

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL**

**RAFAEL MARTINS**

**FLORÍSTICA, ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E INTERAÇÕES  
INTERESPECÍFICAS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA  
DENSE COMO SUBSÍDIO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS  
PELA MINERAÇÃO DE CARVÃO, SIDERÓPOLIS, SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora:  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanilde Citadini-Zanette

FLORIANÓPOLIS, SC  
2005

*“Ninguém é tão grande que não possa aprender,  
nem tão pequeno que não possa ensinar.”  
(autor desconhecido)*

*Ao Meu Pai Sérgio (in memoriam) que lá de  
cima ilumina meu caminho e a minha mãe  
Fátima que não mediu sacrifícios nem poupou  
esforços para que eu chegasse até aqui.*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanilde Citadini-Zanette, pelos inestimáveis conhecimentos transmitidos nessa longa caminhada e pelo exemplo de conduta profissional, um modelo a ser seguido.

Ao Prof. Dr. Robson dos Santos pelas importantes sugestões no presente estudo.

Ao Prof. Dr. Jairo José Zocche pela contribuição nas análises multivariadas.

A Prof<sup>a</sup> M.Sc. Clair Maria Martinello Baillargeon pelo auxílio nos cálculos fitossociológicos.

Aos Botânicos Marcos Sobral, Dr. Daniel de Barcelos Falkenberg, Dr. João André Jarenkow e Dr. Jorge Luiz Waechter pelas identificações e/ou confirmações de diversas entidades taxonômicas.

Ao Biólogo e amigo Alecsandro Schardosim Klein pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratório.

Ao Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas (IPAT/UNESC), na pessoa do Geólogo M.Sc. Eder Luiz Santo por fornecer informações referentes à área do presente estudo.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da UFSC, pelo agradável convívio.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da UFSC, por possibilitar a realização do curso.

A CAPES pela bolsa de Mestrado.

A Roberta por compartilhar comigo meus sonhos.

A minha família pelo apoio.

A Deus, fonte de serenidade, coragem e sabedoria para prosseguir nas horas difíceis.

## RESUMO

O processo de exploração do carvão mineral praticado em épocas passadas constituiu a mais grave forma de degradação dos recursos naturais na região carbonífera sul catarinense, entre eles a Floresta Atlântica. A conservação e recuperação desta floresta constitui atualmente o maior desafio no campo científico dado sua imensa diversidade e o risco de extinção pelo qual grande número de espécies estão submetidas. Diante da preocupação com o futuro dessa floresta, o presente estudo objetivou gerar subsídios para recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto no sul do Estado de Santa Catarina, por meio de levantamentos florístico e fitossociológico em um remanescente florestal periférico a áreas mineradas, bem como de interações interespecíficas observadas nas espécies amostradas. Utilizou-se para o estudo o método de parcelas, demarcando-se 100 parcelas de 10 x 10 metros, totalizando 1 ha de área amostrada onde foram medidos os diâmetros dos caules a 1,30 m do solo  $\geq 5$  cm e calculados os parâmetros fitossociológicos de frequência, densidade, dominância, valor de cobertura e valor de importância. Para os encontros interespecíficos utilizou-se análise multivariada com o uso do programa MULVA 5 (*Multivariate Analysis of Vegetation Data*). Foram identificadas 115 espécies, pertencentes a 79 gêneros e 40 famílias botânicas. Destas 113 pertencem à divisão Magnoliophyta e 2 a divisão Pteridophyta, totalizando 1417 indivíduos amostrados. As famílias mais representativas foram Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Annonaceae. *Euterpe edulis* apresentou maior valor de importância, dado a grande densidade de indivíduos, seguida por *Ocotea catharinensis*. Quanto as categorias sucessionais, 4% das espécies pertencem ao grupo ecológico das pioneiras, 13% secundárias iniciais, 53% secundárias tardias e 30% climácicas. Do total de espécies, 94% apresentaram polinização por animais enquanto 6% pelo vento. Quanto a dispersão 81% são dispersas por animais, 5% pelo vento e 14% apresentam autocoria. A análise multivariada aplicada à estrutura fitossociológica permitiu relacionar a luz como fator principal para os agrupamentos de espécies formados. Para a probabilidade de encontros interespecíficos, *Ocotea puberula* e *Ocotea catharinensis* destacaram-se dentre as demais. As espécies que apresentaram maior probabilidade de encontros interespecíficos também foram as que estavam posicionadas entre aquelas com maiores valores de importância na análise fitossociológica clássica. Os resultados do presente estudo podem ser utilizados como ferramentas para definição das espécies vegetais que venham a ser utilizadas em projetos de recuperação ambiental na região carbonífera sul catarinense.

## ABSTRACT

The mineral coal exploitation process carried out in the past was the most serious way of the natural resources degradation in the South of Santa Catarina State region, among them the Atlantic Forest. This forest preservation and recuperation is, at present, the biggest challenge in the scientific field due to its huge diversity and its extinction risk in which a numerous number of species are submitted. Before the preoccupation with the future of this forest the present study aimed to create subsidy for the degraded areas environmental recuperation by the open pit coal mining in the South of Santa Catarina State, through a floristic-phytosociological study and peripheral forest remnant an mined areas, as well as the interspecific interations observed in the sampled species. It was used the plot method quadrat, being demarcated 100 plots with 10 x 10 m totaling 1 ha of sampled area where it was measured the stems diameters, 1,30 from de soil  $\geq 5$  cm and calculate phytosociological parameters of frequency, density, dominance, covering value and importance value. For the interspecific encounters it was used a multivariate analysis being used the MULVA 5 (Multivariate Analysis of Vegetation Data) program. It was identified 115 species, belonged to 79 genera and 40 botany families, 113 belong to the Magnoliophyta division, 2 belong to Pteridophyta division totaling 1417 sampled individuals. The most important families were Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae and Annonaceae. *Euterpe edulis* presented the highest important value due to the big individuals density, followed by *Ocotea catharinensis*. Concerning the sucesional categories, 4% of the species belong to the pioneer ecological groups, 13% are early secondaries, 53% are late secondaries and 30% are climax. From the total, 94% presented pollination by the animals while 6% by the wind. In relation to dispersion 81% are dispersed by the animals, 5% by the wind, and 14 % presented authocory. The multivariate analysis applied to the phytosociological structure allowed to relate the light as the main factor to the species groups formed. For the probability of interspecific encounters *Ocotea puberula* and *Ocotea catharinensis* are prominent among the others ones. The species which presented the highest probability of interspecific encounters were also the ones placed among the ones with the highest importance value in the classical phytosociological analysis. The results obtained through the present study can be used as tools define the plant species wich can be used in environmental recuperation projects in the South of Santa Catarina State coal region.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica da região Sul do Estado de Santa Catarina, destacando a região carbonífera (amarelo-claro) e o município de Siderópolis (amarelo-escuro) (28° 35' S e 49° 25' W, altitude de 112 m-sede). Fonte: Santos (2003).....	12
Figura 2: Vista geral do município de Siderópolis (1), das áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto no entorno (2) e o remanescente florestal estudado (em círculo). Fonte: Santos (2003). ....	13
Figura 3: Vista externa do remanescente florestal estudado, Siderópolis, Santa Catarina. Foto: Alecsandro S. Klein em 10/03/2004.....	13
Figura 4: Distribuição das espécies por família amostradas no levantamento fitossociológico em Siderópolis, SC.....	29
Figura 5: Curva do número cumulativo de espécies por unidade amostral no levantamento fitossociológico, Siderópolis, SC. ....	31
Figura 6: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico em um fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, SC.....	36
Figura 7: Classes de alturas dos indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico em fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, SC.....	37
Figura 8: Dendrograma de classificação das 100 unidades amostrais, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado à tabela 6, Siderópolis, SC, onde os números localizados à esquerda referem-se ao número das unidades amostrais e os números em negrito sobre o cluster indicam os grupos de unidades amostrais formados. ....	44
Figura 9: Dendrograma de classificação das 34 espécies, obtido pela análise de agrupamentos aplicados à Tabela 6, Siderópolis, SC, onde os números à esquerda referem-se a numeração das espécies atribuídas a Tabela 6 e os números em negrito sobre o cluster indicam os grupos de espécies formados. ....	45
Figura 10: Diagrama de dispersão de grupos de unidades amostrais (F) e de espécies (S) obtidos pela análise de concentração aplicados à tabela rearranjada 7, no estudo realizado em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC.....	49
Figura 11: Distribuição das 100 unidades amostrais, relacionadas à concentração dos grupos de espécies formados no estudo fitossociológico no fragmento florestal estudado, Siderópolis, SC. ....	50
Figura 12: Caracterização das espécies amostradas no levantamento fitossociológico em Siderópolis, de acordo com suas categorias sucessionais. ....	55
Figura 13: Distribuição das espécies amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC, de acordo com suas síndromes de polinização.....	57
Figura 14: Distribuição das espécies amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC, de acordo com suas síndromes de dispersão.....	59
Figura 15: Fenofases de floração e de frutificação ao longo do ano para as espécies amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC. ....	63
Figura 16: Dendrograma de classificação das nove categorias de interações, obtidos pela análise de agrupamento, aplicado à Tabela 11, no estudo fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC,.....	67
Figura 17: Dendrograma de classificação das 109 espécies, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado à tabela 11, no estudo fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC,.....	69
Figura 18: Diagrama de dispersão de grupos de interações (F) e de espécies (S), obtidos pela análise de concentração, aplicado à tabela 12, no estudo fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC,.....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características das espécies pertencentes aos grupos ecológicos: Pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas, segundo Budowski (1965, 1970). .....	22
Tabela 2: Características das espécies relacionadas às síndromes de polinização (Faegri e Van der Pijl 1979), modificado por Zoucas (2002). .....	22
Tabela 3: Características das espécies relacionadas com as síndromes de dispersão (Van der Pijl, 1972), modificado por Zoucas (2002) .....	23
Tabela 4: Relação das espécies com DAP $\geq 5$ cm amostradas no levantamento florístico-fitosociológico do fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, SC.....	25
Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas em um fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, para indivíduos com DAP $\geq 5$ cm em ordem decrescente de valor de importância (VI), onde: FA representa a frequência absoluta, FR a frequência relativa, DA a densidade absoluta, DR a densidade relativa, DoA a dominância absoluta, DoR a dominância relativa, VC o valor de cobertura e VI o valor de importância. ....	32
Tabela 6: Distribuição das 34 espécies selecionadas nas 100 unidades amostrais, levantadas em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC, com os respectivos valores de densidade relativa, transformados segundo a escala de cobertura de Daubenmire (1968) modificada. Números a esquerda das espécies representam o número de ordem que a espécie recebeu na amostragem. ....	41
Tabela 7: Tabela rearranjada das 34 espécies e 100 unidades amostrais consideradas para a análise fitossociológica, arranjadas em seis grupos de unidades amostrais e quatro grupos de espécies obtidos na análise de agrupamentos, no estudo realizado em fragmento florestal, município de Siderópolis, SC. ....	46
Tabela 8: Variáveis canônicas extraídas da análise de concentração. ....	48
Tabela 9: Relação das espécies com DAP $\geq 5$ cm amostradas em levantamento fitossociológico no município de Siderópolis, Santa Catarina, de acordo com sua categoria sucessional (Suces) onde: Pio = pioneira, Sin = secundária inicial, Sta = secundária tardia, Cli = climácica; síndrome de polinização (Poli) onde: Ane = anemófila, Zof = zoófila e síndrome de dispersão (Disp) onde: Auto = autocoria, Zoc = zoocoria, Anemo = anemocoria; Fenologia (período de floração e de frutificação), onde 1, 2, ...12 = janeiro, fevereiro, ....dezembro. ....	51
Tabela 10: Percentual e número de indivíduos (Ni) e de espécies (Ne), relacionados as categorias sucessionais, síndromes de polinização e de dispersão no levantamento fitossociológico em um fragmento florestal no município de Siderópolis, SC. Onde: Pio = pioneira; Sec. inicial = Secundária inicial; Sec. tardia = Secundária tardia e Cli = Climác.....	60
Tabela 11: Matriz com as 109 espécies, amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC, distribuídas nas categorias de interações interespecíficas, onde: <b>1</b> = herbivoria ; <b>2</b> = associação com galhas; <b>3</b> = nectários extraflorais; <b>4</b> = zoofilia; <b>5</b> = zoocoria; <b>6</b> = frutos carnosos; <b>7</b> = floração por mais de 6 meses durante o ano; <b>8</b> = frutificação por mais de 6 meses durante o ano; <b>9</b> = abrigo para a fauna e indicada a presença (1) ou ausência (0) dessas categorias nas espécies relacionadas. ....	64
Tabela 12: Tabela rearranjada das 109 espécies consideradas para análise da PEI, arranjadas em dois grupos de interações e quatro de espécies obtidos na análise de agrupamentos. Os números a esquerda das espécies referem-se a numeração utilizada na elaboração da matriz para avaliação dos encontros interespecíficos (tabela 11). ....	70

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Geral.....	10
2.2 Específicos.....	10
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
3.1 Área de Estudo.....	11
3.1.1 Localização Geográfica.....	11
3.1.2 Clima.....	11
3.1.3 Geologia.....	14
3.1.4 Solos.....	15
3.1.5 Hidrografia.....	15
3.1.6 Vegetação.....	16
3.2 Metodologia.....	18
3.2.1 Levantamento Florístico e Fitossociológico.....	18
3.2.2 Parâmetros Fitossociológicos.....	18
3.2.3 Diversidade Específica.....	19
3.2.4 Análise Fitossociológica por meio de Técnicas Multivariadas.....	20
3.2.5 Categorias Sucessionais.....	21
3.2.6 Síndromes de Polinização e de Dispersão.....	22
3.2.7 Probabilidade de Encontros Interespecíficos.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
4.1 Composição Florística.....	25
4.2 Estrutura Fitossociológica.....	31
4.2.1 Suficiência Amostral.....	31
4.2.2 Parâmetros Fitossociológicos.....	31
4.2.3 Diversidade Específica.....	39
4.3 Análise Fitossociológica por meio de Técnicas Multivariadas.....	40
4.4 Categorias sucessionais, síndromes de polinização, de dispersão e fenologia.....	51
4.5 Probabilidade de Encontros Interespecíficos (PEI).....	64
4.6 Aplicabilidade dos Resultados Obtidos na Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração de Carvão.....	75
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>80</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>82</b>



## 1 INTRODUÇÃO

As últimas décadas no Brasil têm sido decisivas para a conservação da biodiversidade. Os modelos de exploração dos recursos naturais praticados a partir da década de 1950 se mostram superados para a realidade do Brasil no século XXI, porém grande parte das reservas naturais vegetais foram sacrificadas e um grande dano à fauna foi causado (Leitão Filho e Azevedo 1989).

As florestas tropicais são ambientes que abrigam alta biodiversidade, englobando cerca de dois terços de espécies existentes no planeta. O Brasil, com suas duas grandes florestas, Atlântica e Amazônica, caracteriza-se por ser o país detentor da maior biodiversidade conhecida até o momento (Almeida 2000).

