25 cm), o material de origem do depósito é preponderantemente de plantas C3. Este mecanismo fotossintético é representado especialmente pelas formações florestais, em detrimento das formações campestres (Gouveia et al. 1997; Pessenda et al. 1998a, b). Contudo, pode existir na turfa analisada uma contribuição expressiva de *Sphagnum* spp., uma vez que este grupo de plantas origina uma turfa com o valor de $\delta^{13}\text{C}$ dentro da variação encontrada para as formações florestais (Macko 1994). O gênero *Sphagnum* possui grande ocorrência na área, especialmente na floresta sem água superficial aparente.

Tabela 8: valores médios ($\pm$ desvio padrão) dos isótopos de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e relação carbono nitrogênio (C/N) nas profundidades de 0-5 cm e 20-25 cm na floresta sobre turfeira periodicamente inundada e floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Paríquera-Açu. Valores em negrito diferem estatisticamente a 0,05%, onde t = t-teste de Student e w = Teste de Wilcoxon.

	prof.	teste estatístico	turfeira periodicamente inundada		turfeira sem água superficial aparente	
$\delta^{13}\text{C}$	0-5cm	t	-29,88	(0,22)	-29,61	(0,3)
	20-25cm	w	-30,18	(0,53)	-29,87	(0,23)
C/N	0-5cm	w	25,83	(8,14)	25,58	(1,31)
	20-25cm	t	41,21	(5,49)	39,35	(3,86)

A relação carbono/nitrogênio (C/N) foi bastante próxima entre as duas áreas, apresentando, no entanto, médias bastante distintas entre as duas profundidades amostradas, cerca de 25 e 40, para as camadas de 0-5 cm e 20-25 cm, respectivamente. O valor encontrado para a camada superficial está ligeiramente acima do esperado para solos orgânicos, que possuem uma relação média de C/N de 20:1 (Brady & Weil 1999). Já para a camada mais profunda, a relação de C/N encontrada foi bastante alta, provavelmente como resultado de taxas bastante lentas de decomposição, contribuindo para a formação e acúmulo da turfa nas duas áreas. A maior relação C/N na maior profundidade pode ser devida a condições mais anóxicas, que favorecem a

mineralização do nitrogênio (Brady & Weil 1999)

Os resultados das análises de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta\text{Deutério}$ da água de solo são apresentados na Tabela 9, onde pode-se observar valores bastante próximos entre as duas áreas de estudo. Estes dois parâmetros podem ser utilizados para detectar se a água possui uma origem meteórica ou subterrânea, uma vez que estas possuem assinaturas bastantes distintas entre si, refletindo o processo de fracionamento durante a evaporação e precipitação (Griffiths et al. 1999). Os valores obtidos para o $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta\text{Deutério}$ indicam que a água de solo, nas duas florestas estudadas, possuem a mesma origem, em relação a fonte meteórica e subterrânea.

Segundo Salati et al. (1972), a média anual de $\delta^{18}\text{O}$ para a chuvas na região de Pariquera-Açu é de -3,88‰, enquanto que as chuvas de verão possuem um valor de -4,65‰. Estes valores são bastantes próximos aos encontrados nas duas áreas (-4,06‰ e -4,39‰, respectivamente para a floresta sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente), demonstrando a importância desta fonte de água nos sistemas estudados.

Tabela 9: Valores médios ($\pm$ desvio padrão) isótopos de oxigênio ($\delta^{18}\text{O}$) e hidrogênio ($\delta\text{Deutério}$) da água de solo da floresta sobre turfeira periodicamente inundada e floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu. Não são observadas diferenças estatísticas a 0,05%, pelo t-teste de Student (t).

	Teste estatístico	floresta sobre turfeira periodicamente inundada		floresta sobre turfeira sem água superficial aparente	
$\delta^{18}\text{O}$	t	-4,1	(0,3)	-4,4	(0,2)
$\delta\text{Deutério}$	t	-26,9	(2,0)	-24,5	(2,1)

Os resultados das análises químicas da água de solo das duas florestas sobre turfeira são apresentados na Tabela 10.

Dentre os nutrientes dissolvidos na água, Ca^{2+} e NO_3^- apresentaram médias estatisticamente superiores na floresta sem água superficial aparente, enquanto que SO_4^{2-} foi estatisticamente superior na floresta periodicamente inundada. Os outros nutrientes

analisados (NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- e Na^+), apesar de não serem estatisticamente diferentes, apresentaram valores mais elevados na floresta sem água superficial aparente. Apesar de terem sido efetuadas medidas de PO_4^- , as concentrações deste nutriente não atingiram os níveis mínimos para serem captados pelos métodos empregados, de modo que seus teores não são visualizados na Tabela 10. A diferença não significativa entre os valores de alguns destes elementos, como NH_4^+ , se deu em função da grande variabilidade dos dados, que resultaram em um elevado desvio padrão. A condutividade, que representa aproximadamente a quantidade de íons minerais presentes na água (Gorham & Pearsall 1956), foi superior na floresta sem água superficial aparente.

Tabela 10: Média ($\pm$ desvio padrão) de atributos físicos e químicos da água de solo da floresta sobre turfeira periodicamente inundada e floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu. COD: Carbono Orgânico Dissolvido; CID: Carbono Inorgânico Dissolvido. Valores em negrito diferem estatisticamente a 0,05%, onde t = t-teste de Student e w = Teste de Wilcoxon.

	Teste estatístico	floresta sobre turfeira periodicamente inundada		floresta sobre turfeira sem água superficial aparente	
pH	w	4,2	(0,5)	7,0	(0,3)
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	t	63	(26)	96	(17)
NH_4^+ mg/l	t	1,1	(1,3)	3,7	(1,5)
K^+ mg/l	t	2,0	(0,7)	2,2	(0,8)
Mg^{2+} mg/l	t	0,5	(0,2)	0,7	(0,1)
Ca^{2+} mg/l	w	1,4	(0,9)	15,4	(3,5)
Cl^- mg/l	t	3,4	(1,3)	3,8	(0,9)
NO_3^- mg/l	w	0,05	(0,08)	0,15	(0,06)
Na^+ mg/l	t	2,3	(0,9)	2,5	(0,3)
SO_4^{2-} mg/l	w	5,6	(4,8)	0,3	(0,2)
CO_2 livre mg/l	t	4	(2)	6	(3)
HCO_3^- mg/l	w	0,1	(0,2)	34,3	(15,0)
CO_3^{2-} mg/l	w	0,0	(0,0)	3,6	(3,4)
COD mg/l	w	2,8	(1,2)	1,3	(0,4)
CID mg/l	w	3,6	1,6	30,4	10,6

O pH médio da água de solo para as duas florestas foi estatisticamente diferente. A floresta sem água superficial aparente apresentou um valor neutro (7,0), enquanto que a periodicamente inundada apresentou um valor considerado ácido (4,2).

Verificou-se a mesma diferença estatística para os valores de bicarbonato (HCO_3^-), e CO_3^{2-} , representados por concentrações altas na floresta sem água superficial aparente e baixas ou ausentes na floresta periodicamente inundada. Já o CO_2 livre, apesar de possuir um valor mais elevado na floresta sem água superficial aparente, não apresentou diferença estatística em relação à floresta periodicamente inundada. O carbono orgânico dissolvido (COD), foi significativamente superior na floresta periodicamente inundada, sendo o inverso verdadeiro para o carbono inorgânico dissolvido (CID).

As turfeiras são ecossistemas onde a turfa autóctone (formada em loco) é o substrato primordial para o desenvolvimento da vegetação. Uma vez que estes ecossistemas não têm acesso direto aos solos minerais, e a matéria orgânica presente está grandemente imobilizada em materiais semi-decompostos em ambiente anóxico, existe um consenso sobre a dependência da vegetação sobre o influxo de nutrientes provenientes de outros ecossistemas (Sjors 1952 apud Vitt & Chee 1990).

A principal via de entrada de nutrientes nas turfeiras seria a água. A qualidade e quantidade de nutrientes nela contida estaria diretamente relacionada à origem da mesma. A água meteórica, pobre em nutrientes, é freqüentemente contrastada com a água mineral, que pode ter origem tanto no escoamento da água meteórica de solos adjacentes, como em aquíferos profundos do subsolo, em ambos os casos, com uma composição mais minerotrófica (Sjors 1963 apud Vitt & Chee 1990; Heinselman 1975; Comeau & Bellamy 1986; Damman 1986).

As diferenças químicas da água superficial e de solo, associadas às suas diferentes origens, têm sido freqüentemente citadas como fatores principais na determinação das diferentes comunidades vegetais sobre turfeiras. (Johnson 1977; Glaser et al. 1981; Glaser 1983; Karlin & Bliss 1984; Vitt & Chee 1990; Anderson et al. 1995; Anderson & Davis 1997).

Na situação estudada, foi constatado que a origem da água nas duas florestas é a mesma, com relação à água subterrânea (de aquíferos) e meteórica. As diferenças químicas das águas de solo provenientes da floresta sobre turfeira periodicamente

inundada e sem água superficial aparente, podem ser função de diferentes origens no que diz respeito às fontes meteórica e de escoamento dos solos minerais adjacentes. O processo de escoamento da água meteórica de solos adjacentes, que altera as concentrações de nutrientes da água, não resulta em um fracionamento dos isótopos de oxigênio e hidrogênio passíveis de serem identificados pelas análises empregadas. Por outro lado, e mais provavelmente, as diferenças químicas verificadas entre a água de solo das duas florestas sobre turfeiras, podem estar refletindo a ocorrência de diferentes processos biogeoquímicos em cada uma das áreas.

Apesar da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentar uma maior profundidade da água no substrato do que a floresta periodicamente inundada, suas características químicas de água de solo são facilmente compreendidas por processos de oxi-redução, comuns em áreas permanentemente alagadas. De modo contrário, a água de solo da área periodicamente inundada, apresenta características que são típicas de áreas sujeitas à alagamentos menos prolongados.

O alagamento do solo propicia a baixa difusão de oxigênio no meio, que, nesta condição, atinge em menos de um dia uma concentração próxima a zero (Sanches 1976). Esta situação cria condições para que microrganismos de metabolismo anaeróbico entrem em atividade. Tais organismos passam a utilizar, de forma gradativa, sucessivos componentes oxidados do solo como aceptores de elétrons, resultando na produção de muitos compostos orgânicos e inorgânicos na forma reduzida (Harter & McLean 1965; Redman & Patrick 1965; Patrick & Mahapatra 1968; Sanches 1976; Fageria 1989).

Destaca-se abaixo uma série de evidências que caracterizam a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente como um ambiente sujeito a longos períodos de alagamento, resultando em um potencial redutor bastante negativo.

A menor quantidade de matéria orgânica dissolvida (COD) na área sem água superficial aparente, pode ser entendida como reflexo da redução da mesma na formação de álcoois, através da reação (Sanches 1976):

ou ainda, de forma mais genérica, através da reação geral para a decomposição da matéria orgânica (Hallberg 1992):

Esta última reação também pode explicar outras características químicas obtidas na área sem água superficial aparente, como a maior concentração de amônia. Este elemento é o resíduo final e estável da mineralização do nitrogênio nos processos mediados por microrganismos em anaerobiose (Hallberg 1992), através do processo que pode ser melhor visualizado pela reação (Ugolini & Spaltenstein 1992):

sendo que o oxigênio produzido é prontamente utilizado pelos microrganismos. Outro fator que explica a elevada taxa de NH_4 encontrada é a maior eficiência da sua produção em condições de anaerobiose, em função da menor relação C/N exigida pelo processo anaerobiótico (Patrick & Mahapatra 1968). O acúmulo de amônia chega a ser um índice das condições anaeróbicas a que estão sujeitos os ambientes (Harter & McLean 1965).

A reação geral da decomposição da matéria orgânica anteriormente apresentada também pode ser melhor detalhada com relação à oxidação do sulfato (Hallberg 1992):

em um processo que produz bicarbonato e sulfeto de hidrogênio. O sulfato é geralmente encontrado em grandes quantidades em regiões litorâneas (Rennenberg 1984). Uma vez que o teor deste elemento na floresta sem água superficial aparente foi baixo, e o teor de bicarbonato foi alto, em relação à floresta periodicamente inundada, parece razoável assumir a ocorrência deste processo na área sem água superficial aparente.

Outra evidência que caracteriza a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente como uma área sujeita a longos períodos de encharcamento, resultando em um grande potencial redox, é a emissão de gás metano no local. Tal fenômeno é evidenciado pelas labaredas que são produzidas ao se acender uma chama próxima a uma perfuração eventualmente realizada neste substrato, produzindo o efeito localmente conhecido como “fogo que sai do chão”. O gás metano é a forma mais reduzida do carbono

(Holmen 1992), e sua produção se dá em áreas alagadas sujeitas a potencial redox bastante negativos, através de diversas reações mediadas por bactérias (Staley & Orians 1992; Schlesinger 1997; Brady & Weil 1999), como a separação do acetato:

ou a redução do CO_2 :

sendo o hidrogênio, neste caso, disponível a partir de processos de fermentação.

Todas estas reações de redução apresentadas são mediadas por microrganismos anaeróbicos facultativos ou obrigatórios. A intensa atividade destes seres em relação a área periodicamente inundada é indicada pelo elevado teor de CO_2 encontrado, reflexo da grande atividade respiratória. Este gás é dissociado, no pH encontrado na área sem água superficial aparente, em HCO_3^- , e este em CO_3^{2-} , através de um sistema tampão (Holmen 1992). Deste modo, a concentração de HCO_3^- é ainda realçada por este sistema, que também causa um *feedback* positivo na elevação do pH.

Uma exceção à este quadro de evidências de ambiente redutor verificado na floresta sem água superficial aparente, diz respeito aos valores encontrados de NO_3^- . Teoricamente o nitrato em um ambiente redutor seria reduzido à NH_4^+ ; no entanto foram encontrados teores mais elevados de NO_3^- nesta área do que na floresta periodicamente inundada. Considerando que o NH_4^+ dissolvido na água possui tendência de oxidação à NO_3^- ao entrar em contato com o ar, acredita-se que os valores encontrados para este elemento são devidos a reações de oxidação ocorridas entre a coleta de água e as análises de laboratório.

De um modo geral, as reações de redução possuem uma grande tendência de consumo de H^+ , além da produção de bicarbonato. Após cerca de duas semanas de alagamento, estes processos resultam na elevação do pH (Sanches 1976; Ugolini & Spaltenstein 1992) e da concentração do carbono inorgânico dissolvido (CID) (Holmen 1992), ambos resultados verificados na área sem água superficial aparente.

Por sua vez, a elevação do pH aumenta a disponibilidade de nutrientes em função

da precipitação do alumínio, que ocorre por volta do valor de pH de 5,5. Este fato faz com que freqüentemente não ocorram deficiências nutricionais em solos alagados por períodos relativamente longos (Redman & Patrick 1967; Sanches 1976).

Corroborando com os indícios de que a floresta sem água superficial aparente está sujeita a longos períodos de encharcamento, e portanto possui um potencial redox mais negativo, quando comparada com a floresta periodicamente inundada, sua concentração de nutrientes na solução de solo é bastante alta, de modo contrário a área periodicamente inundada.