Na época do descobrimento, a Floresta Atlântica estendia-se ao longo da costa oriental brasileira, numa faixa de largura variada, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, cobrindo tanto a planície costeira como as encostas e planaltos, ocupando uma área de aproximadamente um milhão de km<sup>2</sup>. Sua flora exuberante e a fantástica diversidade faunística, são conseqüências da forte influência oceânica associada às condições climáticas, ecológicas e principalmente à uma rica fácies geomorfológicas (Peixoto *et al.* 2002).

A Floresta Ombrófila Densa, que faz parte do Domínio Mata Atlântica (Brasil 1993), caracteriza-se por ser um dos ecossistemas mais importantes do mundo, não só pela biodiversidade, mas também por outros fatores entre eles: manutenção de nascentes e fontes de água, regulando o fluxo de mananciais; regulagem do clima, umidade e chuvas; alto grau de endemismos, com 50% das espécies vegetais endêmicas, sendo a floresta mais rica do mundo em árvores por unidade de área, ou seja, 454 espécies/ha no sul da Bahia (Schäffer e Prochnow 2002).

Atualmente, a Floresta Ombrófila Densa é um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta, correndo risco de destruição de forma indiscriminada. Originalmente, esta formação florestal cobria 12% do território brasileiro, atualmente se encontra reduzida e fragmentada, restando cerca de 7% de sua formação original (Cullen Jr. 2003). A ação antrópica é apontada por Almeida (2000) como maior responsável pelo atual quadro de degradação e fragmentação existente hoje no Brasil, especialmente na Floresta Ombrófila Densa.

Negrelle (2003) ressalta que a região sul do Brasil, embora localizada fora da região classificada geograficamente como tropical, apresenta com base em aspectos florísticos,

fisionômicos e de biologia reprodutiva, as mesmas características das formações vegetais categorizadas como tropicais.

Leite e Klein (1990) classificam esta formação como a mais heterogênea e complexa do sul do país e chamam a atenção para a dificuldade de se reconstituir a floresta em seu padrão original, justificado pela aleatoriedade de dispersão das espécies e a eliminação dos vetores de dispersão.

O Estado de Santa Catarina está totalmente inserido no Domínio Mata Atlântica, incluindo as diversas fisionomias vegetais e ecossistemas associados (Sevegnani 2002). Até início do século passado apenas 5% das florestas haviam sido destruídas, porém hoje restam aproximadamente 17% da formação original (Schäffer e Prochnow 2002; Capobianco 2002; Medeiros 2002).

O sul do Estado de Santa Catarina era originalmente coberto em quase toda sua extensão pela Floresta Ombrófila Densa, e na região carbonífera, onde atualmente se concentram as atividades mineradoras de carvão, responsável pela maior parte da degradação ambiental sofrida na região, esta tipologia florestal encontra-se fragmentada. Hoje existem aproximadamente 4.724 hectares de áreas degradadas pela atividade mineradora do carvão, sendo esta degradação gerada por rejeitos do processo de beneficiamento e pelos estéreis da mineração (JICA *et al.* 1998).

A bacia carbonífera catarinense constitui uma faixa de aproximadamente 100 km de comprimento e largura média de 20 km, entre a Serra Geral a oeste e o maciço granítico da Serra do Mar a leste, onde se desenvolveram importantes centros de mineração de carvão, especialmente nos municípios de Criciúma, Forquilha, Içara, Lauro Müller, Maracajá, Morro da Fumaça, Siderópolis, Treviso e Urussanga (Belolli *et al.* 2002).

Os referidos autores destacam ainda que o carvão catarinense é parte fundamental da história da região Sul do Estado e para alguns municípios, entre eles Siderópolis, constitui-se a essência de sua própria história.

O Município de Siderópolis realizou mineração de carvão a céu aberto em grande escala, que se caracteriza por ser um processo altamente predatório, devido a supressão da vegetação para a extração do carvão, o banco de sementes do solo é destruído, o horizonte A do solo é descaracterizado pela inversão de suas camadas (Citadini-Zanette 1999).

A autora *op. cit.* ressalta que a lavra a céu aberto é utilizada quando a jazida de carvão se encontra próxima à superfície do solo (aproximadamente 28 m de profundidade), retirando a vegetação, solo e estéreis da mineração. Este material é depositado em pilhas, geralmente cônicas de até 20 metros de altura, onde a vegetação e o solo são depositados na base das

pilhas sobrepostos pelos estéreis da mineração formados por siltitos, folhelhos e arenitos, entre outros.

O solo, Dias (2000) define como um corpo tridimensional, formado de materiais resultantes de um processo de intemperismo sobre as rochas existentes na camada mais externa da crosta terrestre. O referido autor caracteriza esta camada superficial como a de maior concentração de matéria orgânica e nutrientes oriundos da decomposição de material vegetal e da dissolução de minerais pré-existentes, resultando um processo de ciclagem biogeoquímica importante para a sustentabilidade do sistema. Ressalta que a remoção deste horizonte superficial gera a formação de **substrato** caracterizado pela ausência de atividade biológica e a exposição de rochas e fragmentos, ocasionando a insustentabilidade deste sistema e limitando o estabelecimento e o crescimento de plantas. É esta situação que predomina nas áreas pós-lavra de mineração de carvão a céu aberto não recuperadas.

No Brasil, estudos sobre a vegetação em áreas degradadas pela mineração são ainda muito incipientes, muito embora várias ações empresariais, por exigência legal, são evidentes. Entre os trabalhos científicos sobre o estudo da vegetação em áreas de mineração de carvão no sul de Santa Catarina destacam-se os de Pfadenhauer e Winkler (1978), Citadini-Zanette (1982), Santa Catarina (1982), Citadini-Zanette e Boff (1992), Boff *et al.* (2000), Citadini-Zanette (2000), Santos (2003) e Remor (2004).

Pfadenhauer e Winkler (1978) estudaram a vegetação em áreas de deposição de rejeitos de mineração em Siderópolis, SC, abordando aspectos do relevo e do solo. Este estudo fornece uma breve lista das espécies encontradas, limitando-se à quantificação do crescimento e do desenvolvimento de *Eucalyptus* spp.

Citadini-Zanette (1982) relacionou sucintamente a vegetação espontânea de uma área minerada a céu aberto, em Siderópolis. Neste estudo foram encontradas 69 espécies pertencentes a 27 famílias botânicas. A família Poaceae foi a melhor representada na área, com 19 espécies, seguida por Cyperaceae, Asteraceae, Rubiaceae e Onagraceae.

Em 1982 a Fundação do Meio Ambiente (FATMA), conduziu na localidade de Alto Rio Fiorita, no município de Siderópolis, um projeto piloto para recuperação de áreas mineradas a céu aberto (Projeto M), perfazendo cerca de 11,4 ha. Foram testadas 12 espécies arbóreo-arbustivas, exóticas e nativas e cinco espécies herbáceas, tendo por finalidade a obtenção de dados técnicos para revegetação de áreas recém-mineradas (Santa Catarina 1982).

Citadini-Zanette e Boff (1992) realizaram levantamento da vegetação espontânea em áreas mineradas a céu aberto nas localidades de Alto Rio Fiorita e Santana, pertencentes aos

municípios de Siderópolis e Urussanga, respectivamente. O levantamento forneceu também informações ecológicas e fenológicas das espécies, visando a revegetação com espécies nativas da região. O presente estudo relacionou 97 espécies, pertencentes a 31 famílias botânicas, sendo quatro à divisão Pteridophyta e 27 à Magnoliophyta. As famílias mais representativas foram Poaceae e Asteraceae com 22 espécies cada uma.

Boff *et al.* (2000) avaliaram as espécies introduzidas no Projeto M em 1982 e verificaram que *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) foi à única espécie nativa que sobreviveu e atingiu maior desenvolvimento após 18 anos da implantação do projeto. Os autores *op. cit.* quantificaram as espécies que, por meio da regeneração natural, apareceram no sub-bosque das macroparcelas de bracatinga e verificaram o aparecimento de 18 espécies, sendo dessas, nove pioneiras, quatro secundárias iniciais e cinco secundárias tardias e climáticas.

Citadini-Zanette (2000) levantou os primeiros vegetais que se instalam nas pilhas de estéreis de mineração de carvão e verificou na fase inicial populações de *Andropogon bicornis* L. (Poaceae) e de *Pityrogramma calomelanos* (Linn.) Link (Pteridaceae). Nas etapas mais avançadas podem ser encontrados indivíduos jovens de *Clethra scabra* Pers. (Clethraceae), *Croton celtidifolius* Baill. (Euphorbiaceae), *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. (Myrsinaceae), *Senna multijuga* (L. C. Richard) H. S. Irwin & R. C. Barneby (Caesalpiniaceae).

Santos (2003) levantou a vegetação espontânea sobre pilhas de estéreis de mineração de carvão a céu aberto na região carbonífera catarinense, encontrando 83 espécies pertencentes a 28 famílias botânicas, sendo Asteraceae e Poaceae as mais representativas com 30 e 10 espécies, respectivamente.

Remor (2004) estudou com maior detalhe a regeneração natural nos blocos experimentais de *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), encontrando 81 espécies, onde 48 são árvores e 33 arbustos. Asteraceae (13%), Melastomataceae (10%), Solanaceae (7%) e Lauraceae (6%) foram as famílias mais representativas.

Todos os estudos acima citados referem-se a levantamentos em áreas pós-atividade mineradora, o que nos reporta à falta de estudos sobre remanescentes em estádios mais avançados da sucessão ecológica, que venham a corroborar na geração de subsídios para recuperação destas áreas.

Os únicos estudos florístico-fitossociológicos em florestas nativas para a região carbonífera de Santa Catarina e entorno foram os realizados por Citadini-Zanette (1995) e Santos (2003).

Citadini-Zanette (1995) estudou florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de Floresta Atlântica na Microbacia do rio Novo, no município de Orleans, SC. Nesse estudo foram identificadas 148 espécies arbóreo-arbustivas, pertencentes a 50 famílias botânicas, sendo duas Pteridophyta e 146 Magnoliophyta. As cinco famílias mais abundantes foram Myrtaceae com 23 espécies, seguida de Lauraceae (13), Melastomataceae (12), Rubiaceae (11) e Euphorbiaceae (7).

Santos (2003) estudou dois fragmentos florestais, em Siderópolis, SC, em estágio médio e avançado de regeneração natural. No levantamento do fragmento em estágio avançado encontrou em 0,5 ha, 85 espécies distribuídas em 29 famílias botânicas, sendo Myrtaceae a mais representativa com 20 espécies, seguida de Lauraceae (11) e Rubiaceae (7). No fragmento em estágio médio, com mesma área amostral, foram encontradas 77 espécies, distribuídas em 35 famílias, sendo também Myrtaceae com 10 espécies, a família mais representativa, seguida de Euphorbiaceae (6) e Rubiaceae (5).

Em áreas degradadas por mineração de carvão, onde os horizontes superficiais foram removidos (justamente a porção do solo que contém a maior concentração de nutrientes, matéria orgânica e microrganismos), nota-se grandes limitações no substrato, principalmente devido à compactação e ao baixo teor de nutrientes. Em alguns casos específicos existem, também nestas condições, problemas relativos à drenagem ácida e contaminação por metais pesados (Almeida 2000).

Diante do comprometimento ambiental gerado e com o avanço do conhecimento em recuperação de áreas degradadas, muitos pesquisadores elaboraram terminologias próprias para caracterizar ações corretivas em tais áreas, o que gerou uma série de discussões no meio científico, pois na maioria das vezes não se leva em consideração as particularidades de cada área.

Kageyama *et al.* (1997) definem **recuperação** como o retorno de uma área degradada, a uma condição novamente aproveitável a uma determinada função e **restauração** quando se pretende reconstruir novamente o ecossistema com todas as suas funções e formas.

A mais recente publicação refere-se ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (Lei nº 9.985, 18/07/2000, Diário Oficial 19/07/2000), onde é reforçada a diferenciação entre os dois conceitos citados acima. A referida lei trata **recuperação** como a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, podendo diferir da condição original, enquanto **restauração** é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada o mais próximo possível da sua condição original (Brasil 2000).

A ABNT (1999) define terminologias para recuperação de áreas mineradas, onde conceitua **reabilitação** como conjunto de procedimentos através dos quais se propicia o retorno da função produtiva da área ou dos processos naturais, visando adequação ao uso futuro (considerando suas aptidões, intenção de uso e fragilidade do meio físico e biótico), **recuperação** como conjunto de procedimentos através dos quais é feita a recomposição da área para o estabelecimento da função original do ecossistema e **restauração** como conjunto de procedimentos através dos quais é feita a reposição das exatas condições ecológicas da área degradada pela mineração de acordo com o planejamento estabelecido.

A preocupação com o futuro tem colocado a recuperação do meio ambiente na vanguarda das pesquisas científicas. Entretanto, os objetivos dos projetos de recuperação desconsideram os níveis de perturbação que os ecossistemas sofreram. Para isso torna-se necessário a compreensão de conceitos relativamente novos como **resiliência** e **estabilidade** (Pimm 1991). A resiliência é a velocidade com que as variáveis de um sistema retornam ao equilíbrio depois de um distúrbio e a estabilidade a capacidade de todas as variáveis de um sistema retornarem ao equilíbrio inicial após a ocorrência de um distúrbio.

Toy (2000) ressalta que raros são os ambientes de florestas onde a degradação atingiu níveis irreversíveis pela dinâmica natural, desde que seja interrompido o fator de degradação.

Em contrapartida, Engel e Parrota (2003) ressaltam que no caso de áreas fortemente degradadas, como na mineração de carvão, que perderam a capacidade de regeneração natural das espécies, há necessidade de intervenção antrópica a fim de estabilizar e reverter os processos de degradação, acelerando e direcionando à sucessão natural. Esta intervenção pode ocorrer sob diferentes abordagens, com objetivos e resultados distintos.

Em áreas de mineração o processo de recuperação baseia-se inicialmente na recomposição topográfica, que é tida como fase mais crítica, pois é o fundamento para o restante das práticas de recuperação e o uso futuro da terra (Toy 1998).

Segundo o autor *op. cit.* os objetivos da reconstrução dos solos e da topografia incluem: a adequação com as leis e regulamentos; administração do material (rejeitos); criação de terrenos estáveis; manejo da água; controle da erosão e minimização dos custos de manutenção em longo prazo.

Na busca de um ambiente auto-sustentável, vários autores apontam para o processo de sucessão ecológica secundária natural como ideal para recompor a paisagem, pois utilizando as espécies vegetais locais, essas favorecerão o processo sucessional próprio pela oferta de maior quantidade de recursos (frutos, sementes, flores vistosas) atraindo maior número de

animais e aumentando assim, mais rapidamente, a estabilidade local inicial (Carpanezzi *et al.* 1990; Citadini-Zanette e Boff 1992; Seitz 1996; Reis *et al.* 1996, 1999; Kageyama e Gandara 2000; Rodrigues e Gandolfi 2000; Leitão Filho *et al.* 2002).

Outro fator importante considerado na recuperação de áreas degradadas é a interação fauna-flora, que cria um cenário favorável à recuperação de áreas degradadas, haja vista que a polinização das flores e a dispersão das sementes são as duas interações mais importantes entre animais e plantas (Guevara *et al.* 1986; Guevara e Laborde 1993; McClanahan e Wolfe 1993; Robinson e Handel 1993; Silva 1994; Wunderle Jr. 1997; Reis e Kageyama 2001, 2003).

Leitão Filho *et al.* (2002) apontam para a complexidade existente nos ecossistemas florestais, e que na reconstrução destes, três questões básicas devem ser incluídas, de modo a recobrir o solo em menos tempo, com menores perdas e menor custo: Quais espécies plantar? Quanto plantar de cada espécie? Como efetivar este plantio? Os referidos autores consideram necessário para responder estas questões o reconhecimento de três princípios gerais: a fitogeografia, a fitossociologia e a sucessão ecológica.

Segundo estudos de Reis *et al.* (1996, 1999) e Reis e Kageyama (2001, 2003) para o sucesso no processo de recuperação ambiental, é necessário a manutenção de interações interespecíficas na comunidade a ser recuperada. Ressaltam três categorias de interações: a) Plantas-Plantas, onde se destacam as gramíneas que contribuem para a formação de uma cobertura vegetal, evitando o processo de erosão e contribuindo na formação de uma camada de solo (entretanto nas fases posteriores da sucessão elas podem se tornar empecilhos para sucessão inibindo o desenvolvimento de outras espécies); b) Plantas-Microrganismos, neste contexto as leguminosas se sobressaem sobre as demais por apresentarem em suas raízes nodulações de bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> e as associações com endo e ectomicorizas; c) Plantas-Animais, neste tipo de interação destacam-se a polinização e a dispersão. A polinização é um processo importante, pois garante o fluxo gênico e evita o endocruzamento; a dispersão além de garantir o fluxo gênico, permite ainda a colonização de novos habitats pelas espécies.

As interações entre as espécies também é destacada por Hurlbert (1971) que critica os métodos de avaliação de diversidade tradicionais e propõe quantificar a capacidade das espécies em promover encontros interespecíficos dentro da comunidade.

Quanto à dispersão de sementes, Reis (1995) e Reis *et al.* (1996, 1999, 2003) ressaltam o termo “bagueiras”, enfatizando o papel fundamental destas no equilíbrio das florestas e na recuperação de áreas degradadas. Este conceito é aplicado àquelas espécies que,

quando com frutos maduros, atraem grande número de animais para se alimentarem de seus frutos ou para preda-los outros animais que ali se encontram. Enquadram-se neste conceito as figueiras (*Ficus* spp.), muitas mirtáceas (*Psidium* spp.), as palmeiras (*Syagrus* spp., *Geonoma* spp., *Bactris* spp.) e o palmitheiro (*Euterpe edulis*), tido como excepcional por atrair animais de maior porte e capacidade de dispersão dos mais variados. O termo “bagueiras” é oriundo do conhecimento popular de caçadores, mas que podem ser descritos como sinônimos dos conceitos de “espécie chave” (Smythe 1986; Terborgh 1986).

Reis *et al.* (2003) apontam técnicas de nucleação como ferramenta para incrementar os processos sucessionais e acelerar a regeneração natural das espécies. Entre as técnicas pode-se citar: a) Transposição de solos, que tem como consequência a reintrodução de elementos da micro, meso e macro fauna/flora do solo; b) Poleiros artificiais, que consiste em fornecer áreas para descanso de aves e morcegos dispersores de sementes, resultando em núcleos de diversidade no entorno dos poleiros; c) Transposição de galharias. Esta última técnica pode ser utilizada em áreas destinadas a mineração ou de represamento de hidrelétricas onde grandes porções de solo são removidas, e a total ausência de nutrientes no solo é a principal causa da degradação ambiental. Nessas áreas, resíduos da exploração florestal (galharias) podem ser utilizados, formando núcleos de biodiversidade para o processo sucessional secundário da área degradada. As galharias possibilitam além de incorporação de matéria orgânica no solo e potencial de rebrotação e germinação, abrigos e microclima adequados para diversos animais, como roedores, cobras e aves, pois são locais para ninhos e alimentação. São ambientes propícios para o desenvolvimento de larvas de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos.

A cobertura vegetal no entorno da área do presente estudo se mostra totalmente descaracterizada, entretanto, os remanescentes florestais em diferentes estádios da sucessão, podem ser a chave para manutenção de todo o processo de recuperação, sendo utilizados como fonte de propágulos e abrigo para fauna, garantindo assim a presença dos principais elementos responsáveis pela manutenção e dinâmica dos ecossistemas. Assim sendo, o presente estudo justifica-se pela necessidade de se conhecer as espécies regionais presentes em remanescentes florestais conservados, com potencial para recuperar áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto, por haver, atualmente, poucos trabalhos que subsidiem ações para recuperação de tais áreas.

Soma-se ao fato, alguns procedimentos realizados por empresas do sul do Estado, que consistem basicamente em recuperar os contornos topográficos e repor a camada fértil do solo, desenvolvendo a prática de semear gramíneas e árvores exóticas como: *Eucalyptus* spp.



e *Pinus* spp., proporcionando uma “recuperação ambiental”, o que torna ainda mais relevante a realização do presente estudo, por fornecer subsídios para recuperação, pelo conhecimento de características das espécies vegetais nativas da região.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Gerar subsídios para recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto no sul do Estado de Santa Catarina, por meio de levantamentos florístico e fitossociológico em um remanescente florestal periférico a áreas mineradas.

### **2.2 Específicos**

- ✓ Identificar possíveis fatores responsáveis pelos agrupamentos das espécies na comunidade, utilizando-se de técnicas multivariadas.
- ✓ Classificar as espécies amostradas quanto aos seus aspectos sucessionais, síndromes de polinização e de dispersão, além das fenofases.
- ✓ Caracterizar as espécies amostradas quanto a ocorrência de interações interespecíficas, analisando-as através de análise multivariada.
- ✓ Apontar espécies com potencial para recuperação das áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto, com base na maior probabilidade de encontros interespecíficos que cada uma apresenta.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

##### 3.1.1 Localização Geográfica

O território que compõe a Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC) compreende uma área total de 2.089,37 km<sup>2</sup> (Figura 1), correspondente a 2,23% do total do estado. Limita-se ao norte com a Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL), a leste com AMUREL e o Oceano Atlântico, ao Sul com a Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC) e a oeste com a Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES). Compreende os municípios de Cocal do Sul, Criciúma, Forquilha, Içara, Lauro Müller, Morro da Fumaça, Nova Veneza, Siderópolis, Treviso e Urussanga (AMREC, 2004).

O presente estudo foi realizado no município de Siderópolis (Figura 2), compreendido nas coordenadas 28° 35' S e 49° 25' W, altitude de 112 m-sede, em um remanescente florestal (28° 34' e 49° 24'W, altitude de 170 m) no entorno de uma área minerada (Figura 3).

##### 3.1.2 Clima

Segundo o Sistema de Classificação Climática de Köppen, a região carbonífera se enquadra no grupo **C** – mesotérmico, caracterizado pelas temperaturas médias do mês mais frio abaixo dos 18°C e acima de 3°C, e neste grupo ao tipo **f**, sem estação seca distinta (Cf), pois não há índices pluviométricos mensais inferiores a 60 mm. Quanto à altitude da região, o clima se distingue por apresentar o subtipo de verão **a**, pelas temperaturas médias de 28°C nos meses mais quentes, caracterizando o tipo climático Cfa (Ometto 1981; Santa Catarina 1991).

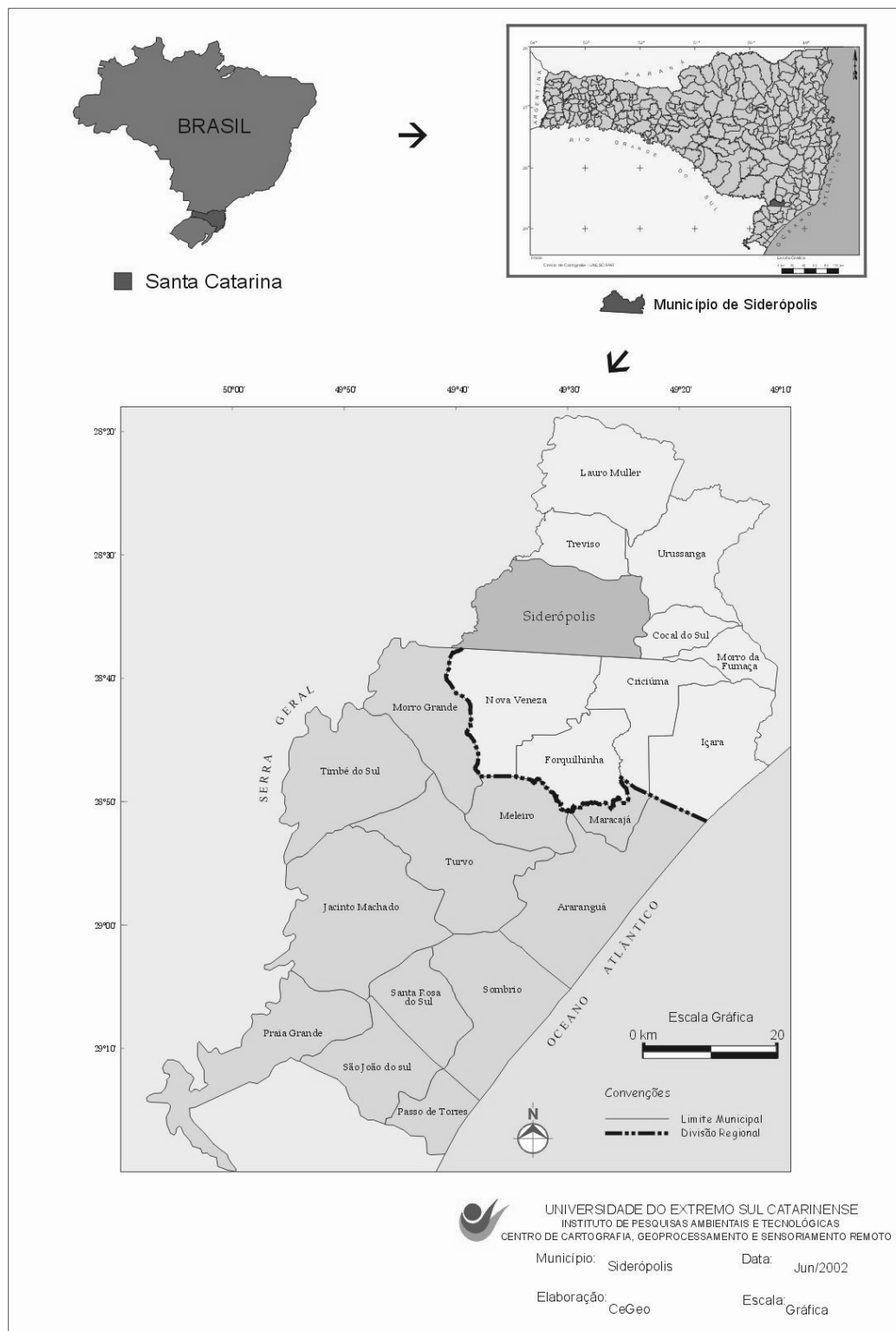


Figura 1: Localização geográfica da região Sul do Estado de Santa Catarina, destacando a região carbonífera (amarelo-claro) e o município de Siderópolis (amarelo-escuro) ( $28^{\circ} 35' S$  e  $49^{\circ} 25' W$ , altitude de 112 m-sede). Fonte: Santos (2003).

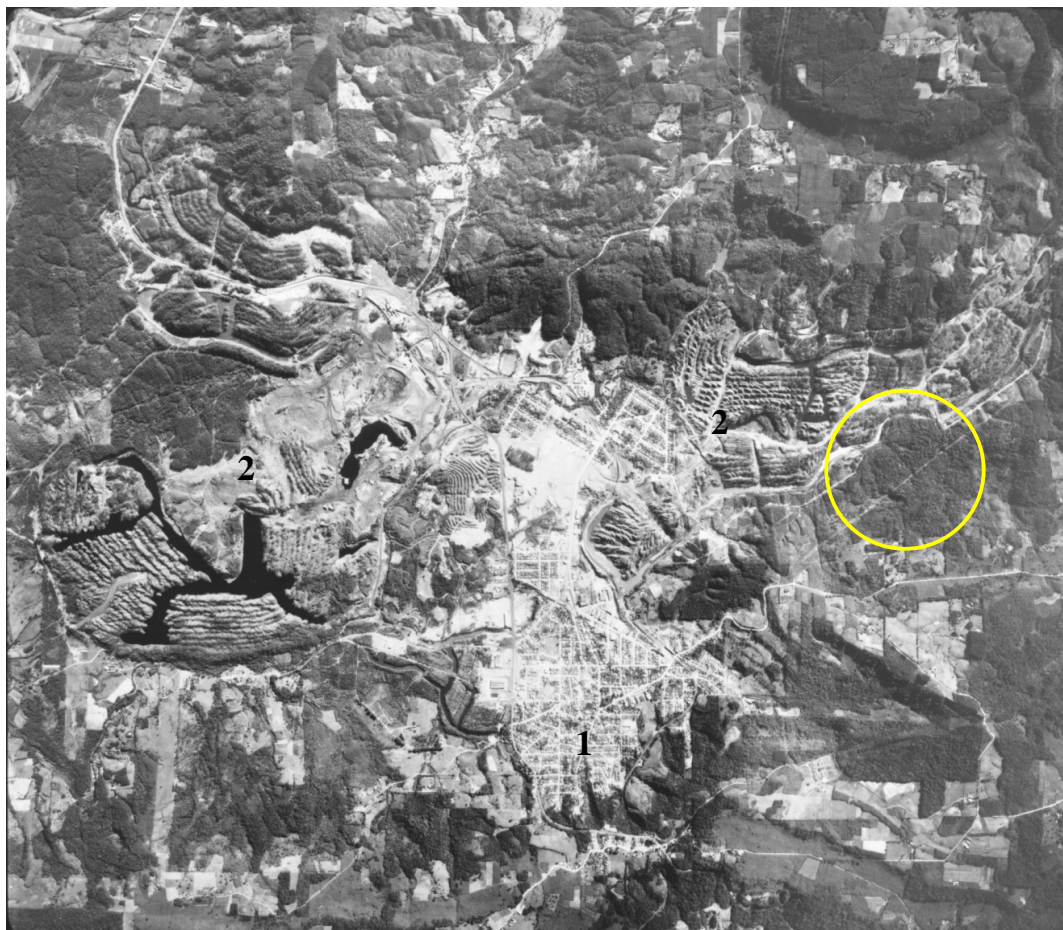


Figura 2: Vista geral do município de Siderópolis (1), das áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto no entorno (2) e o remanescente florestal estudado (em círculo). Fonte: Santos (2003).