Diante deste quadro, confronta-se com duas perguntas: i) Por que verifica-se um ambiente com características extremamente redutoras em uma área em que a água não chega a aflorar, enquanto que a outra área, com baixa profundidade da água no substrato e periodicamente inundada, não apresenta tais características? E ii) por que verifica-se uma vegetação de fisionomia claramente limitada, com um baixíssima riqueza e diversidade, em uma área com características químicas da água aparentemente muito favoráveis ao desenvolvimento vegetacional ?

A chave para a segunda pergunta pode estar no processo de redução do sulfato, que, conforme discutido anteriormente, produz como um dos subprodutos o sulfeto de hidrogênio (H_2S). Este composto é diretamente tóxico para o desenvolvimento vegetal (Patrick & Mahapatra 1968; Sanches 1976; Fageria 1989). Segundo Chaudhry (1962, apud Harter & McLean 1965), a toxidez do sulfeto de hidrogênio consiste na inibição de enzimas que contêm ferro, como oxidases, catalases e peroxidases, prejudicando as raízes das plantas.

O sulfeto de hidrogênio, na presença de íons de ferro, é facilmente transformado em sulfeto de ferro (FeS), tornando-se um precipitado sem ação tóxica. No entanto, quando em produzido em grandes quantidades, ou em substratos pobres em ferro, possui ação de fato inibitória da vegetação (Sanches 1976; Fageria 1989). Uma vez que a área sem água superficial aparente apresenta produção de gás metano (que só ocorre em condições de baixíssimo potencial redox) e baixos valores de sulfato associados a altos valores de bicarbonato (que sugere grande produção de sulfeto de hidrogênio - ver

equação n.º 4), considera-se que o pequeno desenvolvimento da vegetação nesta área pode ser devido a um efeito tóxico por ação do sulfeto de hidrogênio.

Além disso, outros fatores podem estar atuando de forma complementar no desenvolvimento diferencial da vegetação nos dois locais, como a difusão da água na turfa. A maior velocidade do fluxo da água no substrato turfoso, permite um maior contato e liberação de nutrientes para as raízes, sendo assim um importante fator na distribuição de comunidades vegetais sobre depósitos de turfa, mesmo quando sujeitas a semelhantes composições químicas da água (Ingran 1967). Pode-se esperar que exista um maior fluxo de água na área periodicamente inundada, em contraste com a condição de acúmulo encontrada na região central da turfeira, que não apresenta água superficial aparente. Este maior fluxo pode estar compensando a menor disponibilidade de nutrientes através de uma maior taxa de assimilação na área periodicamente inundada. No entanto, caso esse processo de fato ocorra, certamente possui um papel secundário na determinação da ocorrência dos diferentes tipos vegetacionais encontrados.

A profundidade da turfa também é um provável fator atuante na diferenciação vegetal, conforme já verificado por outros autores (Anderson & Davis 1997; Shepherd et al. 1997). As áreas mais profundas das turfeiras teriam um isolamento maior da camada mineral, sendo, portanto, mais dependentes das características nutricionais do meio turfoso (sem aporte de minerais provenientes do substrato sob a turfa).

Neste sentido, considerando que a turfeira estudada possui provavelmente uma origem relacionada ao preenchimento de uma páleo-lagoa ou braço de rio abandonado (IPT 1979), seria de se esperar que sua região central (sem água superficial aparente) fosse mais profunda que as regiões periféricas (periodicamente inundadas). De fato, medidas informais efetuadas com varas de bambu demonstraram que a área sem inundações aparentes possui a profundidade da turfa em todos os pontos superior a 5 m. Na área periodicamente inundada a profundidade da turfa variou de cerca de 2 m a mais de 3 m.

Com relação ao fato da floresta sem água superficial aparente possuir características de um ambiente muito mais redutor do que floresta periodicamente

inundada, seriam necessárias maiores investigações para se obter uma resposta mais acurada. Os dados coletados são muito pontuais e de certa forma incompletos.

O fato da região central da turfeira ser livre de água superficial, com o lençol ligeiramente mais profundo, sugere uma ligeira elevação do substrato. Alguns estudos relatam, dentro do mosaico existente em grandes áreas turfosas, a presença elevações do substrato associadas a uma vegetação menos desenvolvida (Glaser et al. 1981; Glaser 1983; Glaser 1992). Segundo estes estudos, o menor desenvolvimento da vegetação seria condicionada, contrariamente ao aqui encontrado, por uma composição mais ácida e pobre em nutrientes (Glaser et al. 1981; Glaser 1983; Glaser 1992).

Na situação estudada da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, o próprio substrato poderia se elevar juntamente com o aumento do nível da água nas camadas mais profundas. A camada superficial da turfeira nesta área, que forma um denso emaranhado de raízes, estaria atuando como um manto acima de uma região permanentemente inundada, ligeiramente mais profunda. As oscilações hídricas desta região permanentemente inundada se refletiriam em variações de altura do manto de raízes, que se elevaria juntamente com toda a vegetação. Deste modo, os resultados obtidos através dos piezômetros podem dar margens a interpretações enganosas acerca da dinâmica hídrica nas florestas estudadas.

Uma vez que muito provavelmente a área sem água superficial aparente possui uma profundidade do depósito de turfa maior do que a área periodicamente inundada, sua região permanentemente certamente também é mais volumosa. Deste modo, a área sem água superficial aparente pode sofrer, através da capacidade de armazenar grande de volume de água, conseqüências de uma influência hídrica muito mais intensa do que a área periodicamente inundada.

Como conseqüência destas características físicas, teríamos na região permanentemente inundada da área sem água superficial aparente, a presença de uma grande comunidade de microrganismos capazes de se desenvolver em condições de anoxia permanente. Alguns dos subprodutos do metabolismo destes microrganismos, como o sulfeto de hidrogênio, passariam então a exercer forte seleção de espécies e

restrições de crescimento, através de efeitos tóxicos, resultando nas características extremamente diferenciadas da vegetação desta área em relação a área periodicamente inundada, e a muitas outras áreas já estudadas sobre planícies litorâneas.

4.3.4. Previsão de Ocorrência dos Tipos Florestais

A partir dos dados vegetacionais e ambientais aqui verificados, complementados por dados de outros estudos sobre as planícies litorâneas, foi estabelecida uma previsão de ocorrência dos tipos florestais amostrados, que refletem uma parcela da variabilidade ambiental da Planície Litorânea de Cananéia/Iguape (Figura 19). A tabela 11 apresenta um resumo das características fisiográficas e vegetacionais dos três conjuntos de situações apresentadas.

Este esquema, apesar de abranger apenas uma parcela da heterogeneidade sobre as planícies litorâneas, e ser ainda uma proposta inicial com muitos pontos ainda a serem esclarecidos, pretende indicar a probabilidade de ocorrência de características vegetacionais com base na fisiográfica local.

Nas áreas de solos bem desenvolvidos e livres de inundações, representadas na Figura 19 pelo número 1, e que reflete inúmeros morrotes e sopés de serras nas planícies litorâneas, a formação florestal ocupante apresentaria grande maior riqueza arbórea das famílias Myrtaceae, Lauraceae, Leguminosae e Rubiaceae, além de uma riqueza arbórea total acima de 100 espécies, e alta diversidade ($H' > 4,0$). A fisionomia seria alta, com dossel ao redor de 25 m e emergentes podendo atingir até 30 m. Nesta situação estariam, além da floresta sobre morrote do PECE, as florestas amostradas pelos seguintes estudos: Mantovani (1993), na Juréia (Iguape, SP); Ivanauskas (1997), em Pariquera-Acú (SP); e Melo & Mantovani (1994), na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP).

Período

Figura 19: Distribuição e fatores determinantes de formações florestais em áreas de planície litorânea. 1) florestas sobre morrotes e baixa encosta; 2) florestas paludosas e sobre turfeiras pouco profundas; 3) florestas sobre turfeiras profundas. e) áreas ecotonais; (?) : parâmetros que necessitam de confirmação. Características vegetacionais e ambientais listadas na Tabela 11.

Tabela 11: Características ambientais e prováveis situações vegetacionais correspondentes dos três conjuntos de situações fisiográficas apresentadas na Figura 19. Eh: potencial redox; CH₄ : produção de gás metano; H₂S: produção de sulfeto de hidrogênio; F: famílias mais ricas; H': diversidade de Shannon; ?: pontos que necessitam de confirmação, ou desconhecidos.

	1) morrotes e encostas	2) áreas paludosas	3) áreas turfosas profundas
substrato	Latossolos e Podzólicos	solos gleizados, orgânicos e outros (?)	solos orgânicos profundos
profundidade da água no substrato	profunda (mais de 1 m)	superficial (0-30 cm)	superficial (0-30 cm)
alagamentos	não ocorrem	periódicos	não ocorrem
pH do substrato	ácido (2,9 a 4,4)	ácido (3,0 a 3,5) (?)	neutro (cerca de 7,0) (?)
pH da água de solo	(?)	ácido (3,5 - 4,5)	neutro (cerca de 7,0)
Eh da água de solo	(?)	superior a -200 Mv (?)	inferior a -214 mV (?)
CH ₄	não ocorre	não ocorre, ou apenas em baixas quantidades (?)	ocorre (?)
H ₂ S	não ocorre	não ocorre, ou apenas em baixas quantidades (?)	ocorre (?)
canais de drenagem	ausentes	presentes	ausentes
F	Myrtaceae, Lauraceae, Leguminosae e Rubiaceae	Myrtaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae e Myrsinaceae	Aquifoliaceae e Theaceae *
S	S > 100	30 < S < 50	S < 10
H'	H' > 3,6	2,5 < H' < 3,2	H' < 1,0
dossel	fechado, cerca de 25 m; emergentes comuns	fechado a semi-aberto; de 8 a 18 m	bastante homogêneo; inferior a 7 m

* famílias não necessariamente ricas em espécies, em função da baixa riqueza total, mas de presença certa nas comunidades.

Áreas paludosas ou turfosas pouco profundas (representadas na Figura 19 pelo número 2), com um potencial redox da água superior a -200 mV e/ou onde a região permanentemente inundada não seja volumosa o suficiente para permitir o acúmulo de resíduos tóxicos de microrganismos anaeróbios, teriam como famílias mais ricas Myrtaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae e Myrsinaceae. O valor apresentado do potencial redox foi estimado visto que a redução do sulfato e gás carbônico (entre outras reações), com a respectiva produção de sulfeto de hidrogênio e gás metano, somente ocorrem em valores mais negativos que este (Redman & Patrick 1965; Fageria 1989).

O total de espécies nestes ambientes variaria de 30 e 50, e a diversidade de Shannon (H') de 2,5 e 3,2. O dossel seria bastante variável, de fechado até semi-aberto, podendo ter de 8 a 18 m. Um indicador da pequena profundidade da turfa seria a presença de canais de drenagem, condicionados pela presença de água superficial. Esta condição de afloramento de água seria em função da capacidade de retenção de pequeno volume de água do substrato. Além da floresta sobre turfeira periodicamente inundada do PECE, outros estudos em florestas sujeitas a inundações, mas não necessariamente sobre turfeiras, possuem características vegetacionais que se enquadram, em maior ou menor grau, dentro do esquema proposto, como: Ramos Neto (1993), em Iguape (SP) (mata baixa sobre solo turfoso); Sugiyama (1998), na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP) (floresta arenosa baixa periodicamente inundada); Silva (1998), na Ilha do Mel (PR) (florestas fechadas periódica e permanentemente inundadas).

Regiões turfosas profundas, com um volume de turfa permanentemente inundado em água com potencial redox no mínimo inferior a -214 mV (valor em que se inicia a redução do sulfato) (Redman & Patrick 1965; Fageria 1989), indicadas na Figura 19 pelo número 3, desenvolveriam condições para a ocorrência de microrganismos anaeróbios capazes de gerar resíduos tóxicos às comunidades florestais. Como consequência, tais comunidades teriam baixíssima riqueza ($S < 10$) e diversidade ($H' < 1,0$). Nestes ambientes é difícil falar em famílias mais ricas, em função da baixa riqueza total, sendo, no entanto, Theaceae e Aquifoliaceae famílias de presença certa. O dossel seria bastante baixo, não superior a 7 m, e bastante homogêneo. De modo análogo ao ambiente anteriormente descrito, o grande volume de turfa armazenado pode ser indicado pela ausência de canais de drenagem. A grande capacidade de armazenamento de água de um depósito turfoso profundo, associada a uma provável elevação das camadas superficiais do substrato junto com o aumento do nível da água nas camadas inferiores, fariam com que não ocorra água superficial, não ocorrendo portanto a rede de canais de drenagem. O único registro deste tipo de comunidade até o momento é a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, do PECE.

Salienta-se que está é uma primeira proposta, que necessita de verificações de

campo e análises de laboratório e da paisagem. Os principais pontos a serem esclarecidos para se avançar neste sentido estão assinalados na Figura 11 e na Tabela 11 com interrogações (?). Inicialmente, ressalta-se a necessidade de medidas precisas sobre a profundidade dos depósitos de turfa, nas suas diferentes situações de ocorrência e variações dentro de áreas contínuas. Também é necessário a análise mais aprofundada da dinâmica hídrica das regiões turfosas, como as variações da profundidade da água no substrato e seus fluxos horizontais, que exercem importante influência sobre a vegetação. Ressalta-se, ainda, a possibilidade do tipo de substrato sob o depósito de turfa influenciar a vegetação, através de liberação de nutrientes, de modo que investigações sobre sua natureza seriam interessantes.

Certamente, os pontos principais para a validação do esquema proposto, são medidas diretas do potencial redox (Eh) e dos nível de sulfeto de hidrogênio nas áreas paludosas, além de estudos sobre a toxidade deste e de possíveis outros resíduos da atividade microbiana anaeróbia, como o gás metano, no desenvolvimento da vegetação nativa.

Evidentemente, também são necessários mais estudos florísticos e estruturais nas comunidades sobre as planícies litorâneas, especialmente sobre áreas turfosas, visto que estes ainda são bastante escassos. Certamente, do cruzamento de dados vegetacionais com o mapeamento e caracterização de dados fisiográficos, surgirão as possíveis confirmações e alterações do esquema proposto.

4.4. Similaridades entre Florestas da Região Costeira

Foram selecionados, ao todo, 32 trechos de florestas (Tabela 12), que totalizaram 484 espécies. Segundo a descrição realizada pelos autores, seis florestas estão situadas sobre encostas ou morros isolados, 24 florestas situam-se sobre planícies litorâneas, e duas florestas estão em áreas de transição destas formas de relevo.

Foi notado que 180 espécies (36,7% do total encontrado), tiveram ocorrência em apenas uma das áreas, demonstrando uma grande heterogeneidade florística entre os diversos trechos de floresta utilizados. O número de espécies que tiveram ocorrência em no máximo 2 trechos, foi de 267, correspondendo a 55,2% do total de espécies. Esta heterogeneidade florística já foi ressaltada para a Floresta Ombrófila Densa (Mantovani 1998), e para formações ribeirinhas de um modo geral (Rodrigues & Nave 2000), indicando que se trata de um padrão comum a diversas formações florestais.

O dendrograma de similaridade florística (Figura 20) apresentou, no nível de similaridade aproximado de 0,1 (Jaccard), três grupos principais (A, B e C), além de uma floresta isolada. O grupo A agrupou todas as florestas sobre a Morraria e Serraria Costeira, as florestas sobre morros isolados, e as florestas sobre planícies litorâneas do litoral norte do Estado de São Paulo. O grupo C reuniu todas as florestas sobre planícies litorâneas sujeitas ao alagamento permanente por ação fluvial, conhecidas como caixetais. O grupo B reuniu as todas as florestas sobre planícies litorâneas ao sul do norte do Estado de São Paulo, com exceção da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente do PECE. Este último tipo florestal apresentou-se isolado de todos os grupos, com um comportamento de *outlier*.

Para o grupo A, da análise florística, formaram-se 3 subgrupos, no nível aproximado de 0,18 (Jaccard). O primeiro agrupa as florestas situadas sobre encostas e morros isolados de regiões ao sul do norte do Estado de São Paulo, e uma área de transição para planícies na Ilha do Cardoso (MEC) (subgrupo A1). Os outros dois subgrupos (A2 e A3), que apresentam maior similaridade entre si do que com o subgrupo A1, reúnem apenas florestas do litoral norte do Estado de São Paulo. Enquanto o subgrupo A2 apresenta duas florestas sobre o embasamento cristalino e uma área

Tabela 12. Legenda e características dos estudos utilizadas nas comparações entre florestas. Lat/Lon: coordenadas de latitude e longitude; Cl: clima, segundo Köppen; UG: unidade geomorfológica (E= encosta ou morros isolados; P= planícies litorâneas; T= áreas de transição); CI: critério de inclusão; S: número de espécies; H': diversidade de Shannon; J: equabilidade

Símbolo	Município	Lat/Lon	Cl	Formação Florestal (segundo autores)	UG	CI (DAP ≥)	área (ha) /pontos	S	H'	J	Referência
AS1	Ubatuba -	23°22'S	Af	Floresta Esclerófila de Duna Costeira	P	4,8cm	0,1	24	2,52	0,79	Assis 1999
AS2	Picinguaba, SP	44°48' W		Floresta Paludosa Periodicamente Inundada de Planície Costeira	P			47	3,48	0,9	
AS3				Floresta Pluvial Atlântica de Planície Costeira	T			43	3,20	0,85	
AS4				Floresta Ripária de Planície Costeira	P			49	3,38	0,87	
AS5				Floresta Pluvial Atlântica Baixo Montana - Morro Isolado	E			51	3,43	0,87	
AS6				Floresta Ombrófila Densa Permanentemente Alagada (caixetal)	P	1cm*	0,05	16	-	-	
CM	UbatubaSP	23°22'S 44°48' W	Af	transição entre mata mediana baixa fechada e mata fechada a semi-aberta, do terraço marinho - restinga	P	4,8cm	0,52	74	3,48	-	Cesar E Monteiro 1995
IVA	Pariquera Açú, SP	24°38'S 47°53'W	Cfa	Floresta Ombrófila Densa Submontana	E	4,8cm	1,2	183	4,14	0,79	Ivanauskas 1997
MAN	Iguape, SP (Juréia)	24°32'S 47° 53'W	Af	Floresta Ombrófila Densa Montana	E	9,5cm	200p	155	4,19	0,83	Mantovani 1993
MEC	Cananéia - Ilha do Caradoso, SP	25°10'S 47°59'W	Cfa	Mata de Planície	T	2,5cm	0,8	108	3,11	0,66	Mecca Pinto 1998

Tabela 12 (cont.)

Símbolo	Município	Lat/Lon	CI	Formação Florestal (segundo autores)	UG	CI (DAP ≥)	área (ha) /pontos	S	H'	J	Referência
MEL	Cananéia - Ilha do Caradoso, SP	25°10'S 47°59'W	Cfa	Mata Atlântica de encosta (Floresta Ombrófila Densa Submontana)	E	2,5cm	1	157	3,64	0,72	Melo & Mantovani 1994
NEG	Vila Velha, SC	26°04' S, 48°38'W	-	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	P	cm	1	128	3,85	0,79	Negrelle 1997
RN1	Iguape, SP (E.E. Chauás)	24°46'S 47°39'W	Cfa	Mata Baixa sobre solo Turfoso	P	6,4cm	0,15	22	2,20	0,71	Ramos Neto 1993
RN2				Mata Alta em solo Arenoso	P			51	3,37	0,85	
SAN	Picinguaba, SP	23°22'S 44° 48'W	Af	vegetação ripária (Floresta Ombrófila Densa Fluvial)	E	6,4	0,4	123	4,07	-	Sanchez 1994
SI1	Ilha de Mel, PR	25°32'S 48°20'W	Af	Floresta Fechada não Inundável - Praia Grande	P	4,8cm	-	40	2,90	0,81	Silva 1998
SI2				Floresta Fechada não Inundável - Estação Ecológica	P			31	2,49	0,77	
SI3				Floresta Fechada Periodicamente Inundada	P			54	3,22	0,81	
SI4				Floresta Fechada Permanentemente Inundada	P			60	3,21	0,78	
SU1	Cananéia, SP	25°10'S 48°00'W	Cfa	Floresta Arenosa Alta de Restinga, solo úmido de drenagem rápida	P	2,5cm	0,36	56	3,09	0,77	Sugiyama 1998
SU2				Floresta Arenosa Baixa de Restinga, periodicamente alagada pelo lençol freático	P	1,6cm	0,16	31	2,44	0,71	

Tabela 12 (cont.)

Símbolo	Município	Lat/Lon	CI	Formação Florestal (segundo autores)	UG	CI (DAP ≥)	Área (ha) / pontos	S	H'	J	Referência
SZ1	Pariquera Açu, SP (P.E. Campina do Encantado)	24°40'S 47°48' W	Cfa	floresta sobre morrote	E	4,8cm	0,2	112	4,08	0,86	Este Estudo
SZ2				floresta sobre turfeira periodicamente inundada	P		0,3	46	3,03	0,79	
SZ3				floresta sobre turfeira livre de inundações	P		0,54	5	0,83	0,46	
VA1	Iguape, Jureia, SP	entre 24°32' e 46° S,	Cfa	Floresta Ombrófila Densa Permanentemente alagada (caixetal)	P	5cm	0,24	35	1,94	0,54	Vanini 1999
VA2	Iguape, E. E. do Chauás, SP	47°39' e 53° W			P		0,32	19	0,94	0,32	
VA3	Iguape - Fazenda Retiro, SP				P		0,32	21	1,32	0,43	
ZI1	Sítio Passa-Sete, PR	entre 25° e 26° S e 48° e 49° W	-	Sistema Edáfico de Primeira Ocupação com Influência Fluvial (caxetal)	P	10cm	0,26	13	-	-	Ziller 1992
ZI2	Sítio Batuva, PR				P		0,16	13	-	-	
ZI3	Sítio Cabaraquara, PR				P		0,32	27	-	-	
ZI4	Sítio Atami, PR				P		0,2	29	-	-	
ZI5	Sítio Alexandra-Matinhos, PR				P		0,2	36	-	-	

* medido a 10 cm do solo ou nível d água.

ribeirinha de planície, o subgrupo A3 é composto de florestas sobre planície litorânea e uma área de transição para encosta.

Figura 20. Dendrograma de similaridade florística entre florestas de planícies litorâneas e encostas dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Similaridade pelo Índice de Jaccard, agrupamento por média de grupo (UPGMA). A: florestas de encostas e morros isolados; B: florestas sobre planícies litorâneas permanentemente alagadas; C: florestas sobre planícies litorâneas. Os símbolos estão referidos na Tabela 12.

O dendrograma resultante das similaridades entre dados de densidade relativa (Figura 21), apresentou quatro grupos principais, na distância aproximada de 0,87 (Bray Curtis). O primeiro, grupo D, reuniu as florestas sobre encostas e morros isolados e uma floresta ribeirinha de planície do norte do Estado de São Paulo. O segundo, grupo E, englobou todas as florestas sobre a planície litorânea do norte do Estado de São Paulo (Picinguaba) (subgrupo E1), e algumas sobre planícies litorâneas ao sul desta área (subgrupo E2). O grupo F apresentou, de um lado, florestas sobre planícies litorâneas do

sul do Estado de São Paulo e do Paraná, e do outro, isolada, a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente do PECE (SZ3). Por último, o grupo G apresentou as todas as florestas sobre planícies litorâneas permanentemente inundadas (caixetais), agrupadas de forma bastante densa.

Figura 21. Dendrograma de similaridade de densidades relativas entre florestas de planícies litorâneas e encostas dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Distância pelo Índice de Bray Curtis; agrupamento por média de grupo (UPGMA). D: florestas sobre encostas e morros isolados; E: florestas de riqueza e diversidade intermediárias sobre planícies litorâneas; F florestas de baixa riqueza e diversidade sobre planícies litorâneas; G: florestas sobre planícies litorâneas permanentemente alagadas. Os símbolos estão referidos na Tabela 12.

4.4.1. Similaridade entre a Planície Litorânea e a Serraria e Morraria Costeira

As análises estruturais foram mais eficientes na distinção das áreas de planície litorânea para a Serraria e Morraria Costeira (incluindo morros isolados), do que as

análises florísticas.

Isto é observado uma vez que, na análise estrutural, as florestas situadas em planícies litorâneas obtiveram maiores similaridades com outras áreas de planície e não de encosta (grupos E e F) (Figura 21), de modo contrário ao obtido na análise florística, que apresentou no grupo A florestas de planície do litoral norte do Estado de São Paulo juntamente com florestas de encosta (Figura 20).

Este resultado demonstra a importância das características geomorfológicas das planícies litorâneas na composição florística de suas comunidades, e consequentemente nas suas similaridades com as formações vegetacionais das unidades geomorfológicas adjacentes. As planícies litorâneas do norte do Estado de São Paulo estão em um trecho da costa onde as planícies apresentam dimensões bastante reduzidas, acarretando na proximidade com a Serraria Costeira (Cruz 1974). A proximidade destas áreas com a encosta provavelmente influenciou a composição florística das comunidades por diversos fatores, como a presença de depósitos de sedimentos continentais, as modificações microclimáticas, e a maior facilidade da chegada de sementes, inclusive via fluvial, nas áreas periodicamente inundadas. Estas características geomorfológicas particularizam a composição florística das comunidades florestais deste trecho da costa do sudeste brasileiro, em relação às comunidades sobre planícies litorâneas de maior porte, através de uma maior similaridade com as comunidades de encostas, morros isolados e áreas ecotonais.

Demonstra-se, assim, que a influência da proximidade das encostas sobre as áreas de planície litorânea, se dá principalmente na composição florística das comunidades desta unidade geomorfológica. A estrutura das comunidades sobre as planícies é menos influenciada pela proximidade das encostas, através da manutenção de suas características peculiares.

Nota-se, ainda no grupo A (Figura 20), que ocorreu uma separação das florestas do norte do Estado de São Paulo (subgrupos A2 e A3) para as florestas mais ao sul (subgrupo A1). Esta separação da flora para o Estado de São Paulo já foi comentada por Leitão-Filho (1982). Os dados aqui apresentados não chegam a confirmar este padrão,

visto que entre os estudos do norte de São Paulo e os ao sul desta área, existe um grande trecho com ausência de trabalhos fitossociológicos, em áreas de planície e baixa encosta. A realização de levantamentos nesta faixa da costa poderá indicar se de fato existe esta separação florística, ou se ocorre, na verdade, uma substituição gradativa das espécies ocorrentes, na forma de um contínuo.

Foi contado o número de espécies de ocorrência exclusiva nas planícies litorâneas, em relação às áreas de Morraria e Serraria Costeira. Não foram consideradas nesta contagem as áreas ecotonais entre as formas de relevo, pois estas apresentam uma composição mista de espécies, o que iria obscurecer a comparação. Também as áreas sobre substrato permanentemente alagado da planície litorânea (caixetais), por se constituírem em um grupo florístico a parte dentro das planícies (ver adiante), foram excluídas da contagem. Na ausência destes trechos de floresta foram contabilizados, ao todo, 461 espécies. Deste total, 252 tiveram ocorrência sobre as planícies litorâneas, sendo 110 exclusivas desta unidade geomorfológica. Este elevado valor, que representa 44% das espécies amostradas sobre as planícies, demonstra a existência de uma flora diferenciada da Floresta Ombrófila Densa sobre esta unidade geomorfológica.

4.4.2. Similaridade entre Tipos Florestais da Planície Litorânea

A heterogeneidade existente entre as diversas comunidades das planícies litorâneas, foi representada através da formação de grupos distintos e compostos exclusivamente por estas formações, em ambos os dendrogramas (grupos A3, C e B para análise florística; grupos E, F e G para análise estrutural).

Destaca-se inicialmente o comportamento de *outlier* da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente do PECE (SZ3), na análise florística. Este comportamento foi devido ao reduzido número de espécies que a comunidade apresenta. Tal fato reforça a condição extremamente peculiar desta comunidade em relação às demais florestas da planície litorânea. Suas características exclusivas de composição, determinadas pelo ambiente extremamente seletivo, não encontram paralelo em trabalhos científicos até o

momento.

Esperava-se a formação de subgrupos de maior similaridade de acordo com as características do regime hídrico vigente, como a intensidade e duração das enchentes. Tais fatores freqüentemente estabelecem os limites entre comunidades vegetais em regiões alagáveis (Crawford 1992), como é o caso de grande parte das planícies litorâneas.

De fato, a presença do fator alagamento permanente por influência fluvial, associado possivelmente a uma salinidade relativa da água, foram fatores fortes o suficiente para a ocorrência de comunidades distintas do ponto de vista florístico e estrutural (caixetais), em diferentes pontos da região litorânea do sul e sudeste brasileiro. Mesmo sujeita a estas condições restritivas, foi possível notar uma influência da posição geográfica na composição destas comunidades, visto que na análise florística foram formados diferentes subgrupos ligados à diferentes regiões geográficas (subgrupo C1: Vale do Ribeira; subgrupo C2: Paraná; subgrupo C3: Picinguaba - norte do Estado de São Paulo). Na análise estrutural, os diferentes trechos desta formação florestal foram agrupados de modo bastante denso, em função da presença de grande número de indivíduos de caixeta (*Tabebuia cassinoides*).

Com exceção destes grupos de florestas sujeitas a alagamentos permanentes, e do grupo composto por áreas próximas a encostas (grupo A3 da análise florística), a formação de grupos de maior similaridade florística e estrutural entre as comunidades da planícies litorânea foi aparentemente sem relação com as características ambientais. Os trechos de floresta apresentaram, em muitos casos, similaridades florísticas entre si mesmo quando situadas em condições fisiográficas distintas.