Figura 3: Vista externa do remanescente florestal estudado, Siderópolis, Santa Catarina. Foto: Alecsandro S. Klein em 10/03/2004.

### 3.1.3 Geologia

A região de estudo se enquadra na Bacia Sedimentar do Paraná, com história evolutiva que se estende desde o Devoniano Inferior até o Cretáceo (Horbach *et al.* 1986). É o mais amplo domínio geológico do sul do Brasil, onde afloram rochas sedimentares e vulcânicas que constituem a seqüência da Borda Leste da Bacia do Paraná (Kaul 1990).

Segundo Krebs (1997) afloram na região de estudo rochas pertencentes às formações Irati, Serra Geral, Palermo e Rio Bonito, estando associados ainda depósitos aluviais, conforme os cursos d'água que drenam a área.

A formação Irati se estende desde São Paulo, passando pelo Paraná e Santa Catarina chegando no Rio Grande do Sul. Os sedimentos dessa formação são configurados por duas camadas de folhelhos pirobetuminosos de coloração variada conforme nível de intemperismo, separados por uma camada intermediária de folhelhos, argilitos e calcário (Horbach *et al.* 1986).

A formação Serra Geral, segundo os autores *op. cit.*, apresenta rochas basálticas formadas em uma sucessão de corridas de lavas de composição predominantemente básica, apresentando uma seqüência superior identificada como um domínio relativo de efusivas ácidas. Na parte inferior são observados níveis de vulcanitos ácidos, porém sem continuidade expressiva. Diques e corpos concordantes de diabásio aparecem encaixados em unidades rochosas mais antigas, entretanto com ocorrência generalizada.

A formação Palermo constitui-se de siltitos argilosos cinza-claro a escuros, esverdeados quando alterados, com freqüentes intercalações de finas lâminas ondedas e descontínuas de siltitos arenosos cinza-claro, bioturbados. Em sua porção inferior a camada apresenta intercalações de lâminas, leitões e camadas de arenitos finos a médios (Krebs 1997).

A formação Rio Bonito ocorre desde a BR-101, em Içara, com desenvolvimento para Criciúma onde sofre inflexão para norte, encontrando diversas localidades, entre elas Siderópolis, onde se desenvolve para norte alcançando os rios Treviso e Dória, apresentando três subdivisões, os membros Siderópolis, Paraguaçu e Triunfo (Karnaukhova 2000).

A referida autora, ressalta que é nesta camada que se encontram os depósitos de carvão da Bacia Carbonífera, todos enquadrados dentro dos terços médio e superior desta unidade (membros Paraguaçu e Siderópolis). Intercalado nas rochas desses membros pode-se distinguir dez níveis de carvão, sendo os de melhor qualidade os níveis Barro Branco, Irapuã, Ponte Alta e Bonito.

Redivo e Kahn (2002) afirmam que a maior parte do carvão provém da camada Barro Branco, sendo a camada Bonito considerada marginal, devido às elevadas intercalações de estéreis.

A camada Barro Branco é tida como a mais importante por apresentar propriedades coqueificantes, sendo a única no Brasil com tal propriedade (Kelm 1999). Essa camada se caracteriza por apresentar níveis de carvão intercalados com siltitos e folhelhos em porções equivalentes, com elevado teor de cinzas e enxofre, constituindo o tipo betuminoso alto volátil (Karnaukhova 2000).

#### 3.1.4 Solos

Segundo Ker *et al.* (1986) e UNESCO (2002) são encontrados na região de estudo quatro tipos distintos de solos:

1 - Terra Roxa Estruturada Distrófica: são solos minerais, com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de baixa capacidade de troca de cátions e derivados de rochas eruptivas do derrame basáltico. São solos profundos, porosos, bem drenados e geralmente argilosos ao longo do perfil. As transições entre os horizontes são graduais ou difusas.

2 - Podzólico Vermelho-Amarelo Álico: são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural e boa diferenciação entre os horizontes. Estes solos apresentam profundidade muito variável, textura argilosa podendo conter cascalho. Situam-se nos locais de relevo forte ondulado.

3 - Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico: compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural. São solos profundos e com pouca diferenciação entre os horizontes. A textura é argilosa ou muito argilosa. Ocorrem em baixas altitudes e em relevos forte ondulado e ondulado.

4 - Cambissolo Húmico Álico: compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente, definido pelo baixo gradiente textural, normalmente argilosos de ocorrência em locais de relevo forte ondulado e montanhoso.

#### 3.1.5 Hidrografia

O município de Siderópolis está inserido na microbacia do rio Fiorita, que é um dos afluentes da margem esquerda do rio Mãe Luzia que faz parte da Bacia Hidrográfica do Araranguá (Karnaukhova 2000). O rio Fiorita nasce a nordeste do município passando por

áreas de mineração de carvão a céu aberto, localizadas a partir do Bairro Rio Fiorita (Kelm 1999).

Atualmente os recursos hídricos da região estão comprometidos pelas atividades relacionadas com a lavra, transporte e beneficiamento do carvão mineral, sendo essas as principais causas desta degradação. O rio Fiorita sofre influência da mineração na maior parte de sua extensão devido as antigas áreas de lavra de carvão a céu aberto, drenagens de minas de subsolo e deposição de rejeitos piritosos. Além dessas fontes, atualmente o Fiorita recebe águas contaminadas provenientes de usinas de rebeneficiamento de rejeitos de minas e de usinas de beneficiamento de carvão. A degradação está relacionada com a geração de drenagem ácida de mina, originada a partir da reação de oxidação de minerais sulfetados, como por exemplo a pirita -  $\text{FeS}_2$  (Alexandre 1999; UNESC 2002).

### 3.1.6 Vegetação

A vegetação da região Sul do Brasil tem uma longa história de pesquisas isoladas e localizadas, tanto em caráter florístico quanto fitofisionômico, destacando-se o Estado de Santa Catarina pela grande intensidade de estudos florísticos (Leite e Klein 1990).

Os primeiros e mais expressivos estudos realizados na vegetação catarinense foram os realizados por Veloso e Klein (1957, 1959, 1961, 1963, 1968a, 1968b), estudos estes que segundo Martins (1989) constituem os mais completos estudos da Floresta Atlântica.

A região de estudo se enquadra dentro do ecossistema de Floresta Ombrófila Densa, apresentando duas formações distintas de acordo com a altitude de ocorrência: Formação Submontana (entre 30 e 400 m acima do nível do mar) e Montana (entre 400 e 800 m) (IBGE 1992; Teixeira 1994). O local do presente estudo por estar a 170 metros acima do nível do mar se enquadra dentro da Formação Submontana.

A vegetação original da formação Submontana se caracteriza por ocorrer em solos profundos, apresentando agrupamentos vegetais bem desenvolvidos formados por árvores de 25 a 30 metros de altura, com largas e densas copas dando a vegetação um aspecto fechado (Teixeira *et al.* 1986).

Essa floresta tem como espécies arbóreas que atingem o dossel: *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Virola bicuhyba* (bicuíba), *Gomidesia tijucensis* (guamirim), *Hirtella hebeclada* (cinzeiro), *Pseudobombax grandiflorus* (embiruçu), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Cedrela fissilis* (cedro), *Aspidosperma parvifolium* (peroba) e *Talauma ovata* (baguaçu) (Sevegnani 2002).



A autora *op. cit.* menciona que na região de subdossel destaca-se *Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) como espécie dominante, sendo que, em locais onde não existe exploração, esta espécie pode atingir densidade de centenas de indivíduos por hectare. Estão presentes ainda no subdossel *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi (bacopari), *Calyptanthes lucida* Mart. ex DC. (guamirim-ferro) e *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burger, Lanj. & Boer (cincho).

No sub-bosque aparecem espécies com hábito arbustivo, destacando-se: *Psychotria suterella* Müll. Arg. (grandiúva-d'anta) e *Mollinedia schottiana* (Spreng.) Perk. (pimenteira), as palmeiras - *Bactris setosa* Mart. (tucum), *Geonoma schottiana* Mart. (palheira-estreita) e *Geonoma gamiova* Barb. Rodr. (palheira-de-folha-larga) e os xaxins dos gêneros *Cyathea* e *Alsophila*.

Segundo Klein (1980) não só as árvores e arbustos densificam esta formação. Teixeira *et al.* (1986), Leite e Klein (1990) e Sevegnani (2002) ressaltam que a particularidade desta floresta está no elevado epifitismo, constituindo importante aspecto fisionômico na formação, destacando-se espécies de Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae, além de numerosas espécies de samambaias e musgos.

Atualmente a vegetação no município de Siderópolis é constituída por vários remanescentes de vegetação secundária em diferentes estádios da sucessão. Para melhor definir estas terminologias a Resolução CONAMA n.004/1994 (Brasil 1994) diferencia vegetação primária e secundária e os diferentes estádios sucessionais (estádio inicial, médio e avançado da regeneração natural) com base nas características de diâmetro, altura e área basal médias da vegetação.

Não somente a atividade mineradora, mas também outros fatores vêm colocando em risco a dinâmica sucessional da vegetação na região carbonífera, principalmente pelo uso de espécies exóticas (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Hovenia dulcis* Thunb.) nos processos de recuperação das áreas mineradas.

A contaminação biológica está se expandindo pela introdução e adaptação de espécies exóticas que se naturalizam, modificando os ecossistemas naturais. Essas espécies alteram a fisionomia e a função dos ecossistemas naturais, podendo levar ao declínio populações de plantas nativas, diminuindo a variabilidade genética e comprometendo a resiliência da área (Ziller 2001; Bechara 2003).

## 3.2 Metodologia

### 3.2.1 Levantamento Florístico e Fitossociológico

Para o estudo florístico e fitossociológico aplicou-se o método de parcelas (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974; Matteucci e Colma 1982).

Foram traçadas 100 parcelas contíguas de 10 x 10 m, medidos os diâmetros dos caules  $\geq 5$  cm a 1,30 m do solo (DAP) e estimada a altura das árvores.

Para os indivíduos com caules ramificados, foi considerada a presença de pelo menos uma ramificação com o critério mínimo de inclusão.

A suficiência amostral e/ou representatividade florística foi obtida pela curva espécie/área.

As técnicas de coleta e processamento do material botânico seguiram as recomendações de Fidalgo e Bononi (1984). As identificações foram realizadas com auxílio da bibliografia especializada, principalmente da Flora Ilustrada Catarinense (Reitz 1965-1989; Reis 1989-2004) e consultas a herbários regionais como: Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz da UNESC (CRI) de Criciúma, SC; do Departamento de Botânica da UFSC (FLOR) de Florianópolis, SC e do Departamento de Botânica da UFRGS (ICN) de Porto Alegre, RS, além de consultas a diversos especialistas.

No estudo florístico, a apresentação das famílias seguiu-se as propostas de Tryon e Tryon (1982) para Pteridophyta e Cronquist (1988) para Magnoliophyta.

O material botânico coletado, após identificado, encontra-se depositado no acervo do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI), da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, SC.

### 3.2.2 Parâmetros Fitossociológicos

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos de frequências (F), densidades (D) e dominâncias (Do), absolutas (A) e relativas (R), valores de importância (VI) e valores de cobertura (VC) conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Matteucci e Colma (1982), cujas fórmulas são apresentadas abaixo:

$$FA = \frac{P_i}{P} \times 100$$

$$FR = \frac{FA_i}{\sum FA_i} \times 100$$

$$DA = \frac{n}{\text{área}} \times 10.000 \text{ m}^2$$

$$DR = \frac{n}{N} \times 100$$

$$DoA = \frac{Gi}{\text{área}} \times 10.000 \text{ m}^2$$

$$DoR = \frac{Gi}{\sum Gi} \times 100$$

$$VC = DR + DoR$$

$$VI = DR + FR + DoR$$

$$g = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

$$Gi = \sum g$$

onde:

Pi = número de parcelas com ocorrência da espécie i;

P = número total de parcelas;

n = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos;

g = área basal individual;

d = DAP de cada indivíduo, em centímetros;

Gi = área basal da espécie i.

### 3.2.3 Diversidade Específica

Para análise da heterogeneidade florística da área estudada, foram utilizados os índices de Shannon ( $H'$ ) para obtenção da diversidade específica (alfa) e de equabilidade (E), de acordo com Magurran (1988) e Pielou (1975), respectivamente, onde:

$$\text{Índice de Shannon: } H' = -\sum pi \cdot \ln pi$$

$$\text{Equabilidade: } E = H'/H_{\max}$$

onde:

$H'$  = índice de Shannon;

$pi = ni/N$ ;

$ni$  = número de indivíduos da espécie i;

$N$  = número total de indivíduos;

$\ln$  = logaritmo neperiano;

E = equabilidade;

$H_{\max}$  = logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas.

### 3.2.4 Análise Fitossociológica por meio de Técnicas Multivariadas

Os dados fitossociológicos foram submetidos à análise multivariada pelo software MULVA 5 - *Multivariate Analysis of Vegetation Data* (Wild e Orlóci 1996). Para esta análise calculou-se a densidade relativa para cada espécie amostrada em cada unidade amostral, representando a proporção em porcentagem do número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao número total de espécies amostradas na respectiva unidade amostral (Matteuci e Colma 1982; Martins 1993).

Estabeleceu-se uma escala com seis classes correspondentes às densidades, adotando-se os intervalos de classe da escala de cobertura proposta por Daubenmire (1968), modificado como segue:

Código da classe	%
1	> 0 - 4
2	5 - 24
3	25 - 49
4	50 - 74
5	75 - 94
6	95 - 100

Arredondaram-se os valores de densidade para a classe seguinte ou para a mesma classe, conforme o valor de duas casas decimais (0,55 para a mesma classe e 0,56 para seguinte).

Importou-se a tabela bruta gerada no software Excel 7.0 no formato *.txt*, por meio do programa IMPORT, o qual permite ler e mudar os dados gerados no formato Excel para o formato MULVA. Após a importação, iniciou-se a análise do conjunto de dados, o qual calcula médias, desvios padrão e frequências de espécies e unidades amostrais (*relevés*).

As unidades amostrais foram submetidas à análise de *outliers* (discrepâncias), através do programa IDENTIFIER, que se baseia na identificação do vizinho mais próximo, isto é, mais similar de cada unidade amostral. Cada par de unidade amostral encontrado é testado em seus atributos comuns (similaridade florística), por meio do coeficiente de Van der Maarel, o qual considera *outliers* as unidades amostrais com similaridade menor do que 0,4. Tal procedimento é tido como pré-requisito para a maior parte dos métodos analíticos (Wild e Orlóci 1996).

A partir da análise de *outliers*, elaborou-se a tabela de classes de frequências de espécies, utilizando-se o programa TABLES, que permitiu a identificação das espécies de Frequência intermediária a serem utilizadas na análise.