Uma explicação para alguns destes casos pode residir na dificuldade de identificação de muitas características ambientais de cada ambiente, especialmente do regime hídrico, que varia grandemente na escala temporal e espacial. Esta complexidade, associada à pequena quantidade de dados sobre a fisiografia da maior parte dos locais amostrados, resulta em descrições pouco acuradas das características ambientais da maioria dos estudos botânicos.

Por outro lado, certas florestas de planície litorânea foram agrupadas mesmo quando situadas em substratos explicitamente distintos. Este foi o caso, na Figura 20, do grupo C, que apresentou áreas sobre turfa (SZ2) e areias (SU1, SI1 e SI2), e na Figura 21, do grupo F, que apresenta áreas sobre turfa (RN1) e areias (SU1), e do grupo E2, também com áreas sobre turfa (SZ2) e areias pleistocênicas (NEG).

Esta similaridade encontrada entre florestas sobre turfa e areia, evidencia que a peculiaridade da vegetação florestal característica das planícies litorâneas não está vinculada unicamente a um substrato arenoso. Uma importante implicação decorrente deste fato afeta diretamente a classificação das formações vegetais ocorrentes sobre esta unidade geomorfológica, visto que o termo restinga tem sido referido com frequência nos trabalhos botânicos às comunidades sobre substrato arenoso (de origem predominantemente marinha). Estes resultados reforçam uma reavaliação da utilização do termo restinga nos sistemas fitogeográficos, conforme já comentado por outros autores (Suguio & Tessler 1984; Suguio & Martin 1990), em favor da utilização de um termo mais preciso do ponto de vista geomorfológico e vegetacional.

Para a análise estrutural (Figura 21), a separação dos grupos E e F, compostos exclusivamente por florestas sobre planícies litorâneas, refletem agrupamentos de comunidades mais e menos ricas e diversas, respectivamente.

As diferentes comunidades das planícies litorâneas podem ser vistas como reflexo dos diferentes estágios serais da sucessão primária que ocorre nestes terrenos, ao longo do tempo geológico (Reitz 1961; Rizzini 1979; Veloso et al. 1991). Neste sentido, os grupos E e F podem ser o resultado de agrupamentos de florestas em diferentes estágios serais da colonização vegetal, sendo os grupos distintos na fisionomia, florística e estrutura. Reitz (1961) identificou uma série sucessional com origem em terrenos secos (areia, rocha) e outra em terrenos úmidos (lago, rio), o que não foi verificado neste estudo.

Acredita-se, no entanto, que este processo sucessional não é unidirecional, estando sujeito a muitos fatores, como alterações do nível relativo do mar, mudanças de relevo, mudanças hidrológicas, etc. Este processo possuiria um caráter de certa forma

imprevisível, sendo capaz de caminhar em diferentes direções, de acordo com as situações ambientais a que está sujeito. Suportam esta visão os dados palinológicos de uma turfeira na região da Planície Litorânea de Cananéia/Iguape, que indicam que para os últimos 4.400 anos, a área já foi colonizada ora por vegetação aberta, ora por vegetação fechada, de acordo com as características preponderantes do clima (Bissa 1998).

A primeira vista, pode parecer que as comunidades da planície litorânea, que apresentam uma vegetação mais desenvolvida, possuem maiores similaridades com as florestas de encostas do que com as florestas menos desenvolvidas da própria planície. Esta tendência pode ser observada na maior similaridade do grupo E (florestas mais ricas e diversas da planície litorânea) com o grupo D (florestas de encostas e morros), em relação ao grupo F (florestas menos ricas e diversas da planície litorânea) (Figura 21). Para aprofundar um pouco esta questão refez-se esta análise retirando-se a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente (SZ3), que pode ser considerada como um extremo do grupo F, na medida em que apresenta as menores riqueza e diversidade, além de pequeno porte.

O resultado desta nova análise (Figura 22) apresentou como única modificação a maior similaridade do grupo E com o grupo F, e não com o grupo D. Isso demonstra, por um lado, que na ausência de situações extremas da planície litorânea, como a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente do PECE, as comunidades desta unidade geomorfológica apresentam uma coesão estrutural maior entre si do que com as florestas de encostas e morros isolados. Por outro lado, este quadro indica que, apesar das diferenças, pode existir um contínuo estrutural das florestas pouco desenvolvidas da planície litorânea para as florestas mais desenvolvidas desta mesma área, e destas para as florestas de encostas e morros isolados.

Figura 22. Dendrograma de similaridade de densidades relativas entre florestas de planícies litorâneas e encostas dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, na ausência da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente do PECE. Distância pelo Índice de Bray Curtis; agrupamento por média de grupo (UPGMA). D: florestas sobre encostas e morros isolados; E: florestas de riqueza e diversidade intermediárias sobre planícies litorâneas; F florestas de baixa riqueza e diversidade sobre planícies litorâneas; G: florestas sobre planícies litorâneas permanentemente alagadas. Os símbolos estão referidos na Tabela 1.

4.4.3. Classificação das Florestas do PECE e das Planícies Litorâneas como um Todo

A floresta sobre morrote do PECE, identificada nos dendrogramas pela sigla SZ1, foi agrupada em ambas as análises junto com florestas sobre terrenos cristalinos. Suas maiores similaridades se deram para um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana em Cananéia (Melo & Mantovani 1994) ($J=0,266$, com 50,9% das espécies em comum), e uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Pariqueira-Açu (Ivanauskas 1997) ($J=0,4599$, com 81,1% das espécies em comum).

Em relação a este último trabalho, 5 das suas 10 espécies de maior IVI, possuem o mesmo status na floresta sobre morrote do PECE. Segundo o mapa de solos da região (Lepsh et al. 1998), o solo do morrote é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico, que é um dos solos que ocorre na Morraria Costeira da região do sul do Estado de São Paulo.

Deste modo, seguindo os critérios de Veloso et al. (1991), e de acordo com as características climáticas, fisionômicas, florísticas, estruturais e edáficas, esta unidade florestal do PECE deve ser considerada como Floresta Ombrófila Densa. Ao se considerar sua cota altitudinal, enquadra-se como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

Ressalta-se que este morrote possui características edáficas e hídricas muito diferenciadas de seu entorno, sendo circundado por terrenos planos e sujeitos a alagamentos periódicos ou permanentes, com a conseqüente formação e acúmulo da turfa. Deste modo, esta unidade vegetacional do PECE deve ser considerada como um enclave de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em meio a uma matriz de florestas litorâneas sob forte influência hídrica.

As duas outras florestas amostradas no PECE apresentaram características estruturais similares a outras situadas sobre as planícies litorâneas. Mesmo a floresta sobre turfeira sem água superficial aparente, que obteve um comportamento de *outlier* na análise florística, possui uma composição de espécies com freqüente ocorrência sobre as planícies. A classificação destas florestas dentro do sistema de Veloso et al. (1991), torna-se mais complexa na medida em que este trabalho apresenta textos pouco claros em relação à vegetação sobre as planícies litorâneas, dando margem à diferentes interpretações. As florestas desta unidade geomorfológica, segundo este sistema, podem ser consideradas como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, ou como Formações Pioneiras, dentro do Sistema Edáfico de Primeira Ocupação com influência Marinha, Fluvial ou Fluviomarinha.

As Formações Pioneiras estariam se referindo a "... vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas segundas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, os aluviões fluviomarinhas nas

embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres” . (Veloso et al. 1991, p.97). A composição destas comunidades seria mais ou menos cosmopolita e sob constante sucessão, envolvendo plantas herbáceas até nanofanerófitos (plantas lenhosas eretas de 0,25 a 5 metros de altura) (Veloso et al. 1991).

Já a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas estaria se referindo a uma formação que ocorre sobre os tabuleiros no grupo barreiras e, “... a partir do rio São João, ... nos terraços quaternários situados em geral um pouco acima do nível do mar, nas planícies formadas pelo assoreamento devido à erosão existente nas serras costeiras e nas enseadas marítimas” (Veloso et al. 1991, p.66). Sua cota altitudinal de ocorrência na área seria de 5 a 30 m. Deste modo, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas estaria envolvendo não somente as florestas sobre os terrenos Quaternários, mas também florestas no início das encostas das serras costeiras, que possuem vegetação diferenciada.

Assim, nenhuma destas duas formações de Veloso et al. (1991) demonstram ser eficientes na classificação destas florestas do PECE, e também da maioria das florestas sobre planícies litorâneas. Além disso, o sistema de Veloso et al. (1991) não evidencia o caráter coeso que existe entre as florestas sobre as planícies litorâneas e tampouco suas peculiaridades em relação às florestas de encosta, características evidenciadas neste trabalho a partir das similaridades florísticas e estruturais.

Propõem-se aqui um modo de classificação para estes dois tipos vegetacionais do PECE, que pode ser estendido para outras áreas de planície litorânea. A origem da flora desta unidade geomorfológica é de certa forma incerta, com muitas espécies exclusivas e outras de ampla ocorrência. Deste modo, mesmo sendo marcante a influência da Floresta Ombrófila Densa na sua flora, evitou-se a utilização deste termo na identificação de seus tipos vegetacionais.

Adotou-se então a abordagem de Eiten (1970), realizada para o Estado de São Paulo, com uma série de modificações. Este autor considera para o Estado a existência de uma subsérie vegetacional da restinga, que compreende a vegetação tropical da planície costeira, de areias marítimas e lacustres. Nesta subsérie ocorrem, entre outras

formações, as florestas de restinga, caracterizadas como florestas baixas (menos de 7 m) a medianas (de 7 a 20 m), latifoliadas e sempre verdes, características que coincidem com estas duas unidades vegetacionais amostradas no PECE e com várias outras florestas estudadas sobre a planície litorânea.

Substituímos aqui, no entanto, o termo restinga pelo termo planícies litorâneas, segundo a recomendação de Suguio & Tessler (1984), gerando assim a denominação florestas de planícies litorâneas. Com esta substituição de termos, pretende-se aqui apresentar a unidade geomorfológica de ocorrência destas formações florestais, juntamente com toda a variabilidade ambiental que o termo planícies litorâneas carrega associado às suas características coesas na composição e estrutura das comunidades, conforme aqui demonstrado. Com isso, evita-se a subjetividade do termo restinga (Suguio & Tessler 1984; Suguio & Martin 1990), e sua freqüente associação com substratos arenosos.

Para a identificação das particularidades das florestas do PECE, dentre as outras florestas da planície litorânea, foi adotada a abordagem de Waechter (1990) para o Rio Grande do Sul. Este autor considera 3 tipos principais de florestas, sendo elas: Florestas Arenosas, Florestas Paludosas (com influência hídrica do lençol freático) e Florestas Ribeirinhas ou Ciliares (com influência hídrica fluvial).

Deste modo, as florestas do PECE seriam incluídas dentro das Florestas de Planícies Litorâneas Paludosas. No entanto, uma vez que podem existir áreas paludosas sem a formação de turfa, não concordamos com o autor quando este relaciona áreas paludosas diretamente com áreas turfosas, de modo que as florestas do PECE foram chamadas de Florestas de Planícies Litorâneas Paludosas Turfosas.

Para indicar as diferentes subformações (ou subtipos florestais) a que pertencem estas florestas, foram seguidas as recomendações de Rodrigues (2000), em um trabalho direcionado para as formações ribeirinhas como um todo. Este autor defende a utilização de uma nomenclatura informativa que evidencie as principais características ambientais vigentes no local.

Assim, recomenda-se aqui a classificação destas florestas do PECE como Floresta de Planície Litorânea Paludosa Turfosa Periodicamente Inundada, e Floresta de Planície Litorânea Paludosa Turfosa Sem Água Superficial Aparente, indicadas nos dendrogramas pelas siglas SZ2 e SZ3, respectivamente.

O método aqui utilizado para a classificação das florestas sobre terrenos turfosos do PECE, segue uma linha de raciocínio objetiva, de modo que também pode ser empregado na classificação de outras situações ambientais da unidade geomorfológica das planícies litorâneas.

5. CONCLUSÕES

De acordo com a organização deste trabalho, pode-se tirar 4 grupos principais de conclusões, a saber: florística; comparação fitossociológica de três tipos vegetacionais; caracterização dos substratos e correlação com vegetação; e similaridades entre florestas da região costeira.

5.1. Florística

A flora do PECE, considerando todas suas unidades vegetacionais, possui grande semelhança das famílias mais ricas em número de espécies em relação a trechos de Floresta Ombrófila Densa do sul e sudeste brasileiro. As dez famílias mais ricas em número de espécies, em ordem decrescente, foram: Myrtaceae, Rubiaceae, Leguminosae, Orchidaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Bromeliaceae, Asteraceae, Piperaceae, Araceae.

De um modo geral ocorreram poucas famílias com um grande número de espécies e muitas famílias com pequeno número de espécies.

As árvores compuseram a forma de vida mais rica em espécies (46% do total), seguidas das ervas (19%), epífitas e hemiepífitas secundárias (13%), arbustos (9%), lianas (9%), palmeiras, bambus, parasitas e fetos arborescentes (juntos 4%).

Os dois métodos utilizados para a amostragem de espécies arbóreas (caminhadas aleatórias e fitossociologia) se mostraram complementares.

5.2 Comparação Fitossociológica entre Três Tipos Florestas em Área Contínua

Os tipos vegetacionais amostrados, condicionados por três situações fisiográficas distintas, refletem diferentes padrões de textura identificadas em foto aérea.

Cada uma das três situações fisiográficas estudadas (morrote, turfeira periodicamente inundada e centro de turfeira sem água superficial aparente), condicionaram a ocorrência de unidades vegetacionais com diferentes identidades fisionômicas, florísticas e estruturais, de modo que a variação fisiográfica regional, favorece a elevação da diversidade- β .

A floresta sobre morrote e as florestas sobre turfeira pertencem a duas formações florestais diferentes. Já a floresta sobre turfeira periodicamente inundada e a sem água superficial aparente, representam subtipos florestais de uma mesma formação, ocorrendo em diferentes condições seletivas de um gradiente ambiental.

A floresta sobre morrote, com alta riqueza ($S= 112$) e diversidade ($H'= 4,06$), possui características de um ecossistema tipicamente tropical, de grande complexidade estrutural. As famílias mais ricas nesta floresta foram Myrtaceae, Lauraceae, Leguminosae e Rubiaceae. A espécie de maior IVI foi *Euterpe edulis*, seguida de *Tetrastylidium grandifolium*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Diploom cuspidatum* e *Sloanea obtusifolia*.

A floresta sobre turfeira periodicamente inundada apresentou características típicas de florestas alagáveis sobre planícies litorâneas, com riqueza ($S= 46$) e diversidade ($H'= 2,98$) considerados baixos. Suas famílias mais ricas foram Myrtaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae e Myrsinaceae. A espécie de maior destaque foi *Tapirira guianensis*, com elevado valor de IVI, seguida por *Myrcia acuminatissima*, *Nectandra oppositifolia*, *Eugenia umbelliflora* e *Alchornea triplinervia*.

A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentou baixíssima complexidade estrutural, com valores de riqueza ($S= 5$) e diversidade ($H'= 0,82$) mais próximos aos esperados para regiões temperadas do que para áreas de clima tropical.

5.3 Caracterização dos Substratos e Correlação com a Vegetação

O morrote possui o lenço freático a no mínimo mais de 80 cm, não gerando condições de deficiência de oxigênio para as plantas. As florestas sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente estão ambas sobre forte influência hídrica, estando a água da floresta periodicamente inundada a uma menor profundidade do que a floresta sem água superficial aparente.

O solo do morrote possui características comuns a muitos solos onde se desenvolve a Floresta Ombrófila Densa na região sudeste brasileira, como a elevada acidez, teores de matéria orgânica elevados e concentrados na camada superficial, e baixa fertilidade.

Os teores dos elementos componentes da turfa oriunda das florestas sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente foram muitos parecidos, e não se constituíram em parâmetros capazes explicar a variação vegetacional existente entre as duas florestas.

Os isótopos de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) demonstraram que o material de origem da turfa das florestas sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente são ambos oriundos de formações florestais, com possíveis contribuições de *Sphagnum*.

O $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta\text{Deutério}$ da água de solo das florestas sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente demonstram que estas possuem a mesma origem com relação a água meteórica e a água de aquíferos subterrâneos.

A química da água de solo das florestas sobre turfeira periodicamente inundada e sem água superficial aparente apresentaram características muito diferentes entre si.

As características da água de solo da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente são compatíveis a de áreas permanentemente inundadas, que apresentam um potencial redox extremamente negativo, resultando em um consumo dos compostos oxidados, elevação do pH, e liberação de nutrientes.

A água de solo da floresta sobre turfeira periodicamente inundada apresenta características de áreas com potencial redox mais elevado ou recentemente inundadas, com pH ácido e pequena disponibilidade de nutrientes.

O pequeno desenvolvimento da vegetação da floresta sobre turfeira sem água superficial aparente pode ser em função de uma possível toxidez do ambiente pela produção de sulfeto de hidrogênio por microrganismos anaerobióticos.

5.4. Similaridades entre Florestas da Região Costeira

Existe grande heterogeneidade florística entre os diversos remanescentes florestais da planície litorânea e encosta dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

A estrutura das florestas é mais eficiente na distinção das comunidades sobre as Planícies Litorâneas para as comunidades sobre a Morraria e Serraria Costeira.

Trechos de floresta sobre Planícies Litorâneas de pequena extensão, ou próximas à Serraria ou Morraria Costeira, possuem a tendência de apresentar similaridade florística com estas unidades geomorfológicas. A estrutura destas comunidades é menos influenciada pela proximidade geográfica de outras unidades geomorfológicas.

Existe uma flora peculiar das Planícies Litorâneas, diferenciada da flora da Floresta Ombrófila Densa, apesar da grande influência exercida por esta.

A floresta sobre turfeira sem água superficial aparente apresentou baixas similaridades florísticas e estruturais com outras florestas da planície litorânea, tratando-se do primeiro registro de uma floresta com suas características das regiões sul e sudeste brasileiras.

A condição de alagamento permanente, associada a uma salinidade relativa da água, favorece o aparecimento de uma formação florestal na planície litorânea com pequena similaridade para as demais (caixetais).

Existem similaridades florísticas e estruturais entre florestas da planície litorânea

mesmo quando situadas em substratos claramente distintos, como areia e turfa.

As características vegetacionais das planícies litorâneas não estão vinculadas unicamente a um substrato arenoso.

Grupos de maior similaridade estrutural entre florestas da planície litorânea possuem riqueza e diversidade aproximados, aparentemente sem relação estreita com características ambientais, e possivelmente relacionados a diferentes estágios serais da sucessão primária ao longo do tempo geológico.

As florestas do PECE podem ser classificadas como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta de Planície Litorânea Paludosa Turfosa Periodicamente Inundada, e Floresta de Planície Litorânea Paludosa Turfosa sem Água Superficial Aparente.

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas do PECE é um enclave vegetacional natural, em meio a Florestas de Planícies Litorâneas sujeitas a alagamentos periódicos ou permanentes.

ANEXOS

Anexo A: Espécies coletadas em levantamentos fitossociológicos no Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açú, SP: fm. floresta sobre morrote; fp: floresta sobre turfeira periodicamente inundada; floresta sobre turfeira sem água superficial aparente

Família	Espécie	fm	fp	ft
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		x	
ANNONACEAE	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.		x	
	<i>Rollinea sericea</i> (R.E.Fr) R.E.Fr	x		
ANNONACEAE	<i>Xylopia langsdorffiana</i> A.St.-Hil. & Tul.	x	x	
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek			x
	<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek		x	x
	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	x	x	
ARALIACEAE	<i>Dendropanax monogynum</i> Decne. & Planch			
	<i>Didymopanax calvus</i> (Cham.) Decne. & Planch	x	x	
ARECACEAE	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	x		
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	x	x	
	<i>Geonoma schotiana</i> Mart.		x	
ASTERACEAE	Asteraceae indeterminada 1			
	<i>Vernonia</i> sp. 1			
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia alba</i>	x		
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	x		
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	x		
CECROPIACEAE	<i>Cecropia glaziovii</i>	x		
	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini			
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl	x		
CELASTRACEAE	<i>Maytenus cf. alaternoides</i> Reiss.	x	x	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric ex DC.	x		
	<i>Licania cf. kunthiana</i> Hook.f.	x		
	<i>Licania octandra</i> (Hofing. ex R.&S.) Kuntze	x		
	<i>Parinari brasiliensis</i> (Schott) hook.f.	x		
	<i>Parinari excelsa</i> Sabini	x		
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.		x	
	<i>Clusia criuva</i> Cambess.		x	x

Anexo A (continuação)

Família	Espécie	fm	fpd	ftd
COMBRETACEAE	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) D. Zappi	x		
	<i>Buckenavia kleinii</i> Exell	x		
CUNNONIACEAE	<i>Weinmannia</i> cf. <i>paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.		x	
CYATHEACEAE	<i>Trichipteris atrovirens</i> (Lang. & Fisch.) Tryon		x	
ELAEOCARPACEAE	<i>Tricpteris corcovadensis</i> (Raddi) Copel.	x		
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	x		
	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.		x	
EUPHORBIACEAE	<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) K. Schm.	x		
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	x	x	
	<i>Aparisthmum cordatum</i> (Juss.) Baill.	x		
	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allem.	x		
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.		x	
	<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	x		
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	x	x	
HUMIRIACEAE	<i>Humirastrum dentatum</i> (Casar.) Cuatrec.	x		
	<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatr.	x		
LAURACEAE	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez		x	
	<i>Aniba viridi</i> Mez	x		
	<i>Cryptocaria moschata</i> Sw.	x		
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	x	x	
	<i>Nectandra aff. psammophyla</i> Nees	x		
	<i>Nectandra nitidula</i> Nees	x		
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees		x	
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Ness) Mez		x	
	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	x		
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	x		
	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	x		
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	x		
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez		x	x
	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	x		
	<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Mez	x	x	
	<i>Persea venosa</i> Nees & Mart ex Ness		x	
LEGUMINOSAE -	<i>Copaifera trapezifolia</i> Mayne	x		
CAESALPINOIDEA				
LEGUMINOSAE -	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	x	x	
FABOIDEA				
	<i>Myroxylum peruiiferum</i> L.f.	x		
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	x		
	<i>Pterocarpus rohrii</i> (Vahl)	x		
	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vog.	x		

Anexo A (continuação)

Família	Espécie	fm	fpd	ftd
LEGUMINOSAE - MIMOSOIDEA	<i>Inga cf. capitata</i> Desv.	x		
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	x		
	<i>Inga sp.1</i>	x		
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima ligustriifolia</i> A. Juss.		x	
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.			
	<i>Leandra sp.2</i>			
	<i>Miconia hymenonervia</i> (Raddi) Cogn.			
	<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	x		
MELASTOMATACEAE (cont.)	<i>Tibouchina multiceps</i> (Naudin) Cogn.			
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	x		
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	x		
	<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	x		
	<i>Mollinedia schottiana</i>	x		
MONNIMIACEAE	<i>Brosium cf. glaziovii</i> Taub.	x		
MORACEAE	<i>Brosium lactescens</i> (Sp. Moore) C.C. Berg	x		
	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth et Bouche	x		
	<i>Moraceae sp. 6</i>	x		
	<i>Sorocea jurelana</i> Romaniuc Neto	x		
	<i>Virola bucuhyba</i> (Schott) Warb.	x		
MYRISTICACEAE	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	x		
MYRSINACEAE	<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.		x	
	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez		x	
	<i>Rapanea hermogenii</i> Jung. Mend. & Bernacci	x		
	<i>Rapanea venosa</i> (A.CD.) Mez		x	
MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) O. Berg		x	
	<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	x		
	<i>Calyptranthes lanceolata</i> O. Berg	x		
	<i>Calyptranthes strigipes</i> O. Berg	x		
	<i>Eugenia aff. prasina</i> O. Berg.	x		
	<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) D. Legrand.	x		
	<i>Eugenia cerasifolia</i> Miq.	x		
	<i>Eugenia cuprea</i> (O. Berg.) Nied.	x		
	<i>Eugenia excelsa</i> O. Berg	x		
	<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobrel	x		
	<i>Eugenia neolanceolata</i> Sobral	x		
	<i>Eugenia oblongata</i> O. Berg	x		
	<i>Eugenia sp.1</i>	x		
	<i>Eugenia stigmatica</i> DC.	x	x	

Anexo A (continuação)

Família	Espécie	fm	fpd	ftd
	<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	x		
	<i>Eugenia umbelliflora</i> O.Berb		x	
	<i>Gomidesia anacardifolia</i> (Gardner) O.Berg	x		
	<i>Gomidesia fenzliana</i> O. Berg.		x	
	<i>Gomidesia</i> sp.1			
	<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O.Berg	x		
	<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D.Legrand.	x		
	<i>Marliera eugeniopsoides</i> (D. Legrand & Kausel) D.Legrand	x		
	<i>Marliera obscura</i> O.Berg	x	x	
	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	x		
	<i>Myerceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	x		
	<i>Myrcia acuminatissima</i> O.Berg		x	
	<i>Myrcia bicarinata</i> (O.Berg) D. Legrand		x	
	<i>Myrcia</i> cf. <i>macrocarpa</i> Kiaersk.	x		
	<i>Myrcia formosiana</i> DC.	x		
	<i>Myrcia hering</i> Legr.	x		
	<i>Myrcia multiflora</i> (Com.)DC.		x	
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	x		
	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg.	x		
	Myrtaceae sp.1	x		
	Myrtaceae sp.2 (<i>alada</i>)	x		
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine		x	
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	x	x	
OCHNACEAE	<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	x		
OLACACEAE	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	x		
	<i>Tetrastylidium grandifolium</i> (Baill.) Sleumer	x		
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus selowii</i> Klotzsch		x	
PROTEACEAE	<i>Euplassa legalis</i> I.M.Johnson	x		
QUINACEAE	<i>Quina glaziowii</i> Engl.	x		
ROSACEAE	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	x		
RUBIACEAE	<i>Amaioa guianensis</i> Aubl.	x	x	
	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	x		
	<i>Psychotria mapouroides</i> DC.	x		
	Rubiaceae sp.1	x		
	Rubiaceae sp.2	x		
	Rubiaceae sp.3			
	<i>Rudgea recurva</i> M. Arg.	x		
SABIACEAE	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	x		
SAPINDACEAE	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	x		

Anexo A (continuação)

Família	Espécie	fm	fpd	ftd
SAPOTACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.		x	
	<i>Matayba juglandifolia</i> (Camb.) Radlk.	x		
	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	x		
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	x		
	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	x		
	<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaziou & Raub.) Baehni		x	
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pavon) Radlk.	x		
	<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	x		
STYRACACEAE	<i>Styrax glabratum</i> Spreng.		x	
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos trachycarpus</i> Brand.	x		
	<i>Symplocos variabilis</i> Mart.	x	x	
THEACEAE	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.		x	x

Anexo B: Espécies amostradas em levantamento fitossociológico em morrote do Parque Estadual da Campina do Encenado, Paríquera Açú (SP), em ordem decrescente de IVI. Ind: número de indivíduos; Fr.A.: Frequência absoluta; Den.A.: densidade absoluta; Do.A.: dominância absoluta; Fr.R.: Frequência relativa; Den.R.: densidade relativa; Do.R.: dominância relativa; IVI: Índice de Valor de Importância; IVC: Índice de Valor de Importância.

Espécie	Ind	Fr.A.	Den.A.	Do.A.	Fr.R.	Den.R.	Do.R.	IVI	IVC
1 Euterpe edulis	77	72,2	142,6	0,501	6,43	10,03	1,28	17,73	11,30
2 Tetrastylidium grandifolium	29	37,0	53,7	4,093	3,29	3,78	10,42	17,49	14,20
3 Astrocaryum aculeatissimum	47	59,3	87,0	0,780	5,27	6,12	1,99	13,38	8,11
4 Diploon cuspidatum	21	37,0	38,9	2,786	3,29	2,73	7,09	13,12	9,83
5 Sloanea obtusifolia	12	18,5	22,2	3,417	1,65	1,56	8,70	11,91	10,26
6 Virola gardneri	11	13,0	20,4	2,840	1,15	1,43	7,23	9,82	8,66
7 Buchenavia kleinii	7	9,3	13,0	3,118	0,82	0,91	7,94	9,67	8,85
8 Ficus gomelleira	1	1,9	1,9	3,424	0,16	0,13	8,72	9,01	8,85
9 Sloanea guianensis	20	25,9	37,0	1,519	2,31	2,60	3,87	8,78	6,47
10 Calyptranthes grandifolia	32	37,0	59,3	0,387	3,29	4,17	0,98	8,45	5,15
11 Rudgea recurva	25	35,2	46,3	0,211	3,13	3,26	0,54	6,92	3,79
12 Farama montevidensis	23	33,3	42,6	0,271	2,97	2,99	0,69	6,65	3,68
13 Cryptocaria moschata	14	24,1	25,9	0,922	2,14	1,82	2,35	6,31	4,17
14 Calyptranthes strigipes	20	25,9	37,0	0,470	2,31	2,60	1,20	6,11	3,80
15 Brosimum glaziovii	13	24,1	24,1	0,684	2,14	1,69	1,74	5,57	3,43
16 Matayba juglandifolia	14	22,2	25,9	0,598	1,98	1,82	1,52	5,32	3,34
17 Mollinedia schottiana	17	27,8	31,5	0,154	2,47	2,21	0,39	5,08	2,61
18 Gomidesia spectabilis	18	25,9	33,3	0,167	2,31	2,34	0,42	5,07	2,77
19 Xylopia langsdorfiana	16	25,9	29,6	0,184	2,31	2,08	0,47	4,86	2,55
20 Cupania oblongifolia	11	18,5	20,4	0,659	1,65	1,43	1,68	4,76	3,11
21 Psychotria mapouroides	12	16,7	22,2	0,562	1,48	1,56	1,43	4,48	2,99
22 Myrtaceae sp.2	16	22,2	29,6	0,108	1,98	2,08	0,28	4,34	2,36
23 Marlierea obscura	13	22,2	24,1	0,221	1,98	1,69	0,56	4,23	2,25
24 Myrcia heringii	15	22,2	27,8	0,089	1,98	1,95	0,23	4,16	2,18
25 Licania octandra	12	20,4	22,2	0,244	1,81	1,56	0,62	4,00	2,18
26 Myrceugenia myrcioides	14	16,7	25,9	0,150	1,48	1,82	0,38	3,69	2,21
27 Gomidesia tijucensis	9	16,7	16,7	0,377	1,48	1,17	0,96	3,61	2,13
28 Ecclinusa ramiflora	10	16,7	18,5	0,269	1,48	1,30	0,68	3,47	1,99
29 Manilkaria subsericea	2	3,7	3,7	1,069	0,33	0,26	2,72	3,31	2,98
30 Aparisthium cordatum	13	14,8	24,1	0,111	1,32	1,69	0,28	3,29	1,98
31 Pouroma guianensis	6	9,3	11,1	0,623	0,82	0,78	1,59	3,19	2,37
32 Ilex theezans	10	11,1	18,5	0,331	0,99	1,30	0,84	3,13	2,15
33 Brosimum lactescens	3	5,6	5,6	0,766	0,49	0,39	1,95	2,84	2,34
34 Eugenia subavenia	9	14,8	16,7	0,085	1,32	1,17	0,22	2,71	1,39
35 Virola bucuhyba	5	9,3	9,3	0,482	0,82	0,65	1,23	2,70	1,88
36 Ocotea odorifera	4	7,4	7,4	0,525	0,66	0,52	1,34	2,51	1,86
37 Parinari excelsa	2	3,7	3,7	0,629	0,33	0,26	1,60	2,19	1,86
38 Trichilia silvatica	7	13,0	13,0	0,042	1,15	0,91	0,11	2,17	1,02
39 Alchornea triplinervia	1	1,9	1,9	0,733	0,16	0,13	1,87	2,16	2,00
40 Cecropia glaziovii	9	5,6	16,7	0,168	0,49	1,17	0,43	2,09	1,60
41 Pouteria psammophila	7	9,3	13,0	0,121	0,82	0,91	0,31	2,04	1,22
42 Calyptranthes lanceolata	6	11,1	11,1	0,070	0,99	0,78	0,18	1,95	0,96
43 Ocotea elegans	5	9,3	9,3	0,180	0,82	0,65	0,46	1,93	1,11