Adotaram-se os critérios sugeridos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), considerando as espécies com constância intermediária, ou seja, aquelas que ocorrem com frequência entre 10% e 60% nas unidades amostrais. Os referidos autores salientam que estes limites são flexíveis e podem ser mudados, segundo as características da vegetação em análise, bem como a critério do pesquisador.

Eliminadas as unidades amostrais consideradas *outliers* e as espécies com constância menor que 10% e maior que 60%, foram construídas matrizes de semelhança, por meio do programa RESEMB, para as unidades amostrais e para as espécies, utilizando como medida de similaridade a co-variância.

Detectou-se a formação de grupos de unidades amostrais e espécies por meio de análise de agrupamentos, programa CLUSTER, optando-se pelo critério aglomerativo de variância mínima entre os grupos, apresentando-os em dendrogramas.

A partir dos grupos formados de unidades amostrais e de espécies identificados no programa CLUSTER, elaborou-se uma tabela rearranjada com a aplicação do programa TABLES, verificando-se a concentração ou nitidez destes grupos formados com o emprego do programa CONCENT, que executa a análise de concentração, rearranjando os grupos de espécies e de unidades amostrais, de modo à redescrever a variação dos dados em menor número de dimensões.

Evidenciou-se a associação entre os grupos de unidades amostrais e de espécies mediante a ordenação, programa ORDINA, onde os grupos são dispostos em um espaço bidimensional de um diagrama de dispersão de pontos. Os eixos de tal diagrama são definidos pelas variáveis canônicas geradas na análise de concentração, as quais contêm o total do qui-quadrado da tabela de contingência. Os escores canônicos gerados para os grupos de unidades amostrais e para os grupos de espécies são utilizados como coordenadas para a localização destes grupos no diagrama.

### 3.2.5 Categorias Sucessionais

As espécies amostradas foram enquadradas em categorias sucessionais (grupos ecológicos) segundo Budowski (1965, 1970), que identifica quatro grupos de espécies arbóreas: Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Climácicas (Tabela 1).

Tabela 1: Características das espécies pertencentes aos grupos ecológicos: Pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas, segundo Budowski (1965, 1970).

Característica	Grupo ecológico			
	Pioneira	Secundária Inicial	Secundária Tardia	Clímax
Crescimento	Muito rápido	Rápido	Médio	Lento ou muito lento
Tolerância à sombra	Muito intolerante	Intolerante	Tolerante no estágio inicial	Tolerante
Tamanho das sementes e frutos dispersados	Pequeno	Pequeno	Pequeno a médio, mas sempre leve	Grande
Agentes dispersores	Aves, morcegos e vento	Vento, aves e morcegos	Vento principalmente	Gravidade, mamíferos, roedores e aves
Viabilidade das sementes	Longa (latentes no solo)	Longa (latentes no solo)	Curta a média	Curta
Regeneração	Muito escasso	Praticamente ausente	Ausente ou abundante com grande mortalidade nos primeiros anos	Razoavelmente abundante
Dependência de polinizadores específicos	Baixa	Alta	Alta	Alta
Tempo de vida (anos)	Muito curto (até 10)	Curto (10 a 25)	Longo (25 a 100)	Muito longo (maior que 100)

### 3.2.6 Síndromes de Polinização e de Dispersão

Para definição das síndromes de polinização (tabela 2) e de dispersão (tabela 3), seguiram-se os princípios de Faegri e Van der Pijl (1979) e Van der Pijl (1972), respectivamente.

Tabela 2: Características das espécies relacionadas às síndromes de polinização (Faegri e Van der Pijl 1979), modificado por Zoucas (2002).

Síndrome	Característica da planta
Anemofilia	Flores de pequeno porte; Perianto nulo ou quase nulo; Sem aroma, cor e néctar; Anteras bem expostas ao ar; Pólen em grande quantidade; Grãos pequenos, lisos, leves e secos; Estigma em geral plumoso; Brácteas e perianto em geral verde ou marrom escuro para avermelhado.
Zoofilia	Flores vistosas; Perianto com forma bizarra, ou apropriada para pouso; Presença de glândulas e nectários.

Tabela 3: Características das espécies relacionadas com as síndromes de dispersão (Van der Pijl, 1972), modificado por Zoucas (2002)

Síndrome	Característica da planta
Anemocoria	Sementes com tamanho reduzido, muitas vezes semelhantes a pó; grande número de sementes por planta; alta relação superfície/volume; presença de asas nas sementes, balões; flores aperiantadas.
Autocoria	Frutos pesados; Frutos geralmente do tipo cápsula explosiva (é observado transporte secundário em alguns casos).
Zoocoria	Frutos carnosos com porção atrativa comestível; Frutos com odor característico; Proteção para não serem comidos antes de amadurecer (taninos e ácidos); Sinal de maturidade (coloração diferenciada); Não apresentam casca lignificada; quando apresentam, as sementes são expostas com grande atração; Sementes miméticas (parecem arilos); Algumas espécies apresentam sementes e frutos com material viscoso capazes de se aderirem ao corpo dos animais (epizoocoria).

### 3.2.7 Probabilidade de Encontros Interespecíficos

Foi avaliada a Probabilidade de Encontros Interespecíficos (PEI), pela presença ou ausência de cada interação interespecífica observada nas espécies amostradas, onde o maior número de ocorrência de interações indica as espécies com maior potencial de acelerar o processo de recuperação da área degradada.

Para auxiliar a pesquisa dos encontros interespecíficos, além das observações a campo, foram consultadas bibliografias especializadas, destacando-se: Flora Ilustrada Catarinense (Reitz 1964-1989; Reis 1989-2004); Lorenzi (1992, 1998); Carvalho (1994); Backes e Irgang (2002) e Zoucas (2002).

Para tal finalidade foi elaborada uma matriz adaptada de Reis e Kageyama (2001, 2003) onde constam as características das espécies amostradas que promovem interações interespecíficas.

Os dados obtidos relacionados aos Encontros Interespecíficos foram analisados estatisticamente através de análise multivariada, utilizando-se o software MULVA 5 (Wild e Orlóci 1996).

Foram construídas matrizes de associação entre as espécies e as categorias de interação, utilizando-se como medida de similaridade a distância euclidiana.

A possível formação de grupos de categorias de interação e espécies foi avaliada por meio de análise de agrupamentos, optando-se pelo critério aglomerativo de variância mínima entre os grupos, apresentando-os em dendrogramas.

Os demais procedimentos seguem os descritos no item 3.2.3: elaboração da tabela rearranjada com base nos grupos formados no dendrograma e ordenação dos grupos através de análise de concentração.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição Florística

Na área amostral de 1 ha foram identificadas 115 espécies, pertencentes a 79 gêneros e a 40 famílias botânicas. Das 115 espécies, 113 pertencem à divisão Magnoliophyta e duas à divisão Pteridophyta (Tabela 4).

Quanto à identificação do material botânico, quatro táxons foram identificados somente ao nível de gênero.

Tabela 4: Relação das espécies com DAP  $\geq$  5 cm amostradas no levantamento florístico-fitossociológico do fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, SC.

FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular
<b>ANNONACEAE</b>	
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Pindabuna
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	Cortiça
<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Cortiça
<i>Rollinia sericea</i> R. E. Fries	Cortiça
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Pindaíba
<b>APOCYNACEAE</b>	
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Peroba, guatambu
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Peroba, pequiá
<b>ARALIACEAE</b>	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maq., Steyerl. & Frod.	Pau-mandioca
<b>ARECACEAE</b>	
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmiteiro
<b>BOMBACACEAE</b>	
<i>Pseudobombax grandiflorus</i> (Cav.) A. Robyns	Embiruçu
<b>BORAGINACEAE</b>	
<i>Cordia silvestris</i> Fresen	Louro-mole
<b>BURSERACEAE</b>	
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	Almécega
<b>CECROPIACEAE</b>	
<i>Cecropia glazioui</i> Sneathl.	Embaúba
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Mata-pau
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>	
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Cinzeiro

FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular
<b>CLUSIACEAE</b>	
<i>Clusia parviflora</i> (Sald.) Engl.	Criúva
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Bacopari
<b>COMBRETACEAE</b>	
<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	Garajuva
<b>CYATHEACEAE</b>	
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Dormin.	Samambaia
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	Samambaia
<b>ELAEOCARPACEAE</b>	
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Laranjeira-do-mato
<b>EUPHORBIACEAE</b>	
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Tanheiro
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	Laranjeira-do-mato
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Allem.	Licurana
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Coração-de-bugre
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Cruzeiro
<b>FABACEAE</b>	
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Cega-olho, carapica
<b>FLACOURTIACEAE</b>	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre
<b>ICACINACEAE</b>	
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	Congonha
<b>LAURACEAE</b>	
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Canela-anhoába
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela-papagaio
<i>Cinnamomum riedelianum</i> Kosterm.	Garuva
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	Canela-burra
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Canela
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. ex Nees	Canela-amarela
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Canela-preta
<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meisn.	Louro-negro
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Canela-pimenta
<i>Ocotea puberula</i> Nees	Canela-de-corvo
<i>Ocotea</i> sp.	Canela
<i>Ocotea urbaniana</i> Mez	Canela
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	Pau-andrade
<b>MAGNOLIACEAE</b>	
<i>Talauma ovata</i> A. St. -Hil.	Baguaçu
<b>MALPIGHIACEAE</b>	

FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	Baga-de-pomba
<b>MELASTOMATACEAE</b>	
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.	Pixirica
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Pixiricão
<b>MELIACEAE</b>	
<i>Cabrarea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Pau-d' arco
<i>Trichilia</i> cf. <i>casarettoi</i> C. DC.	Baga-de-morcego
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Guacá-maciele
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	Catiguá
<i>Trichilia</i> sp.	
<b>MIMOSACEAE</b>	
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-macaco
<b>MONIMIACEAE</b>	
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Pimenteira
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Pau-de-espeto
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	Erva-de-Santo-Antonio
<i>Mollinedia</i> cf. <i>eugeniifolia</i> Perkins	Pimenteira
<b>MORACEAE</b>	
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	Leiteiro
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer	Cincho
<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	Figueira-de-folha-miuda
<b>MYRISTICACEAE</b>	
<i>Virola bicuhyba</i> (Shott) Warb.	Bicuíba
<b>MYRSINACEAE</b>	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Capororoca
<i>Myrsine acuminata</i> Mez	
<b>MYRTACEAE</b>	
<i>Calyptanthus lucida</i> Mart. ex DC.	Guamirim-ferro
<i>Eugenia bacopari</i> D. Legr.	Ingabaú
<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) Legr.	Gamirim-ferro
<i>Eugenia handroana</i> Legr.	Guamirim
<i>Eugenia melanogyna</i> (D. Legr.) Sobral	
<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Guamirim
<i>Eugenia</i> sp. 1	
<i>Eugenia</i> sp. 2	
<i>Eugenia stigmata</i> DC.	
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha

<b>FAMÍLIA/Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
<i>Gomidesia anacardiifolia</i> (Gardner) O. Berg	Rapa güela
<i>Gomidesia schaueriana</i> O. Berg	Guamirim-araçá
<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O. Berg	Guamirim-vermelho
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) Legr.	Ingabaú
<i>Marlierea parviflora</i> Berg	Araçazeiro
<i>Marlierea silvatica</i> Kiaersk.	Araçazeiro
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Camboim
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Guamirim-araçá
<i>Myrcia richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Guamirim-araçá
<i>Myrcia fallax</i> (Rich) DC.	Guamirim-de-folha-fina
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Camboim
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Cambuí
<i>Myrciaria plinioides</i> Legr.	Camboim
<i>Neomitranthes gemballae</i> (Legr.) Legr.	Guamirim-ferro
<i>Neomitranthes glomerata</i> (Legr.) Legr.	Guamirim-ferro
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	Guamirim
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	Araçazeiro-amarelo
<b>NYCTAGINACEAE</b>	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Maria-faceira
<b>OCHNACEAE</b>	
<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	Guaraparim-miúdo
<b>OLACACEAE</b>	
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Casca-de-tatu
<b>OLEACEAE</b>	
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	Carne-de-vaca
<b>PIPERACEAE</b>	
<i>Piper cernuum</i> Vell.	Pariparoba
<b>QUIINACEAE</b>	
<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	Juvarana
<b>RUBIACEAE</b>	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	Guamirim
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	
<i>Bathysa australis</i> Hook. f. ex K. Schum.	Fumo-do-diabo
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltld.) DC.	Pimenteira-selvagem
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Baga-de-macaco
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	Café-do-mato
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Muell. Arg.	Café-do-mato
<b>RUTACEAE</b>	
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Cutia-amarela

FAMÍLIA/Nome científico	Nome popular
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela
<b>SABIACEAE</b>	
<i>Meliosma sellowii</i> Urban	Pau-fernandes
<b>SAPINDACEAE</b>	
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Camboatá
<b>SAPOTACEAE</b>	
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	Murta
<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichl. ex Miq.	Aguaí
<b>VERBENACEAE</b>	
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Gaioleiro

As famílias mais representativas foram Myrtaceae com 28 espécies ou 24,35% das espécies amostradas, Lauraceae com 14 (12,17%), Rubiaceae e Meliaceae com sete (6,09%), Euphorbiaceae e Annonaceae com cinco (4,35%) e as demais famílias contribuíram com valores iguais ou inferiores a duas espécies cada (Figura 4).

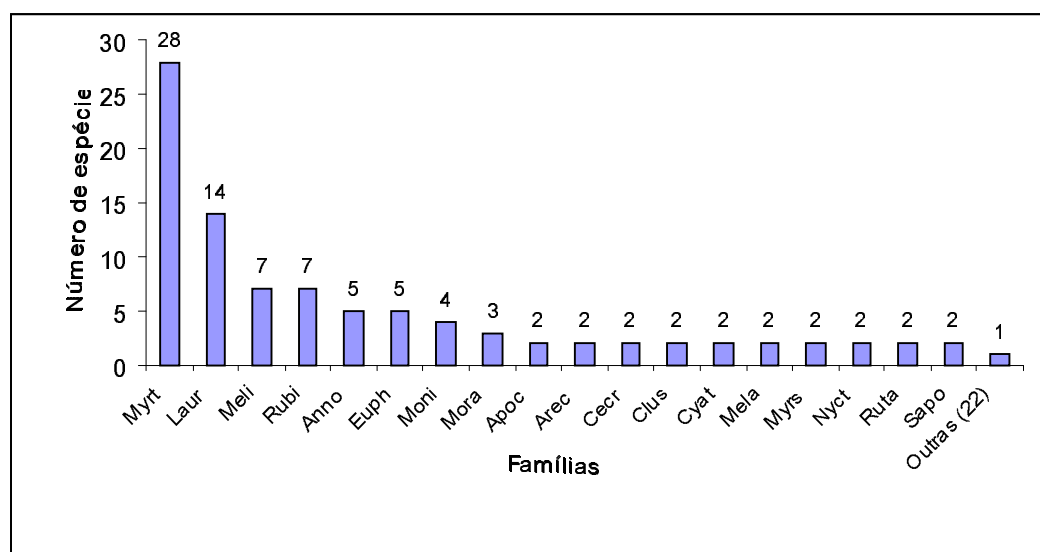


Figura 4: Distribuição das espécies por família amostradas no levantamento fitossociológico em Siderópolis, SC.