Anexo B (continuação)

Espécie	Ind	Fr.A.	Den.A.	Do.A.	Fr.R.	Den.R.	Do.R.	IVI	IVC
44 <i>Tabebuia alba</i>	4	7,4	7,4	0,276	0,66	0,52	0,70	1,88	1,22
45 <i>Eugenia beaurepaireana</i>	5	7,4	9,3	0,200	0,66	0,65	0,51	1,82	1,16
46 <i>Didymopanax calvus</i>	5	9,3	9,3	0,106	0,82	0,65	0,27	1,75	0,92
47 <i>Myrciaria floribunda</i>	3	5,6	5,6	0,319	0,49	0,39	0,81	1,70	1,20
48 <i>Maytenus robusta</i>	4	7,4	7,4	0,189	0,66	0,52	0,48	1,66	1,00
49 <i>Cabralea canjerana</i>	6	7,4	11,1	0,075	0,66	0,78	0,19	1,63	0,97
50 <i>Marlierea tomentosa</i>	5	9,3	9,3	0,062	0,82	0,65	0,16	1,63	0,81
51 <i>Garcinia gardneriana</i>	5	9,3	9,3	0,056	0,82	0,65	0,14	1,62	0,79
52 <i>Ocotea venulosa</i>	4	7,4	7,4	0,156	0,66	0,52	0,40	1,58	0,92
53 <i>Trichipteris corcovadensis</i>	5	9,3	9,3	0,040	0,82	0,65	0,10	1,58	0,75
54 <i>Cordia sellowiana</i>	4	7,4	7,4	0,147	0,66	0,52	0,37	1,55	0,90
55 <i>Symplocos variabilis</i>	4	7,4	7,4	0,058	0,66	0,52	0,15	1,33	0,67
56 <i>Pausandra morisiana</i>	5	5,6	9,3	0,065	0,49	0,65	0,17	1,31	0,82
57 <i>Eugenia excelsa</i>	4	7,4	7,4	0,039	0,66	0,52	0,10	1,28	0,62
58 <i>Heisteria silvanii</i>	3	5,6	5,6	0,121	0,49	0,39	0,31	1,19	0,70
59 <i>Copaifera trapezifolia</i>	3	5,6	5,6	0,106	0,49	0,39	0,27	1,15	0,66
60 <i>Myroxylum peruiferum</i>	2	1,9	3,7	0,246	0,16	0,26	0,63	1,05	0,89
61 <i>Nectandra aff. psammophila</i>	2	3,7	3,7	0,176	0,33	0,25	0,31	1,04	0,22
62 <i>Pera glabrata</i>	3	5,6	5,6	0,052	0,49	0,39	0,13	1,02	0,52
63 <i>Eugenia neoglomerata</i>	3	5,6	5,6	0,026	0,49	0,39	0,07	0,95	0,46
64 <i>Ocotea dispersa</i>	3	5,6	5,6	0,025	0,49	0,39	0,06	0,95	0,45
65 <i>Rollinea sericea</i>	2	3,7	3,7	0,138	0,33	0,26	0,35	0,94	0,61
66 <i>Eugenia cerasiflora</i>	3	5,6	5,6	0,016	0,49	0,39	0,04	0,92	0,43
67 <i>Hirtella hebeclada</i>	3	5,6	5,6	0,016	0,49	0,39	0,04	0,92	0,43
68 <i>Myrcia pubipetala</i>	2	3,7	3,7	0,110	0,33	0,26	0,28	0,87	0,54
69 <i>Ocotea glaziovii</i>	1	1,9	1,9	0,216	0,16	0,13	0,55	0,84	0,68
70 <i>Vantanea compacta</i>	2	3,7	3,7	0,055	0,33	0,26	0,14	0,73	0,40
71 <i>Inga sessilis</i>	2	3,7	3,7	0,055	0,33	0,26	0,14	0,73	0,40
72 <i>Euplassa legalis</i>	2	3,7	3,7	0,049	0,33	0,26	0,12	0,71	0,39
73 <i>Prunus myrtifolia</i>	2	3,7	3,7	0,044	0,33	0,26	0,11	0,70	0,37
74 <i>Symplocos trachycarpus</i>	2	3,7	3,7	0,024	0,33	0,26	0,06	0,65	0,32
75 <i>Pterocarpus rohrii</i>	2	3,7	3,7	0,022	0,33	0,26	0,06	0,65	0,32
76 <i>Eugenia neolanceolata</i>	2	3,7	3,7	0,020	0,33	0,26	0,05	0,64	0,31
77 <i>Inga capitata</i>	2	3,7	3,7	0,018	0,33	0,26	0,04	0,63	0,31
78 <i>Gomidesia anacardifolia</i>	2	3,7	3,7	0,018	0,33	0,26	0,04	0,63	0,30
79 <i>Licania kunthiana</i>	2	3,7	3,7	0,015	0,33	0,26	0,04	0,63	0,30
80 <i>Sorocea jureiana</i>	2	3,7	3,7	0,014	0,33	0,26	0,04	0,63	0,30
81 <i>Ouratea parviflora</i>	2	3,7	3,7	0,013	0,33	0,26	0,03	0,62	0,29
82 <i>Marlierea eugeniopsoides</i>	2	3,7	3,7	0,009	0,33	0,26	0,02	0,61	0,28
83 <i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	1,9	1,9	0,125	0,16	0,13	0,32	0,61	0,45
84 <i>Parinari brasiliensis</i>	2	3,7	3,7	0,007	0,33	0,26	0,02	0,61	0,28
85 <i>Amaioua guianensis</i>	1	1,9	1,9	0,109	0,16	0,13	0,28	0,57	0,41
86 <i>Protium heptaphyllum</i>	1	1,9	1,9	0,072	0,16	0,13	0,18	0,48	0,31
87 <i>Myrcia cf macrocarpa</i>	1	1,9	1,9	0,066	0,16	0,13	0,17	0,46	0,30
88 <i>Nectandra nitidula</i>	1	1,9	1,9	0,062	0,16	0,13	0,16	0,45	0,29
89 <i>Humiriastrum dentatum</i>	1	1,9	1,9	0,046	0,16	0,13	0,12	0,41	0,25

Anexo B (continuação)

Espécie	Ind	Fr.A.	Den.A.	Do.A.	Fr.R.	Den.R.	Do.R.	IVI	IVC
90 Aniba viridis	1	1,9	1,9	0,041	0,16	0,13	0,11	0,40	0,24
91 Pouteria caimito	1	1,9	1,9	0,027	0,16	0,13	0,07	0,36	0,20
92 Eugenia sp.1	1	1,9	1,9	0,022	0,16	0,13	0,06	0,35	0,19
93 Eugenia stigmata	1	1,9	1,9	0,019	0,16	0,13	0,05	0,34	0,18
94 Rapanea hermogenii	1	1,9	1,9	0,017	0,16	0,13	0,04	0,34	0,17
95 Rubiaceae sp.1	1	1,9	1,9	0,017	0,16	0,13	0,04	0,34	0,17
96 Eugenia oblongata	1	1,9	1,9	0,016	0,16	0,13	0,04	0,34	0,17
97 Inga sp.1	1	1,9	1,9	0,012	0,16	0,13	0,03	0,33	0,16
98 Endlicheria paniculata	1	1,9	1,9	0,011	0,16	0,13	0,03	0,32	0,16
99 Rubiaceae sp.2	1	1,9	1,9	0,011	0,16	0,13	0,03	0,32	0,16
100 Guarea macrophyla	1	1,9	1,9	0,009	0,16	0,13	0,02	0,32	0,15
101 Quina glaziovii	1	1,9	1,9	0,009	0,16	0,13	0,02	0,32	0,15
102 Andira fraxinifolia	1	1,9	1,9	0,008	0,16	0,13	0,02	0,31	0,15
103 Myrcia formosiana	1	1,9	1,9	0,008	0,16	0,13	0,02	0,31	0,15
104 Eugenia aff prasina	1	1,9	1,9	0,008	0,16	0,13	0,02	0,31	0,15
105 Eugenia cuprea	1	1,9	1,9	0,007	0,16	0,13	0,02	0,31	0,15
106 Miconia rigidiuscula	1	1,9	1,9	0,006	0,16	0,13	0,02	0,31	0,15
107 Ocotea teleiandra	1	1,9	1,9	0,005	0,16	0,13	0,01	0,31	0,14
108 Ormosia arborea	1	1,9	1,9	0,004	0,16	0,13	0,01	0,30	0,14
109 Zollernia ilicifolia	1	1,9	1,9	0,004	0,16	0,13	0,01	0,30	0,14
110 Guapira opposita	1	1,9	1,9	0,003	0,16	0,13	0,01	0,30	0,14
111 Meliosma sclowii	1	1,9	1,9	0,003	0,16	0,13	0,01	0,30	0,14
112 Moraceae sp.1	1	1,9	1,9	0,002	0,16	0,13	0,01	0,30	0,14

Anexo C: Espécies amostradas em levantamento fitossociológico em floresta sobre turfeira periodicamente inundada do Parque Estadual da Campina do Encantado, Paríquera Açú (SP), em ordem decrescente de IVI. Ind: número de indivíduos; Fr.A.: Frequência absoluta; Den.A.: densidade absoluta; Do.A.: dominância absoluta; Fr.R.: Frequência relativa; Den.R.: densidade relativa; Do.R.: dominância relativa; IVI: Índice de Valor de Importância; IVC: Índice de Valor de Importância.

	Espécie	Ind	Fr.A.	Den.A.	Do.A.	Fr.R.	Den.R.	Do.R.	IVI	IVC
1	Tapirira guianensis	127	93,3	423,3	8,078	9,49	24,47	29,16	63,13	53,63
2	Myrcia acuminatissima	69	90,0	230,0	1,312	9,15	13,29	4,74	27,18	18,03
3	Nectandra oppositifolia	28	63,3	93,3	3,548	6,44	5,39	12,81	24,64	18,20
4	Eugenia umbelliflora	26	56,7	86,7	1,605	5,76	5,01	5,80	16,57	10,81
5	Alchornea triplinervia	18	43,3	60,0	2,385	4,41	3,47	8,61	16,49	12,08
6	Rapanea venosa	27	53,3	90,0	0,495	5,42	5,20	1,79	12,41	6,99
7	Guatteria australis	22	46,7	73,3	0,651	4,75	4,24	2,35	11,34	6,59
8	Pouteria beauripairei	13	36,7	43,3	1,278	3,73	2,50	4,61	10,85	7,12
9	Psidium cattleianum	18	33,3	60,0	0,711	3,39	3,47	2,57	9,43	6,04
10	Gomidesia feniziana	14	30,0	46,7	0,895	3,05	2,70	3,23	8,98	5,93
11	Pera glabrata	13	30,0	43,3	0,763	3,05	2,50	2,76	8,31	5,26
12	Myrcia multiflora	8	26,7	26,7	0,915	2,71	1,54	3,30	7,56	4,84
13	Calophyllum brasiliensis	6	20,0	20,0	0,704	2,03	1,16	2,54	5,73	3,70
14	Xylopia langsdorffiana	13	20,0	43,3	0,329	2,03	2,50	1,19	5,73	3,69
15	Styrax glabratum	9	26,7	30,0	0,215	2,71	1,73	0,78	5,22	2,51
16	Maytenus robusta	9	23,3	30,0	0,233	2,37	1,73	0,84	4,95	2,58
17	Byrsonima ligustrifolia	7	23,3	23,3	0,283	2,37	1,35	1,02	4,74	2,37
18	Cybianthus peruvianus	10	23,3	33,3	0,083	2,37	1,93	0,30	4,60	2,23
19	Matayba elaeagnoides	5	13,3	16,7	0,579	1,36	0,96	2,09	4,41	3,05
20	Myrcia bicarinata	7	20,0	23,3	0,284	2,03	1,35	1,03	4,41	2,37
21	Ocotea pulchella	8	20,0	26,7	0,217	2,03	1,54	0,78	4,36	2,33
22	Persea venosa	3	10,0	10,0	0,616	1,02	0,58	2,22	3,82	2,80
23	Ocotea aciphylla	6	16,7	20,0	0,206	1,69	1,16	0,74	3,60	1,90
24	Euterpe edulis	7	16,7	23,3	0,127	1,69	1,35	0,46	3,50	1,81
25	Ocotea venulosa	6	16,7	20,0	0,169	1,69	1,16	0,61	3,46	1,77
26	Amaioua guianensis	5	16,7	16,7	0,037	1,69	0,96	0,13	2,79	1,10
27	Endlicheria paniculata	4	13,3	13,3	0,031	1,36	0,77	0,11	2,24	0,88
28	Eugenia stigmatica	3	10,0	10,0	0,168	1,02	0,58	0,61	2,20	1,19
29	Andira fraxinifolia	3	10,0	10,0	0,067	1,02	0,58	0,24	1,84	0,82
30	Rapanea ferruginea	3	10,0	10,0	0,025	1,02	0,58	0,09	1,68	0,67
31	Symplocos variabilis	3	6,7	10,0	0,025	0,68	0,58	0,09	1,35	0,67
32	Marlierea obscura	2	6,7	6,7	0,053	0,68	0,39	0,19	1,25	0,58
33	Maprounea guianensis	2	6,7	6,7	0,039	0,68	0,39	0,14	1,20	0,53
34	Aniba firmula	2	6,7	6,7	0,016	0,68	0,39	0,06	1,12	0,44
35	Sloanea monosperma	1	3,3	3,3	0,162	0,34	0,19	0,58	1,12	0,78
36	Geonoma schottiana	2	6,7	6,7	0,012	0,68	0,39	0,04	1,11	0,43
37	Podocarpus selowii	1	3,3	3,3	0,149	0,34	0,19	0,54	1,07	0,73
38	Ilex pseudobuxos	1	3,3	3,3	0,099	0,34	0,19	0,36	0,89	0,55
39	Ternstroemia brasiliensis	1	3,3	3,3	0,029	0,34	0,19	0,10	0,64	0,30
40	Didymopanax calvus	1	3,3	3,3	0,026	0,34	0,19	0,09	0,62	0,28
41	Trichipteris atrovirens	1	3,3	3,3	0,022	0,34	0,19	0,08	0,61	0,27
42	Ilex theezans	1	3,3	3,3	0,019	0,34	0,19	0,07	0,60	0,26
43	Blepharocalix salicifolius	1	3,3	3,3	0,012	0,34	0,19	0,04	0,58	0,24