Mantovani (1993) ressalta que em áreas de Floresta Atlântica bem preservadas do Estado de São Paulo, Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae e Euphorbiaceae são as famílias predominantes na ordem que seguem. No presente estudo estas famílias se encontram entre as seis mais representadas em número de espécies, o que caracteriza, em termos de riqueza florística, o aspecto preservado da área estudada.

Myrtaceae, segundo Mori *et al.* (1983), é a família que apresenta maior número de espécies em estudos realizados no litoral brasileiro, refletindo sua importância sociológica nas diversas formações florestais.

Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, Myrtaceae é a família dominante em diversos estudos, destacando-se: Mantovani (1993); Jarenkow (1994); Citadini-Zanette (1995); Negrelle (1995, 2003); Lisboa (2001); Iza (2002); Santos (2003) e Sevegnani (2003). A importância de Myrtaceae para recuperação de áreas degradadas é destacada por Citadini-Zanette *et al.* (2002) que abordam aspectos florísticos e fitossociológicos das espécies que ocorrem na região carbonífera no sul de Santa Catarina.

No presente estudo os gêneros mais representativos foram *Eugenia* com 10 espécies (12,66% do total), *Ocotea* com seis (7,59%), *Gomidesia*, *Mollinedia*, *Myrcia* e *Trichilia* com quatro (5,06%).

Nos estudos realizados por Jarenkow (1994), no Rio Grande do Sul, e por Citadini-Zanette (1995), Negrelle (1995), Santos (2003) e Sevegnani (2003), em Santa Catarina, os gêneros *Eugenia* e *Ocotea* aparecem como predominantes dentre os demais, podendo representar um padrão para remanescentes florestais conservados da Floresta Atlântica.

Comparando-se floristicamente este estudo com o realizado por Citadini-Zanette (1995), em floresta atlântica primária, por ser o mais próximo da área do presente estudo, obteve-se pelo índice qualitativo de Sorensen, 67,52% de similaridade florística. Utilizando-se o índice quantitativo de Czekanowski obteve-se similaridade de 56,76%, demonstrando que há similaridade florística entre os dois remanescentes, comprovado mesmo quando utilizados índices distintos.

A diferença entre os valores obtidos é explicada pelo Índice de Sorensen basear-se na presença e ausência de espécies, enquanto que o Índice Czekanowski baseia-se no número de indivíduos das espécies comuns às duas áreas.

Independente da diferença de valores entre os índices aplicados, o remanescente estudado, em termos de composição florística está muito próximo às características de uma floresta primária, caracterizando a fitofisionomia regional.

## 4.2 Estrutura Fitossociológica

### 4.2.1 Suficiência Amostral

A figura 5 apresenta o número cumulativo de espécies por área (unidades amostrais), para as espécies com DAP  $\geq 5$  cm amostradas no levantamento fitossociológico no município de Siderópolis, SC.

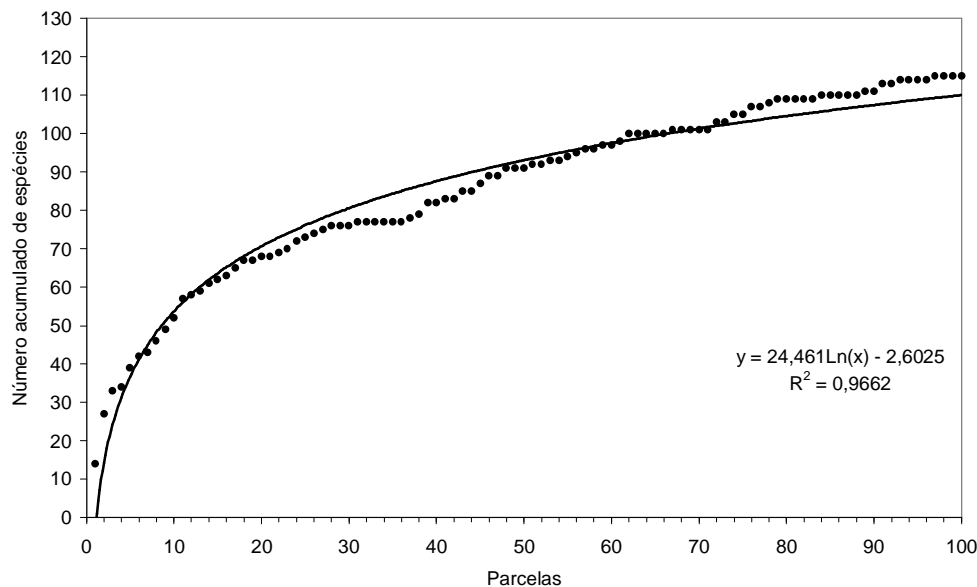


Figura 5: Curva do número cumulativo de espécies por unidade amostral no levantamento fitossociológico, Siderópolis, SC.

Pela análise da figura 5 pode-se observar tendência à estabilização da curva a partir 90ª parcela, tendo um pequeno incremento de duas espécies nas unidades amostrais seguintes, o que se pode considerar a amostragem realizada representativa da florística local.

### 4.2.2 Parâmetros Fitossociológicos

A tabela 5 apresenta as 111 espécies mais os quatro gêneros identificados no levantamento fitossociológico, ordenados em ordem decrescente de valor de importância (VI), com uma densidade total por área de 1417 indivíduos.ha<sup>-1</sup>.

Com relação à densidade *Euterpe edulis* destaca-se como a espécie com maior número de indivíduos (224 indivíduos.ha<sup>-1</sup>) diferindo entre outros estudos realizados em Santa Catarina, como o de Citadini-Zanette (1995) que encontrou 344 indivíduos.ha<sup>-1</sup> e Sevegnani (2003) com 730 indivíduos.ha<sup>-1</sup>.

Klein (1990) ressalta a alta densidade de *Euterpe edulis* para as formações da floresta atlântica, perfazendo cerca de 30% a 50% dos indivíduos do interior da floresta. No presente estudo ocupa 15,81% do componente arbóreo. O número relativamente pequeno de palmiteiro, em relação aos números citados anteriormente, é explicado pelas alterações que o remanescente estudado sofreu ao longo do tempo através da exploração de espécies com valor econômico, entre elas o palmiteiro.

Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas em um fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, para indivíduos com DAP  $\geq$  5cm em ordem decrescente de valor de importância (VI), onde: FA representa a frequência absoluta, FR a frequência relativa, DA a densidade absoluta, DR a densidade relativa, DoA a dominância absoluta, DoR a dominância relativa, VC o valor de cobertura e VI o valor de importância.

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	DA (ind.ha <sup>-1</sup> )	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	DoR (%)	VC	VI
<i>Euterpe edulis</i>	88	8,19	224	15,81	2,516	6,88	22,69	30,88
<i>Ocotea catharinensis</i>	12	1,12	12	0,85	3,555	9,72	10,57	11,68
<i>Guapira opposita</i>	50	4,66	70	4,94	0,732	2,00	6,94	11,60
<i>Sloanea guianensis</i>	41	3,82	55	3,88	1,334	3,65	7,53	11,35
<i>Sorocea bonplandii</i>	51	4,75	81	5,72	0,321	0,88	6,59	11,34
<i>Gymnanthes concolor</i>	48	4,47	71	5,01	0,352	0,96	5,97	10,44
<i>Virola bicuhyba</i>	31	2,89	39	2,75	1,292	3,53	6,29	9,17
<i>Rudgea jasminoides</i>	41	3,82	55	3,88	0,186	0,51	4,39	8,21
<i>Alchornea triplinervia</i>	11	1,02	13	0,92	2,053	5,61	6,53	7,55
<i>Marlierea silvatica</i>	31	2,89	45	3,18	0,400	1,09	4,27	7,16
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	15	1,40	17	1,20	1,639	4,48	5,68	7,08
<i>Matayba guianensis</i>	5	0,47	6	0,42	2,139	5,85	6,27	6,74
<i>Duguetia lanceolata</i>	18	1,68	21	1,48	1,239	3,39	4,87	6,54
<i>Cabralea canjerana</i>	28	2,61	34	2,40	0,506	1,38	3,78	6,39
<i>Hirtella hebeclada</i>	21	1,96	22	1,55	1,015	2,77	4,33	6,28
<i>Talauma ovata</i>	18	1,68	23	1,62	0,983	2,69	4,31	5,99
<i>Brosimum lactescens</i>	26	2,42	27	1,91	0,530	1,45	3,36	5,78
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	14	1,30	17	1,20	1,118	3,06	4,26	5,56
<i>Faramea montevidensis</i>	21	1,96	30	2,12	0,394	1,08	3,20	5,15
<i>Meliosma sellowii</i>	22	2,05	24	1,69	0,400	1,09	2,79	4,83
<i>Gomidesia tijucensis</i>	20	1,86	24	1,69	0,398	1,09	2,78	4,64
<i>Eugenia beaurepaireana</i>	14	1,30	14	0,99	0,850	2,32	3,31	4,61
<i>Gomidesia spectabilis</i>	24	2,23	27	1,91	0,093	0,25	2,16	4,39
<i>Mollinedia schottiana</i>	22	2,05	29	2,05	0,097	0,26	2,31	4,36
<i>Quiina glaziovii</i>	23	2,14	26	1,83	0,128	0,35	2,18	4,33
<i>Bathysa australis</i>	20	1,86	20	1,41	0,368	1,01	2,42	4,28
<i>Protium kleinii</i>	17	1,58	20	1,41	0,451	1,23	2,64	4,23
<i>Trichilia lepidota</i>	17	1,58	20	1,41	0,448	1,22	2,64	4,22
<i>Myrcia pubipetala</i>	18	1,68	21	1,48	0,315	0,86	2,34	4,02



<i>Nome Científico</i>	<b>FA</b> (%)	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (ind.ha <sup>-1</sup> )	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	<b>DoR</b> (%)	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Schefflera morototoni</i>	14	1,30	16	1,13	0,578	1,58	2,71	4,01
<i>Ficus organensis</i>	2	0,19	2	0,14	1,106	3,02	3,17	3,35
<i>Nectandra oppositifolia</i>	7	0,65	9	0,64	0,671	1,83	2,47	3,12
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	6	0,56	6	0,42	0,781	2,13	2,56	3,12
<i>Buchenavia kleinii</i>	3	0,28	3	0,21	0,911	2,49	2,70	2,98
<i>Myrcia richardiana</i>	14	1,30	15	1,06	0,205	0,56	1,62	2,92
<i>Heisteria silvianii</i>	14	1,30	14	0,99	0,221	0,60	1,59	2,89
<i>Garcinia gardneriana</i>	15	1,40	18	1,27	0,054	0,15	1,42	2,81
<i>Guarea macrophylla</i>	13	1,21	15	1,06	0,078	0,21	1,27	2,48
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	9	0,84	9	0,64	0,367	1,00	1,64	2,48
<i>Ocotea indecora</i>	7	0,65	7	0,49	0,481	1,31	1,81	2,46
<i>Eugenia neoverrucosa</i>	11	1,02	12	0,85	0,180	0,49	1,34	2,36
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	8	0,74	8	0,56	0,279	0,76	1,33	2,07
<i>Cinnamomum riedelianum</i>	6	0,56	6	0,42	0,387	1,06	1,48	2,04
<i>Calyptranthes lucida</i>	10	0,93	10	0,71	0,093	0,25	0,96	1,89
<i>Rollinia sericea</i>	7	0,65	8	0,56	0,201	0,55	1,12	1,77
<i>Inga sessilis</i>	8	0,74	10	0,71	0,111	0,30	1,01	1,75
<i>Casearia sylvestris</i>	4	0,37	4	0,28	0,361	0,99	1,27	1,64
<i>Clusia parviflora</i>	1	0,09	1	0,07	0,528	1,44	1,51	1,61
<i>Chrysophyllum viride</i>	5	0,47	5	0,35	0,274	0,75	1,10	1,57
<i>Eugenia bacopari</i>	5	0,47	5	0,35	0,272	0,74	1,10	1,56
<i>Chrysophyllum inornatum</i>	8	0,74	8	0,56	0,089	0,24	0,81	1,55
<i>Cyathea delgadii</i>	7	0,65	10	0,71	0,045	0,12	0,83	1,48
<i>Guatteria australis</i>	3	0,28	3	0,21	0,326	0,89	1,10	1,38
<i>Aiouea saligna</i>	5	0,47	6	0,42	0,090	0,25	0,67	1,14
<i>Cecropia glaziouii</i>	3	0,28	4	0,28	0,157	0,43	0,71	0,99
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	3	0,28	3	0,21	0,164	0,45	0,66	0,94
<i>Nectandra membranacea</i>	5	0,47	5	0,35	0,031	0,08	0,44	0,90
<i>Marlierea parviflora</i>	5	0,47	5	0,35	0,019	0,05	0,40	0,87
<i>Trichilia pallens</i>	5	0,47	5	0,35	0,014	0,04	0,39	0,86
<i>Endlicheria paniculata</i>	4	0,37	5	0,35	0,035	0,10	0,45	0,82
<i>Amaioua intermedia</i>	4	0,37	4	0,28	0,055	0,15	0,43	0,80
<i>Ocotea puberula</i>	1	0,09	1	0,07	0,230	0,63	0,70	0,79
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	0,37	4	0,28	0,046	0,13	0,41	0,78
<i>Psychotria suterella</i>	4	0,37	5	0,35	0,020	0,06	0,41	0,78
<i>Eugenia handroana</i>	4	0,37	4	0,28	0,037	0,10	0,38	0,76
<i>Alibertia concolor</i>	4	0,37	4	0,28	0,014	0,04	0,32	0,69
<i>Citronella paniculata</i>	3	0,28	3	0,21	0,073	0,20	0,41	0,69
<i>Mollinedia uleana</i>	3	0,28	4	0,28	0,011	0,03	0,31	0,59
<i>Eugenia schuechiana</i>	3	0,28	3	0,21	0,026	0,07	0,28	0,56
<i>Myrsine acuminata</i>	3	0,28	3	0,21	0,016	0,04	0,26	0,54
<i>Ocotea laxa</i>	3	0,28	3	0,21	0,016	0,04	0,25	0,53
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	1	0,09	1	0,07	0,132	0,36	0,43	0,52
<i>Miconia cabucu</i>	1	0,09	1	0,07	0,132	0,36	0,43	0,52
<i>Trichilia cf. casarettoi</i>	3	0,28	3	0,21	0,009	0,02	0,24	0,52

<i>Nome Científico</i>	<b>FA</b> (%)	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (ind.ha <sup>-1</sup> )	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	<b>DoR</b> (%)	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,09	1	0,07	0,119	0,33	0,40	0,49
<i>Ocotea urbaniana</i>	2	0,19	2	0,14	0,053	0,15	0,29	0,47
<i>Rollinia rugulosa</i>	1	0,09	1	0,07	0,108	0,29	0,36	0,46
<i>Myrcia fallax</i>	2	0,19	2	0,14	0,036	0,10	0,24	0,42
<i>Psidium cattleyanum</i>	1	0,09	1	0,07	0,084	0,23	0,30	0,39
<i>Zollernia ilicifolia</i>	2	0,19	2	0,14	0,023	0,06	0,20	0,39
<i>Neomitranthes glomerata</i>	2	0,19	2	0,14	0,015	0,04	0,18	0,37
<i>Eugenia uruguayensis</i>	2	0,19	2	0,14	0,012	0,03	0,17	0,36
<i>Mollinedia triflora</i>	2	0,19	2	0,14	0,008	0,02	0,16	0,35
<i>Pera glabrata</i>	2	0,19	2	0,14	0,007	0,02	0,16	0,35
<i>Ouratea parviflora</i>	1	0,09	1	0,07	0,066	0,18	0,25	0,34
<i>Bactris setosa</i>	2	0,19	2	0,14	0,004	0,01	0,15	0,34
<i>Neomitranthes gemballae</i>	1	0,09	1	0,07	0,038	0,10	0,17	0,27
<i>Cyathea corcovadensis</i>	1	0,09	2	0,14	0,010	0,03	0,17	0,26
<i>Chionanthus filiformis</i>	1	0,09	1	0,07	0,035	0,09	0,17	0,26
<i>Persea willdenowii</i>	1	0,09	1	0,07	0,031	0,09	0,16	0,25
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,09	1	0,07	0,023	0,06	0,13	0,23
<i>Myrcia multiflora</i>	1	0,09	1	0,07	0,015	0,04	0,11	0,21
<i>Pseudobombax grandiflorus</i>	1	0,09	1	0,07	0,013	0,04	0,11	0,20
<i>Mollinedia cf. eugeniifolia</i>	1	0,09	1	0,07	0,008	0,02	0,09	0,19
<i>Aniba firmula</i>	1	0,09	1	0,07	0,008	0,02	0,09	0,18
<i>Cordia silvestris</i>	1	0,09	1	0,07	0,007	0,02	0,09	0,18
<i>Eugenia melanogyna</i>	1	0,09	1	0,07	0,007	0,02	0,09	0,18
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1	0,09	1	0,07	0,006	0,02	0,09	0,18
<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,09	1	0,07	0,006	0,02	0,09	0,18
<i>Myrciaria floribunda</i>	1	0,09	1	0,07	0,006	0,02	0,09	0,18
<i>Myrciaria plinioides</i>	1	0,09	1	0,07	0,006	0,02	0,09	0,18
<i>Eugenia sp. 2</i>	1	0,09	1	0,07	0,006	0,02	0,09	0,18
<i>Eugenia sp. 1</i>	1	0,09	1	0,07	0,005	0,01	0,08	0,18
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1	0,09	1	0,07	0,005	0,01	0,08	0,18
<i>Gomidesia anacardiifolia</i>	1	0,09	1	0,07	0,004	0,01	0,08	0,18
<i>Plinia rivularis</i>	1	0,09	1	0,07	0,004	0,01	0,08	0,18
<i>Pisonia ambigua</i>	1	0,09	1	0,07	0,004	0,01	0,08	0,18
<i>Gomidesia schaueriana</i>	1	0,09	1	0,07	0,003	0,01	0,08	0,17
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	0,09	1	0,07	0,003	0,01	0,08	0,17
<i>Eugenia stigmata</i>	1	0,09	1	0,07	0,003	0,01	0,08	0,17
<i>Trichilia sp.</i>	1	0,09	1	0,07	0,002	0,01	0,08	0,17
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,09	1	0,07	0,002	0,01	0,08	0,17
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	1	0,09	1	0,07	0,002	0,01	0,08	0,17
<i>Piper cernuum</i>	1	0,09	1	0,07	0,002	0,01	0,08	0,17
<i>Leandra regnellii</i>	1	0,09	1	0,07	0,002	0,01	0,08	0,17
<b>TOTAL</b>	<b>1074</b>	<b>100,00</b>	<b>1417</b>	<b>100,00</b>	<b>36,580</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>	<b>300,00</b>

As demais espécies com maior densidade no presente estudo foram: *Sorocea bonplandii* com 81 indivíduos, *Guapira opposita* com 70 indivíduos, *Gymnanthes concolor* com 71 indivíduos, *Sloanea guianensis* e *Rudgea jasminoides* com 55 indivíduos, *Marlierea silvatica* com 45 indivíduos, *Virola bicuhyba* com 39 indivíduos, *Cabralea canjerana* com 34 indivíduos e *Faramea montevidensis* com 30 indivíduos.

Com relação à distribuição espacial das espécies, *Euterpe edulis* é também a que apresenta melhor distribuição, estando presente em 88 das 100 unidades amostrais, seguida de *Sorocea bonplandii* em 51, *Guapira opposita* em 50, *Gymnanthes concolor* em 48, *Sloanea guianensis* e *Rudgea jasminoides* em 41, *Virola bicuhyba* e *Marlierea silvatica* em 31, e *Cabralea canjerana* em 28 parcelas.

Além das espécies abundantes, como as citadas acima, existem ainda as espécies raras, que só aparecem com densidade de apenas um indivíduo.ha<sup>-1</sup>. No presente estudo foram amostradas 36 (31,30%) espécies com apenas um indivíduo.

Lepsch-Cunha *et al.* (2001) destacam que independente da variação espacial na abundância das populações, 30% a 40% das espécies arbóreas nas florestas tropicais são raras, ou seja, apresentam um indivíduo ou menos por hectare. Essas espécies requerem áreas muito extensas para manutenção de sua população, onde uma espécie com abundância de um indivíduo adulto por hectare exige cerca de 500 ha para representar uma população mínima viável (Kageyama e Gandara 1993; Kageyama *et al.* 1998).

Dentre as espécies raras do presente estudo, destaca-se *Aegiphila sellowiana*, que é citada por Veloso e Klein (1957, 1959) como rara no estudo realizado em mata atlântica de encosta na localidade de Azambuja no município de Brusque, SC. Citadini-Zanette (1995) cita ainda além de *Aegiphila sellowiana*, *Pisonia ambigua* como raras em seu estudo, estando essas duas espécies também raras no presente estudo.

Jarenkow (1994) salienta que o estágio sucessional em que as florestas se encontram (as duas espécies são de estádios iniciais da sucessão) pode explicar a raridade de algumas espécies, podendo essas populações estarem em processo de extinção ou substituição local, ou ainda começando a se estabelecer na área.

*Cedrela fissilis* é outra espécie rara presente neste estudo, apontada por Kageyama *et al.* (1998) como uma espécie que pode ser representada por um indivíduo a cada oito hectares.

Hubbel e Foster (1986) destacam vários fatores que determinam à raridade de uma espécie, como a ocupação de pequena porção do hábitat, condições de regeneração infrequente ou sem ocorrência e ainda um recente processo de imigração da espécie para área de estudo.

O critério de inclusão, com DAP  $\geq 5$  cm, é pouco restritivo, favorecendo a maior amostragem de indivíduos de interior de floresta na condição de sub-dossel, como *Euterpe edulis* e de sub-bosque, como *Gymnanthes concolor* e *Rudgea jasminoides*, tendo essas espécies populações numerosas e de ampla distribuição (Mantovani 1993).

A restrição do critério de inclusão é evidenciada se o critério fosse alterado de 5 para 10 cm de DAP, onde apenas 526 (37,1%) dos 1417 indivíduos seriam amostrados (figura 6), reduzindo-se também o número de espécies de 115 para 81.

Essa restrição faria com que as cinco primeiras populações, em termos de frequência e densidade tivessem queda significativa na amostra, somente *Euterpe edulis* manteria a posição de espécie mais abundante e freqüente na área. *Rudgea jasminoides* teria apenas três indivíduos.ha<sup>-1</sup>, *Gymnanthes concolor* 10 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, *Sorocea bonplandii* cinco indivíduos.ha<sup>-1</sup>, *Guapira opposita* 15 indivíduos.ha<sup>-1</sup> e *Sloanea guianensis* 35 indivíduos.ha<sup>-1</sup>.

Dentre essas espécies, *Sloanea guianensis* se manteriam com grande número de indivíduos devido ao diâmetro de seus caules.

A redução no número de indivíduos amostrados com relação ao critério de inclusão é verificado também por Jarenkow (1994) em Morrinhos do Sul (RS) e por Citadini-Zanette (1995) e Sevegnani (2003) em Santa Catarina.

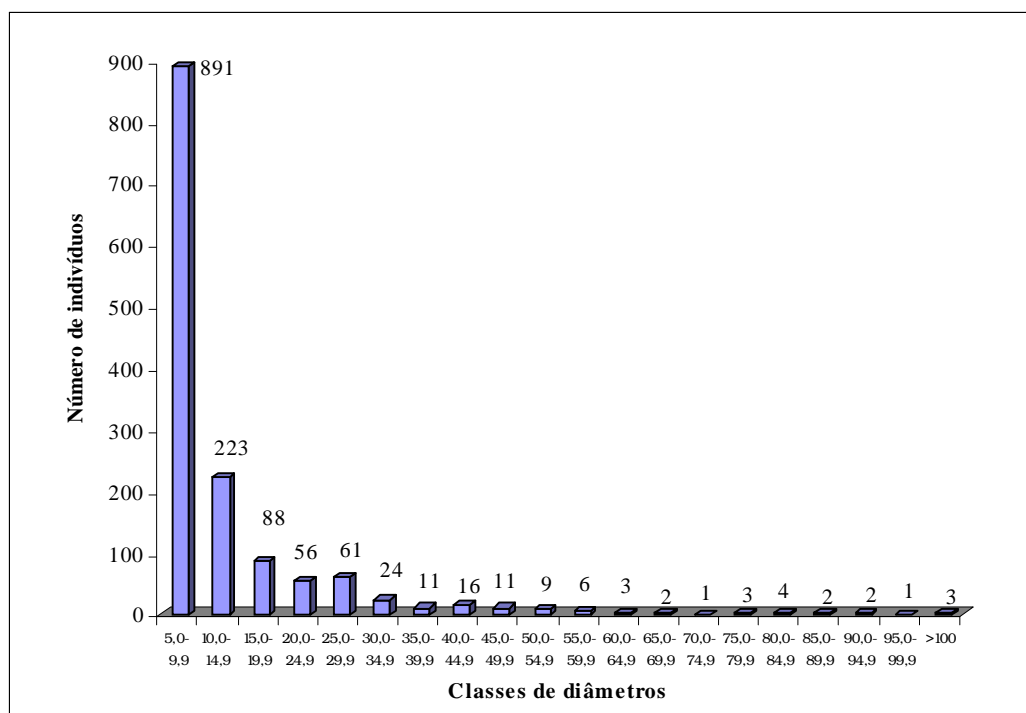


Figura 6: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico em um fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, SC.

A figura 6 mostra ainda que a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores de diâmetros menores, ou seja 1202 indivíduos tendo no máximo 19,9 cm de DAP.

O grande número de indivíduos em classes menores de diâmetros pode ser atribuído ao critério de inclusão adotado e à comunidade estar representada por indivíduos de pequeno porte, devido à intensa dinâmica da área que passou por processo seletivo de exploração madeireira anos atrás.

A figura 7 apresenta a distribuição dos indivíduos em classes de altura.

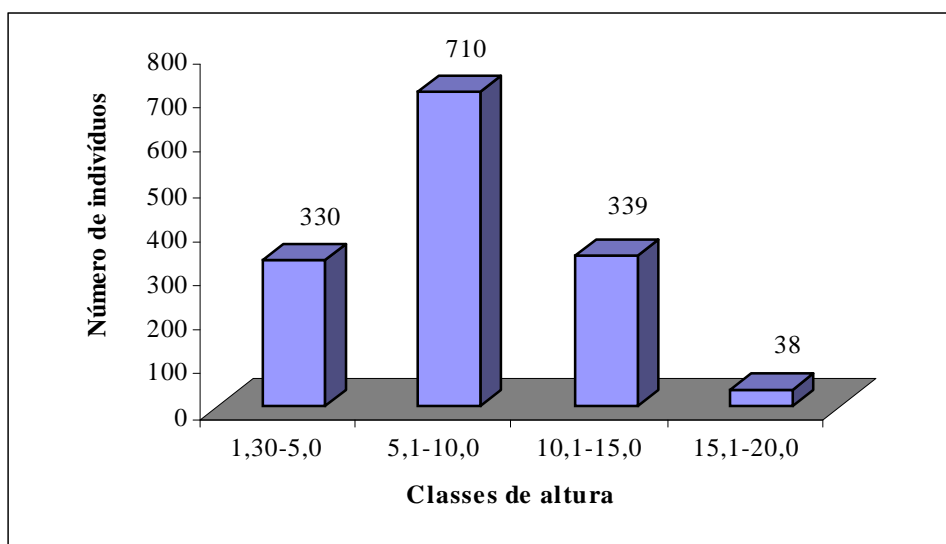


Figura 7: Classes de alturas dos indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico em fragmento florestal de 1 ha no município de Siderópolis, SC.

Observa-se que maior número de indivíduos amostrados concentram-se entre 1,30 e 10 m de altura, sendo este estrato da vegetação caracterizado principalmente pelas espécies de sub-bosque como *Rudgea jasminoides* e *Gymnanthes concolor* que apresentam grande número de indivíduos, além de *Euterpe edulis*, presente em todas as classes de altura, porém com a maioria dos indivíduos na segunda classe.

A terceira classe de altura pode ser caracterizada pelas espécies de dossel, destacando-se: *Alchornea triplinervia*, *Ocotea catharinensis*, *Aspidosperma parvifolium*, *Cabralea canjerana*, *Cinnamomum riedelianum*, *Duguetia lanceolata*, *Eugenia beaurepaireana*, *Hieronyma alchorneoides*, *Hirtella hebeclada*, *Matayba guianensis*, *Ocotea indecora*, *Protium kleinii*, *Schefflera morotoni*, *Sloanea guianensis*, *Talauma ovata*, *Tetrorchidium rubrivenium* e *Virola bicuhyba*.

Pode-se ainda identificar, com relação a altura, alguns indivíduos que se destacam dentre os demais, como: *Buchenavia kleinii*, *Cecropia glaziovii*, *Chrysophyllum viride*, *Eugenia beaurepaireana* e *Virola bicuhyba*.

Com relação à área basal total,  $36,58 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , sem a inclusão de árvores mortas, pode ser considerada baixa em comparação a obtida por Jarenkow (1994) sem a inclusão de árvores mortas e Citadini-Zanette (1995) incluindo árvores mortas, que obtiveram  $49,66 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $40,90 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , respectivamente. Entretanto o valor de  $36,58 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  do presente estudo é superior ao encontrado por Negrelle (1995) com a inclusão de árvores mortas e Sevegnani (2003) sem a inclusão destas, que obtiveram respectivamente  $32,95 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $33,38 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Entre as espécies que apresentaram maior contribuição à área basal total estão: *Ocotea catharinensis* com 9,72%, *Euterpe edulis* com 6,88%, *Matayba guianensis* com 5,85%, *Alchornea triplinervia* com 5,61%, *Aspidosperma parvifolium* com 4,48%, *Sloanea guianensis* com 3,65%, *Virola bicuhyba* com 3,53%, *Duguetia lanceolata* com 3,39%, *Tetrorchidium rubrivenium* com 3,06% e *Ficus organensis* com 3,02%, acumulando 49,18% do total.