Anexo C (continuação)

Espécie	Ind	Fr.A.	Den.A.	Do.A.	Fr.R.	Den.R.	Do.R.	IVI	IVC
44 <i>Clusia criuva</i>	1	3,3	3,3	0,012	0,34	0,19	0,04	0,57	0,23
45 <i>Guapira opposita</i>	1	3,3	3,3	0,007	0,34	0,19	0,03	0,56	0,22
46 <i>Weinmannia cf. paulliniifolia</i>	1	3,3	3,3	0,007	0,34	0,19	0,02	0,56	0,22

Anexo D: Espécies amostradas em levantamento fitossociológico em floresta sobre turfeira livre de inundações do Parque Estadual da Campina do Encnatado, Parquera Açú (SP), em ordem decrescente de IVI. Ind: número de indivíduos; Fr.A.: Frequencia absoluta; Den.A.: densidade absoluta; Do.A.: dominância absoluta; Fr.R.: Frequencia relativa; Den.R.: densidade relativa; Do.R.: dominância relativa; IVI: Índice de Valor de Importância; IVC: Índice de Valor de Importância.

Especie	Ind	Fr.A.	Den.A.	Do.A.	Fr.R.	Den.R.	Do.R.	IVI	IVC
1 Ternstroemia brasiliensis	229	100	1145	10,84	40	41,94	56,50	138,44	98,44
2 Ilex pseudobuxus	302	100	1510	8,19	40	55,31	42,68	137,99	97,99
3 Clusia criuva	7	25	35	0,06	10	1,28	0,31	11,59	1,59
4 Ilex dumosa	6	20	30	0,08	8	1,10	0,40	9,50	1,50
5 Ocotea pulchella	2	5	10	0,02	2	0,37	0,12	2,48	0,48

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N.; BESNARD, W. Sambaquis da Região lagunar de Cananéia. **Boletim do Instituto de Oceanografia**. v.4, n.1 e 2, p. 215-230, 1953.
- ANDERSON, D.A.; DAVIS, R.B. The vegetation and its environments in Maine peatlands. **Can. J. Bot.** 75:1785-1805, 1997.
- ANDERSON, D.S.; DAVIS, R.B.; JANSSENS, J.A. Relationships of bryophytes and lichens to environmental gradients in Maine peatlands. **Vegetatio** v.120, p.147-159, 1995.
- ANDRADE, M.A.B.; LAMBERTI, A. A vegetação. *In*: AZEVEDO, A. (ed.) **A baixada Santista**. v.1. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1965. p. 51-200.
- ARAÚJO, D.S.D.; HENRIQUES R.P.D. Análise florística das restingas do Estado de Rio de Janeiro. *In*: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.TURQ, B. (Coords.) **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 1984. p.159-193.
- ARAUJO, D.S.D. Restingas: síntese do conhecimento para a costa sul-sudeste brasileira. *In*: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL-SUDESTE BRASILEIRA, Cananéia, 1987. **Anais**. Águas de Lindóia: ACIESP 1987. v.1, p.333-347.
- ASSIS, M.A. Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba, SP. Campinas, 1999. 255p. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas.

- AUBRÉVILLE, A. Classification des formes biologiques des plantes vasculaires in milieu tropicale. *Ibidem* v.3, n.2, p.221-226, 1963.
- BARROS, F.; MELO, M.M.F.; CHIEA, S.A.C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M.G.L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso*, v.1. São Paulo: Instituto de Botânica, 1991. 184p.
- BISSA, W.M. Reconstituição paleoambiental de uma planície holocênica no curso inferior do Rio Ribeira (Município de Iguape, SP). São Paulo, 1998, 59p. Dissertação (Mestrado), Departamento de Geografia da FFLCH, Universidade de São Paulo.
- BRADY, N.C.; WEIL, R.R. The nature and properties of soils. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 881p.
- BUTTON, T.W. Stable carbon isotopes ratios of natural materials. II. Atmospheric, terrestrial, marine and freshwater environments. In: COLEMAN, D.C.; FRY, B. (Eds.) *Carbon isotopes techniques*. Academic Press, 1991. p. 173-185.
- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo. *Bol. Tec.*, 106. Campinas, 1986. 94p.
- CARVALHAES, M.A.; MANTOVANI, W. Florística de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP. In: IV SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, Águas de Lindóia, 1998. *Anais. Águas de Lindóia: ACIESP* 1998. v.2, n.104. p.37-47.
- CAUDURO, F.A.; DORFMAN, R. Manual de ensaios de laboratório e de campo para irrigação e drenagem. PRONI : IPH-UFRGS, Porto Alegre, 216p., s.d.
- CESAR, O.; MONTEIRO, R. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba. *Naturalia*, v.10, p. 89-105, 1995.

- COLEMAN, M.L.; SHEPHERD, T.J.; DURHAM, J.J.; RCUSE, J.E.; MOORE, G.R.
Reduction of water with zinc for hydrogen isotope analysis. **Anal. Chem.** v.54,
p. 993-995, 1982.
- COMEAU, P.L.; BELLAMY, D.J. An ecological interpretation of the chemistry of mire
waters from selected sites in eastern Canada. **Can J. Bot.**, v.64, p.2576-2581,
1986.
- CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA 1992. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.**
Plano de Ação. v.I: Referências Básicas; Campinas: Universidade Estadual de
Campinas, 101 p.
- COWELL, R.R. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species
from samples. Version 5.0. 1997. Guia do usuário e programa disponíveis no: .
- CRAWFORD, R.M.M. Oxygen Availability as an Ecological Limit to Plant
Distribution. **Adv. Eco. Res.**, v.23, p. 93-185, 1992.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants.** New York:
The New York Botanical Garden, 1988. 555p.
- CRUZ, O. **A serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba.** São Paulo: Instituto
de Geografia, USP. 181p, 1974.
- DAMMAN, A.W.H. Hydrology, development and biogeochemistry of ombrogenous
peat bogs with special reference to nutrient relocation in a western
Newfoundland bog. **Can. J. Bot.**, v.64, p.384-394, 1986.
- DE GRANDE, D.A.; LOPES, E.A. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso, SP.
Hoehnea. v.9, p.1-22, 1981.
- DIAMOND, J. Factors controlling species diversities: overview and synthesis. **Ann.**
Missouri Bot. Gard. v.75, p.117-129, 1988.
- EITEN, G. A vegetação do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica.** v.7,
p.1-22, 1970.

- FABRIS, L.C. Composição florística e fitossociológica de uma faixa de floresta arenosa litorânea do Parque Estadual de Setiba, município de Guarapari, ES. Rio Claro, 1995. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista.
- FAGERIA, N.K. Química de solos de várzea. /Apresentado ao II Simpósio Avançado de Solos e Nutrição de Plantas, Piracicaba, 1989/
- FUNAKAWA, S.; YONEBAYASHI, K.; SHOON, J.F.; KHUN, E.C.O. Nutritional environment of tropical peat soil in Sarawak, Malaysia, based on soil solution composition. *Soil Sci. Plant Nutr.*, v.42, n.4, p.833-843, 1996.
- FURLAN, A.; MONTEIRO, R.; CESAR, O. Estudos Florísticos das matas de restinga de Picinguaba. In: II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE, Águas de Lindóia, 1990. *Anais. Águas de Lindóia: ACIESP*, 1998. 220-227.
- GASTON, K.J. Global patterns in biodiversity. *Nature*, v.405, p. 220-227, 2000.
- GAUCH Jr., H.G., **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- GENTRY, A.H.; DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, v.19:149-156. 1987.
- GENTRY, A.H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* v.75, n.1, p.1-34, 1988.
- GENTRY, A.H. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* v.15, p.1-84, 1982.
- GLASER, P.H. Vegetation patterns in the North Black River peatland, northern Minnesota. *Can. J. Bot.*, v.61, p.2085-2104, 1983.
- GLASER, P.H. Raised bogs in eastern North America - regional controls for species richness and floristic assemblages. *J. Ecol.*, v.80, p.535-554, 1992.

- GLASER, P.H.; WHEELER, G.A.; GORHAM, E.; WRIGHT JR, H. The patterned mires of the red lake peatland, northern Minnesota: vegetation, water chemistry and landforms. **J. Ecol.**, v.69, p.575-599, 1981.
- GOUVEIA, S.E.M.; PESSEDA, L.C.R.; ARAVENA, R.; BOULET, R.; ROVERATTI, R; GOMES, B.M.; Dinâmica de vegetações durante o quaternário recente no sul do Amazonas, indicado pelos isótopos do carbono (^{12}C , ^{13}C , ^{14}C) do solo. **Geochim. Bras.**, v.11, n.3, p.355-367, 1997.
- GRIFFITHS, H.; BORLAND, A.; GILLON, J.; HARWOOD, K.; MAXWELL, K; WILSON, J. Stable isotopes reveal changes between soil, plants and the atmosphere. In: PRESS, M.C.; SCHOLLES, J.D.; BARKER, M.G. (Eds.) **Physiological Plant Ecology**. Blackwell Science, 1999. cap.21, p.415-441.
- GUEDES, P. **Caracterização da vegetação do Parque Estadual do Paríquera Abaixo**. PPMA (SMA/KFW) SP. 1997. (Relatório não publicado.)
- HALBERG, R.O. Sediment: Their interaction with biogeochemical cycles through formation and diagenesis. In: BUTCHER, S.S.; CHARLSON, R.J.; ORIAN, G.H.; WOLF, G.V. (Eds.) **Global biogeochemical cycles**. London: Academic Press, 1992, cap. 8, p.156-174.
- HALLÉ, F.; OLDEMAN, R.A.A.; TOMLINSON, P.B. **Tropical trees and forests**. Berlin, Springer-Verlag. 1978, 441p.
- HARTER, R.D.; McLEAN, E.O. The effect of moisture level and inundation time on the chemical equilibria of toledo clay loam soil. **Agron. J.**, v. 57, n. 6, p.583-588, 1965.
- HEINSELMAN, M.L. Boreal peatlands in relation to environment. In HASLER, A.D. **Coupling of land and water systems**. New York, Springer-Verlag. 1975, cap.3.1, p. 93-103.
- HOLMES, K. The global carbon cycle. In: BUTCHER, S.S.; CHARLSON, R.J.; ORIAN, G.H.; WOLF, G.V. (Eds.) **Global biogeochemical cycles**. London: Academic Press, 1992, cap. 11, 239-262.

- HUSTON, M. A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.* v.113, n.1, 1979.
- HUSTON, M. Soil nutrients and tree species richness in Costa Rican forests. *J. Biogeogr.* v.7, p.147-157, 1980.
- INGRAM, A.P. Problems of hydrology and plant distribution in mires. *J. Ecology*, v.55, 1967.
- IPT. Avaliação de turfeiras nos vales dos rios Mogi-Guaçu, Ribeira de Iguape, Jacaré-Pepira e Itapetininga - fase de semi detalhe.** São Paulo. 1982. (Rel. IPT 16.408).
- IPT. Estudo das possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo.** São Paulo. 1979. 191p. (Relatório IPT 12.761).
- IPT. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1981a. Escala 1: 1000. 000.
- IPT. Prospeção regional de turfa no Estado de São Paulo.** São Paulo. 1981b. (Relatório IPT 15.318).
- IVANAUSKAS, N.M. Caracterização florística e fisionômica da floresta atlântica sobre a formação Pariquera-Açu, na zona da morraria costeira do Estado de São Paulo. Campinas, 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
- IVANAUSKAS, N.M.; MONTEIRO; RODRIGUES, R.R. Levantamento florístico de um trecho de floresta atlântica em Pariquera-Açu, SP. *Naturalia*, v.25, 2000./ No Prelo/
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. *Revta. bras. Bot.* v.20, n.2, p.139-153, 1997.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *Am. Nat.* v.104, p.501-528, 1970.
- JOHNSON, E.A. A multivariate analysis of the niches of plant populations in raised bogs. I. Niche dimensions. *Can. J. Bot.*, v.55, p.1201-1210, 1977.

- JOLY, A.B.; LEITÃO FILHO, H.F.; SILVA, S.M. O patrimônio florístico. In: : I.G. Câmara. (ed.) **Atlantic Rain Forest**. Ed. Index/SOS Mata Atlântica, São Paulo. 1991.
- JOLY, A.B.; AIDAR, M.P.M.; KLINK, C.A.; McGRATH, D.G.; MOREIRA, A.G.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D.C.; OLIVEIRA, A.A.; POTT, A.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. Evolution of the brazilian phytogeography classification systms: implications for biodiversity conservation. **Ciência e Cultura**. v.51, n. 5/6, p. 331-348, 1999.
- KARLIN, E.F.; BLISS, L.C. Variation in substrate chemistry along microtopographical and water-chemistry gradients in peatlands. **Can. J. Bot.**, v.62, 1984.
- KIRIZAWA, M.; LOPES, E.A.; PINTO, M.M.; LAM, M.; LOPES, M.I.M.S. Vegetação da Ilha Comprida: aspectos fisionômicos e florísticos. **Revista do Instituto Florestal**. v.4, n.1, p.386-391, 1992.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação da Vale do Rio Itajaí. **Sellowia**, v.32, p. 165-386, 1980.
- KOVAC COMPUTING SERVICES. Multi-variate statistical package for Windows. Version 3.12b, 2000. Programa disponível no :<http://www.kovcomp.com/>
- KRUG, E. A Ribeira de Iguape. **Boletim de Agricultura**. v.39, 1939.
- KRUG, F.J.; BERGAMIM-FILHO, H.; ZAGATTO, E.A.G.; JORGENSEN, S.S. Rapid determination of sulfate in natural waters and plant digests by continuous flow injection turbidimetre. **Analyst**. v. 102, p.503-508, 1977.
- KUBITZKI, K. The ecogeographical differentiation of amazonian inundated forests. **Pl. Syst. Evol.** v.162, p.285-304, 1989.
- LEITÃO-FILHO, H.F. Aspectos taxômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**. v.16A: p.197-206, 1982.
- LEITÃO-FILHO, H.F. Diversity of arboreal species in atlantic rain forest. **An. Acad. bras. Ci.** v.66 (Supl. 1), p. 91-96, 1994.

- LEPSCH, I.F., SAKAI, E., PRADO, H.; RIZZO, L.T.B. Levantamento de reconhecimento com detalhes dos solos da região do rio Ribeira de Iguape no estado de São Paulo (mapa). Informe preliminar do Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas. 1998.
- LIMA, H.C.; GUEDES-BRUNI, R.R. (eds) **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997, 346p.
- MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. The theory of island biogeography. Princeton: Princeton University Press, 1967.
- MACKO, S.A. Compound-specific approaches using stable isotopes. In: LAJTHA, K.; MICHENER (Eds.) **Stable isotopics in ecology and environmental science**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994. p. 241-247.
- MANTOVANI, W. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba, SP. **Revta. Inst. Flor.** v.4, n.1, p.139-144. 1992.
- MANTOVANI, W. Dinâmica da Floresta Pluvial Atlântica. In: IV SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, Águas de Lindóia, 1998. **Anais. Águas de Lindóia**: 1998.v.2, p.1-20.
- MANTOVANI, W. Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape - S.P. São Paulo, 1993. Dissertação (Livre Docência), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MANTOVANI, W.; RODRIGUES, R.R.; ROSSI, L.; ROMANIUC-NETO, S.; CATARINO, E.L.M.; CORDEIRO, I. A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis. In: II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE, Águas de Lindóia, 1990. **Anais. Águas de Lindóia**: 1990. v.1, p.348-384.
- MARQUES, M.C.M. (Org.) Mapeamento da cobertura vegetal e listagem das espécies ocorrentes na APA de Cairuçu, Município de Parati, RJ. Rio de Janeiro, Instituto

- de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Series Estudos e Contribuições**, v.13. 96p. 1997.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora da Unicamp, 1991. 246p.
- MATSUI, E. A simple method using a disposable syringe to prepare samples for $\delta^{18}\text{O}$ measurements in water samples. **Anal. Chi. Ac.**, v. 120, p.423-425, 1980.
- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington, D.C.: Secretaria General de la Organizacion de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 1982. 168p.
- MECCA PINTO, M. Fitossociologia e influência de fatores edáficos na estrutura da vegetação em áreas de Mata Atlântica na Ilha do Cardoso - Cananéia, SP. Jaboticabal, 1998. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- MELCHIOR, H. A Engler's syllabus der pflanzenfamilien. Berlin, Nikolassel. 1964.
- MELO, M.M.R.F.; MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de mata atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 9, p. 107-158, 1994.
- MONTICELLI, J.J.; MARCHI, A.J. A turfa como combustível para a indústria de celulose e papel – 1ª parte. **Celulose & Papel**, v.13, p.24-26, 1987.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, M. **Aims and methods in vegetation ecology**. New York: J.Willey, & Sons, 1974. 547p.
- NEGRELLE, R.R.B. Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na reserva Volta Velha, Mun. Itapoá, S.C. São Carlos, 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos.
- NICHOLSON, B.J. Peat chemistry of a continental mire complex in western Canada. **Can. J. Bot.**, v.67, p.763-775, 1989.

- OLDEMAN, R.A.A. **Forests: elements of silvology**. Berlin: Springer Verlag,. 1990. 624p.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, (in press), 2000.
- PAGE, S.E.; RIELEY, J.O. Tropical peatlands: a review of their natural resource functions, with particular reference to southeas Asia. **International Peat Journal**, v. 8, 1998.
- PATRICK, W.H.; MAHAPATRA, I.C. Transformation and availability to rice of nitrogen and fosforus in waterlogged soils. **Adv. Agron**, v.20, p.323-359, 1968.
- PEIXOTO, A.L.; GENTRY, H.A. Diversidade e Composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revta. Bras. Bot.**, v.13, n.1, p.19-26, 1990.
- PESSENDA, L.C.R.; GOMES, B.M.; ARAVENA, R.; RIBEIRO, A.D.; BOULET, R.; GOUVEIA, S.E.M. The carbon isotope record in soil along a forest-cerrado ecosystem transect: implications for vegetation changes in the Rondon state, southwestern Brazilian Amazon region. **The Holocene**, v.8, p.599-603, 1998.
- PESSENDA, L.C.R.; GOUVEIA, S.E.M.; ARAVENA, R.; GOMES, B.M.; BOULET, R.; RIBEIRO, A.D. ^{14}C dating and stable carbbon isotopes of soil organic matter in forest-savanna boundary areas in the southren Brazilian Amazon region. **Radiocarbon**, v.40, n.2 p.1013-1022, 1998.
- PIANKA, E.R. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. **Am. Nat.** v.100, p.33-46, 1966.
- PIELOU, E.C. **Ecological Diversity**. New York: John Willey, 1975. 165p.
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M.E.; LOPES, A.S.;; BATAGLIA, O.C. **Análise química de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Fundação cargill, 1987, 170p.

- RAMOS NETO, M. B. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga de Iguape, São Paulo. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- REDMAN, F.H.; PATRICK Jr, W.H. Effect of submergence on several biological and chemical soil properties. **Louisiana Agr. Exp. Sta. Bull.**, v. 592, p.3-28, 1965.
- REITZ, P.R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia** v.13, p.17-115, 1961.
- RENNEMBERG, H. The fate of excess sulfur in higher plants. **Ann. Rev. Plant Physiol.**, v.35, p.121-153, 1984.
- RICHARDS, P.W. The tree-dimensional structure of tropical rain forest. In: SUTTON, S.L., WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. (Ed.) **Tropical rain forest: ecology and manegement**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983. p.3-11.
- RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest an ecological study**. Cambridge, University Press, 1964.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. Vol. 2. São Paulo: HUCITEC e EDUSP, 1979. 374p.
- RODRIGUES, R. R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**. ano 10, n.1. 1988.
- RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) **Matas ciliares: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. cap. 4, p.45-71.
- RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomeclatural e dos fatores condicionantes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) **Matas ciliares: uma abordagem multidisciplinar**. Piracicaba, 2000. cap. 6, p.91-99.

- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia. Depto. Geografia/ FLCH-USP, 1997. Escala 1:500.000.
- SÁ, C.F.C. A vegetação de restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ): fisionomia e listagem de espécies. **Arq. Jard. Bot. Rio Janeiro**. v.31. p.87-102, 1992.
- SALATI, E.; CERVellini, A.; GODOY, H. Medidas de concentrações de $\delta^{18}\text{O}$ em águas de chuva do Estado de São Paulo. **Boletim do Centro de Energia Nuclear na Agricultura**. v.3, p.1-15, 1972.
- SANCHES, M. Florística e fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do rio da Fazenda (Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Picinguaba). Rio Claro, 1994. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista.
- SANCHES, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H.F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revta. Bras. Bot.** 22(1):31-42, 1999.
- SANCHES, P.A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York: John Wiley and Sons, 1976. 605p.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental. Planos de Manejo de Unidades de Conservação). **Parque Estadual do Pariquera Abaixo - Plano de Gestão Ambiental – fase 1**. São Paulo, 1998. 87p. (Série Projeto de Conservação da Mata Atlântica)
- SCARANO, R.F.; RIBEIRO, K.T.; MORAES, L.F.D.; LIMA, H.C. Plant establishment on flooded and unflooded patches of a freshwater swamp forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. v.14, p.793-803, 1997.
- SCHLESINGER, W.H. **Biogeochemistry: analyses of global change**. San Diego: Academic Press, 1997. 588p.

- SHEPERD, P.A.; RIELEY, J.O.; PAGE, S.E. The relationship between forest vegetation and peat characteristics in the upper catchment of the Sungai Sebangau, Central Kalimantan. In: RIELEY, J.O.; PAGE, S.E. (Eds.) **Biodiversity and sustainability of tropical peatlands**. Cardigan: Samara Publishing, 1997. p. 191-210.
- SHEPHERD, G.J. **Programa FITOPAC 1**. Manual do usuário. Campinas: departamento de Botânica da UNICAMP. 1995.
- SILVA F.S.; SHEPHERD, G.J. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. **Revta. Bras. Bot.**, v.9, p.81-86, 1986.
- SILVA, G.A.; SOMNER, G.V. A vegetação de restinga na Barra de Maricá, RJ. In: LACERDA, L.D; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.TURQ, B. (Coords.). **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. Niteroi: Universidade Federal Fluminense. 1984. p.217-224.
- SILVA, S.M. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais. Campinas, 1998. 262p. Tese (doutorado), Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, S.M. Composição florística e fitossociológica de um trecho de floresta de restinga, Ilha do Mel. Campinas, 1990. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
- SIQUEIRA, M.F. 1994. Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários. Campinas, 1994. 143p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
- SPAROVEK, G. Amostragem e análise de dados edafo-bio-climáticos de um remanescente florestal no município de Pindorama (SP). Piracicaba, 1993. 123p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo,

- STALEY, J.T.; ORIAN, G.H. Evolution and the biosphere. In: BUTCHER, S.S.; CHARLSON, R.J.; ORIAN, G.H.; WOLF, G.V. (Eds.) **Global biogeochemical cycles**. London: Academic Press, 1992, cap. 3, p.21-54.
- STUM, W.; MORGAN, J.J. **Aquatic chemistry: chemical equilibria and rates in natural waters**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1986. 1022p.
- SUGIYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo Brasil. **Bolrtin do Instituto de Botânica**, v.11, p.119-159, 1998.
- SUGIYAMA, M. Estudo de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. Geomorfologia das Restingas. In: II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE, Águas de Lindóia, 1990. **Anais. Águas de Lindóia**: 1990. v.3, p.185-205.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. Mapa das formações quaternárias do litoral paulista. 1978. São Paulo, Secretaria de Obras e Meio Ambiente, Departamento de Águas e Energia Elétrica. 8 folhas. Escala 1:100.000.
- SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. 1992. Depósitos quaternários da planície costeira de Cananéia-Iguape. São Paulo. **Publicação Especial do Instituto de Oceanografia - USP**. v. 9: 1-33, 1992.
- SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: LACERDA, L.D; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.TURQ, B. (Coords.). **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 1984. p.15-25.
- SUGUIO, K. **Geologia do quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Paulo's Com. Art. Graf., 1999. 366p.

- TABARELI, M.; MANTOVANI, W. Riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revta. brasil. Bot.** v.22, n.2, p. 217-223, 1999.
- TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revta. Bras. Bot.** v. 21, n.2, p.197-210, 1998.
- TORRES, R.B.; MARTINS, F.R.; KINOSHITA, L.S. Climate, soil and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. **Revta. bras. Bot.** 1997, v.20, n.1, p.41-49.
- TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revta. Bras. Bot.** v. 17, n. 2, p.189-194, 1994.
- TRUFFEN, S.F.B. Aspectos ecológicos de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da mata tropical úmida da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. **Acta. Botânica Brasileira**, v.4, n.2, p.31-45, 1990.
- UCHOA, D. P.; GARCIA, C. R. Cadastramento dos sítios arqueológicos da Bacia de Cananéia-Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo. **Revta. de arqueologia.** v.1, n.1, p.19-29, 1983.
- UGOLINI, F.C.; SPALTENSTEIN, H. Pedosphere. In: BUTCHER, S.S.; CHARLSON, R.J.; ORIAN, G.H.; WOLF, G.V. (Eds.) **Global biogeochemical cycles.** London: Academic Press, 1992, cap. 7, p.123-153.
- VANINI, A. Estudo comparativo de dois métodos de amostragem fitossociológica em caixetais (Floresta Ombrófila Densa Permanentemente Alagada). Piracicaba, 1999. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1991. 123 pp.

- VITT, D.H.; BAYLEY, S.E. The vegetation and water chemistry of four oligotrophic basin mires in northwestern Ontario. **Can. J. Bot.** v.62, p.1485-1500, 1984.
- VITT, D.H.; ACHUFF, P.; ANDRUS, R.E. The vegetation and chemical properties of patterned fens in the Swan Hills, north central Alberta. **Can. J. Bot.** v.53, .2776-2795, 1975.
- VITT, D.H.; CHEE, W.L. The relationship of vegetation to surface water chemistry and peat chemistry in fens of Albera, Canada. **Vegetatio**, v.89, 87-106, 1990.
- WAECHTER, J.L.; JARENKOW, J.A. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Trim, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, v. 11 n. 1, p. 49-69, 1998.
- WAECHTER, J.L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio grande do Sul, Brasil. **Comum. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Bot.**, v. 33, p. 49-68, 1985.
- WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE, Águas de Lindóia, 1990. **Anais. Águas de Lindóia: 1990.** v.3, p.228-248.
- WUTKE, A.C.P.; CAMARGO, O.A. Adsorção e troca iônica. In: Moniz, A.C. (coord.) **Elementos de pedologia.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora. , 1975. P.125-147.
- ZILLER, S.R. Análise fitossociológica de caxetais. Curitiba, 1992. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

Tabela 1 (continuação)

nº	família	Espécie	hábito
334	Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	A
335	Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	A
336	Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	A
337		<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	A
338		<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	A
339		<i>Matayba juglandifolia</i> (Camb.) Radlk.	A
340		<i>Serjania communis</i> Cambess.	L
341		<i>Serjania</i> sp.2	L
342	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	A
343		<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	A
344		<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	A
345		<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	A
346		<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaziov & Rauk.) Baehni	A
347		<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pavon) Radlk.	A
348		<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	A
349	Scrophulariaceae	<i>Achetaria ocymoides</i> (Cham. & Schltld.) Wettst.	H
350		<i>Scoparia dulcis</i> L.	H
351	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.1	L
352	Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Ar
353		<i>Capsicum</i> sp.1	Ar
354		<i>Solanum americanum</i> Mill.	H
355		<i>Solanum variabile</i> Mart.	Ar
356	Styracaceae	<i>Stirax acuminatus</i> Pohl.	A
357		<i>Styrax glabratum</i> Spreng.	A
358	Symplocaceae	<i>Symplocos trachycarpus</i> Brand.	A
359		<i>Symplocos variabilis</i> Mart.	A
360	Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	A
361	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	A
362	Verbenaceae	<i>Aegeophila</i> cf. <i>cuspidata</i> Mart.	L
363		<i>Vitex polygama</i> Cham.	A
364	Viscaceae	<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC) Eichler	Pr
365		<i>Phoradendron piperoides</i> (H.B.K.) Trel.	Pr
366	Vitaceae	<i>Cissus paullinifolia</i> Vell.	L
367	Zingiberaceae	<i>Alpinia speciosa</i>	H
368		<i>Hedychium coronarium</i> Koenig	H