Das espécies acima citadas apenas *Euterpe edulis* está relacionada entre as primeiras colocadas com relação aos parâmetros de frequência e densidade; sua permanência na posição de destaque com relação à área basal se deve ao elevado número de indivíduos presentes na área.

Com relação aos valores de importância (VI), *Euterpe edulis* é a espécie que apresenta maior valor, com 30,88, seguida por *Ocotea catharinensis* com 11,68, *Guapira opposita* com 11,60, *Sloanea guianensis* com 11,35, *Sorocea bonplandii* com 11,34, *Gymnanthes concolor* com 10,44, *Virola bicuhyba* com 9,17, *Rudgea jasminoides* com 8,21, *Alchornea triplinervia* com 7,55, *Marlierea silvatica* com 7,16, *Aspidosperma parvifolium* com 7,08, *Matayba guianensis* com 6,74 e *Duguetia lanceolata* com 6,54, acumulando 46,57% do VI total.

O alto valor de importância obtido para *Euterpe edulis*, como já mencionado, é atribuído a grande densidade e frequência da espécie na área amostral. Somente para o parâmetro de dominância é que *Euterpe edulis* não foi a espécie com maior valor. Dentre os demais parâmetros fitossociológicos foi a espécie que apresentou os maiores valores (tabela 5).

O destaque de *Euterpe edulis* em todos os parâmetros fitossociológicos é também evidenciado em diversos estudos fitossociológicos que demonstram essa tendência, principalmente aos altos valores de densidade (Veloso e Klein 1957; 1959; 1963; 1968a; 1968b; Silva e Leitão-Filho 1982; Silva 1985; Mantovani 1993; Jarenkow 1994; Melo e

Mantovani 1994; Citadini-Zanette 1995; Negrelle 1995; Sevegnani 1995, 2003; Lisboa 2001; Iza 2002).

*Ocotea catharinensis* aparece como segunda espécie com maior valor de importância e de cobertura na comunidade, atribuído ao elevado diâmetro dos caules de seus indivíduos.

*Gymnanthes concolor*, *Rudgea jasminoides*, *Guapira opposita* têm seus valores atribuídos a grande densidade de indivíduos na área, favorecidas pelo critério de inclusão estabelecido no presente estudo.

A presença de espécies como *Aspidosperma parvifolium*, *Matayba guianensis* e *Alchornea triplinervia* com baixa densidade na área, são compensados, segundo Veloso e Klein (1959), pela importância dessas espécies através de sua biomassa (área basal).

#### 4.2.3 Diversidade Específica

O valor do Índice de Diversidade de Shannon ( $H'$ ), obtido para o presente estudo foi de 3,80 nats e a equabilidade (E) de 0,80, com riqueza específica de 115 espécies.

Esses valores são muito próximos aos obtidos por Citadini-Zanette (1995) que obteve 3,74 nats para o índice de Shannon e 0,74 para equabilidade, com uma riqueza específica de 118 espécies.

Sevegnani (2003) obteve diversidade de 2,93 nats e equabilidade de 0,62, valores baixos se comparados com presente estudo. A referida autora atribui a diferença de valores, com relação a outros estudos realizados na floresta Atlântica, ao processo de exploração ocorrido na área estudada.

Negrelle (1995) obteve para diversidade específica e equabilidade 3,85 nats e 0,79 respectivamente, valores próximos ao presente estudo.

Jarenkow (1994) em Morrinhos do Sul, RS, obteve 3,67 nats para diversidade e 0,77, valores também próximos do presente estudo.

O critério de inclusão é considerado pelos autores *op. cit.* como responsável por variações que possam ocorrer nos valores desses índices. Jarenkow (1994) demonstra bem essa tendência em seu estudo, pois quando o critério de inclusão é aumentado para 10 cm de DAP o índice de Shannon passa para 3,88 nats.

Essa variação pode ser explicada pelo favorecimento na amostragem de espécies de sub-bosque que apresentam diâmetros reduzidos e grande densidade de indivíduos. O índice de diversidade utilizado se mostra sensível a essa abundância de indivíduos, haja vista que o mesmo, parte do pressuposto que todas as espécies possuem a mesma abundância, e retirando-

se da amostra essas espécies, verifica-se aumento dos valores de diversidade (Pinto-Coelho 2000).

No estudo realizado por Sevegnani (2003) é evidenciado esta sensibilidade do índice à abundância das espécies. *Euterpe edulis* foi a espécie de maior abundância (730 indivíduos.ha<sup>-1</sup>), correspondendo a 42% dos indivíduos da amostra, retirando *Euterpe edulis* da amostra elevaram-se os valores do índice de diversidade de 2,93 para 3,89 nats e de equabilidade de 0,62 para 0,82.

Os resultados obtidos, comparados com os de um remanescente mais próximo da presente área, estudado por Citadini-Zanette (1995), demonstram que o trecho de floresta estudado caracteriza bem a fitofisionomia e a diversidade regional, com base tanto na similaridade florística quanto na diversidade específica.

#### **4.3 Análise Fitossociológica por meio de Técnicas Multivariadas**

O estudo fitossociológico por meio de técnicas multivariadas permite analisar se entre as unidades amostrais e as espécies existem grupos que possam ser diferenciados uns dos outros (Zocche 2002).

Esta análise possibilita explicar as possíveis razões de diferenciações florística ou fitossociológica para as unidades amostrais e espécies (Wild e Orlóci 1996).

Os referidos autores assinalam três situações que podem complicar ou inviabilizar a análise fitossociológica, empregando-se análise multivariada: 1) a presença de *outliers* no conjunto de dados, ou seja, unidades amostrais que contenham poucas ou nenhuma espécie em comum com outras unidades amostrais; 2) a existência de grupos pequenos ou grandes de unidades amostrais; 3) a presença de unidades amostrais com poucas espécies em comum.

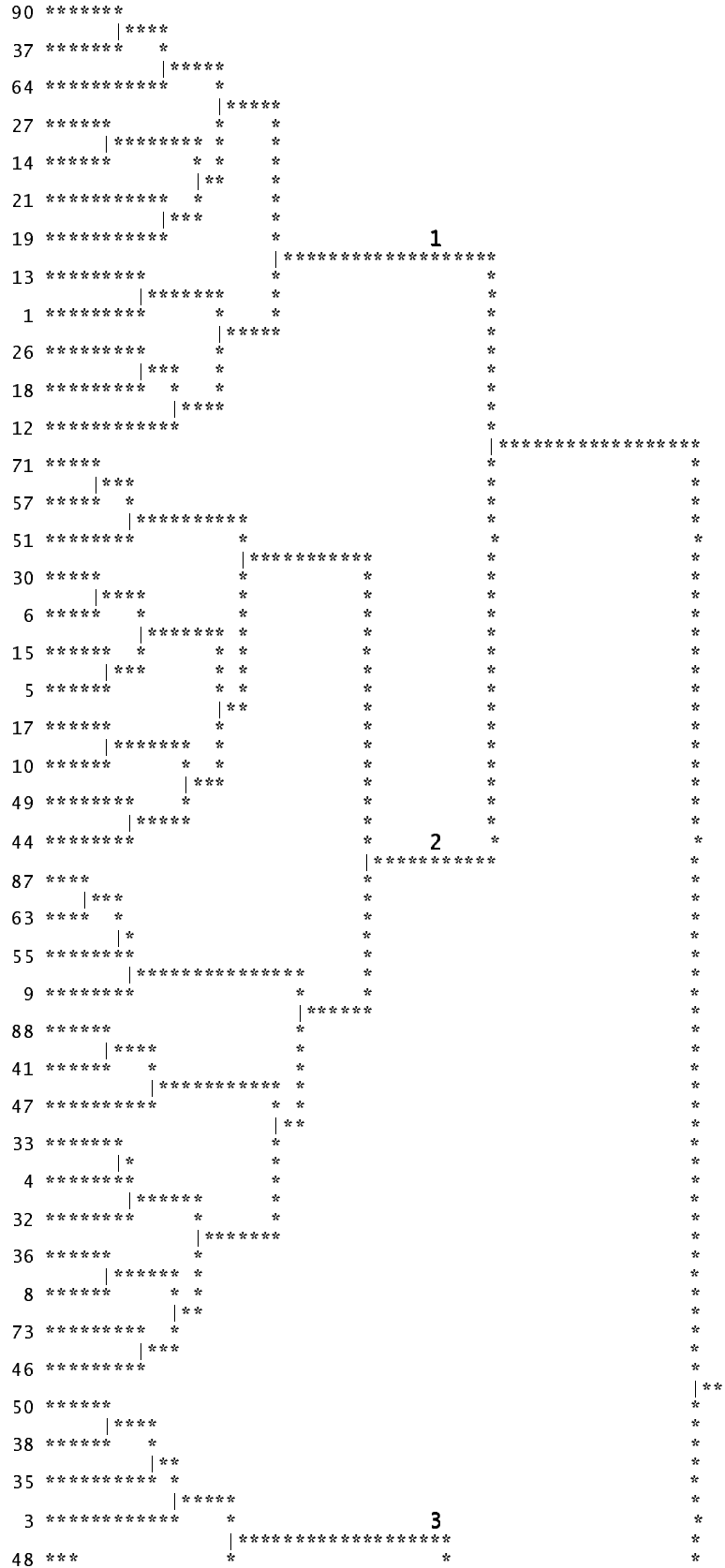
Após a análise para verificar a presença de *outliers*, uma das unidades apresentou coeficiente de similaridade inferior a 0,4 (parcela 43). Entretanto optou-se pela permanência desta unidade amostral (parcela 43), por ser apenas um *outlier* em 100 e não comprometer substancialmente a análise.

Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) recomendam que sejam mantidas na análise fitossociológica apenas as espécies de frequência intermediária (diferenciais), considerando como tal, as espécies que ocorram entre 10% e 60% nas unidades amostrais. Salientam que aquelas com frequência acima de 60% são espécies com ampla distribuição na área de estudo, não respondendo às variações ambientais, assim como, aquelas que ocorrem em menos de





-3.49E-01 8.81E-01 2.11E+00 3.34E+00 4.57E+00 5.80E+00  
-0-----+-----+-----+-----+-----+-----+



```
11 |**** * * *
*** * * * *
39 |*****
***** **
77 |***** *
***** * *
34 |*****
***** |***
100 |*****
***** **
75 |*****
***** |*
29 |*****
***** |***
25 |*****
***** |*****
83 |*****
***** |***
22 |***** *
***** |*****
78 |***** *
***** |***
53 |*****
***** |*****
56 |***** *
***** |***
40 |***** *
***** |*****
61 |***** *
***** |***
59 |***** * 4*
***** |*****
72 |*****
***** |***
7 |***** *
***** |*****
82 |***** *
***** |*****
20 |***** **
***** |*
86 |*****
***** |***
58 |*****
***** |*****
31 |*****
***** |*****
96 |*****
***** |***
80 |***** *
***** |***
91 |*****
***** |*****
76 |*****
***** |*****
45 |*****
***** |*****
54 |***** *
***** |***
24 |***** *
***** |***
99 |***** *
***** |***
84 |*****
***** |***** 5
95 |*****
***** |***
65 |*****
***** |*****
52 |*****
***** |***
16 |***** *
***** |*****
79 |*****
***** |*
94 |*****
***** |***
81 |***** *
***** |***
42 |*****
***** |*****
92 |*****
***** |*
2 |*****
***** |*****
97 |*****
***** |*****
```

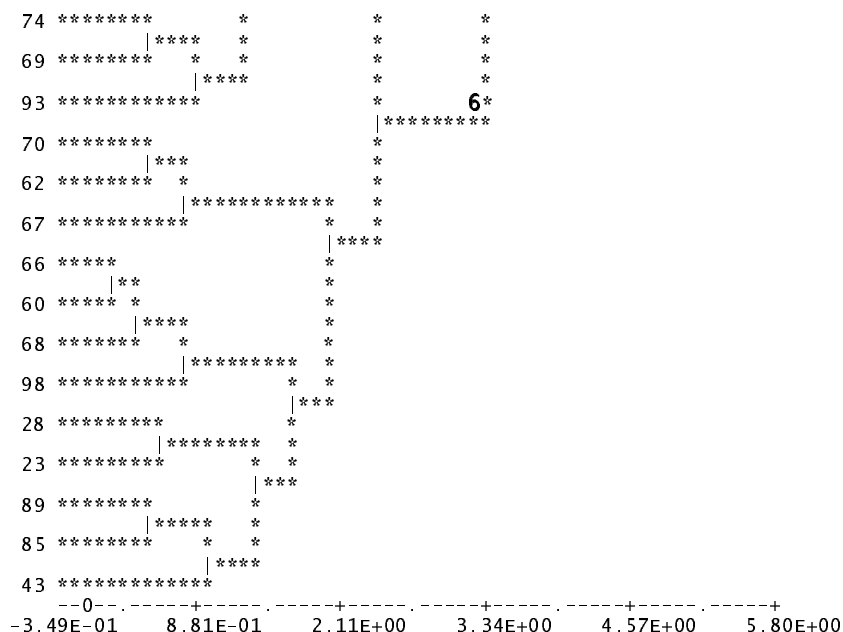


Figura 8: Dendrograma de classificação das 100 unidades amostrais, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado à tabela 6, Siderópolis, SC, onde os números localizados à esquerda referem-se ao número das unidades amostrais e os números em negrito sobre o cluster indicam os grupos de unidades amostrais formados.

O fato de um grupo de espécies ocorrer junto em um determinado local em detrimento a outro, evidencia a capacidade de resposta das espécies a fatores do meio. Por outro lado, as variações dos fatores do meio selecionam as espécies mais adaptadas àquelas condições. Os fatores ambientais podem mudar tanto no tempo quanto no espaço de forma gradativa ou abrupta, levando ao estabelecimento de grupos de espécies, os quais refletem tais mudanças (Zocche 2002).

Neste estudo, empregou-se a designação de “grupos de espécies associadas” conforme sugere Pillar (1988), para aquelas espécies que ocorreram juntas na tabela rearranjada, denominando-os de “unidade de vegetação”.

Elegeram-se as espécies de maior valor sociológico na comunidade e a de maior valor sociológico em cada “grupo de espécies associadas”.

Na tabela rearranjada (Tabela 7), obtida com o cruzamento dos resultados da análise de agrupamentos (espécies e unidades amostrais), verifica-se a ampla distribuição das espécies na área amostral. Entretanto, observa-se que em certos locais, as espécies ocorrem juntas formando agrupamentos distintos, inclusive com maiores valores de densidade relativa.

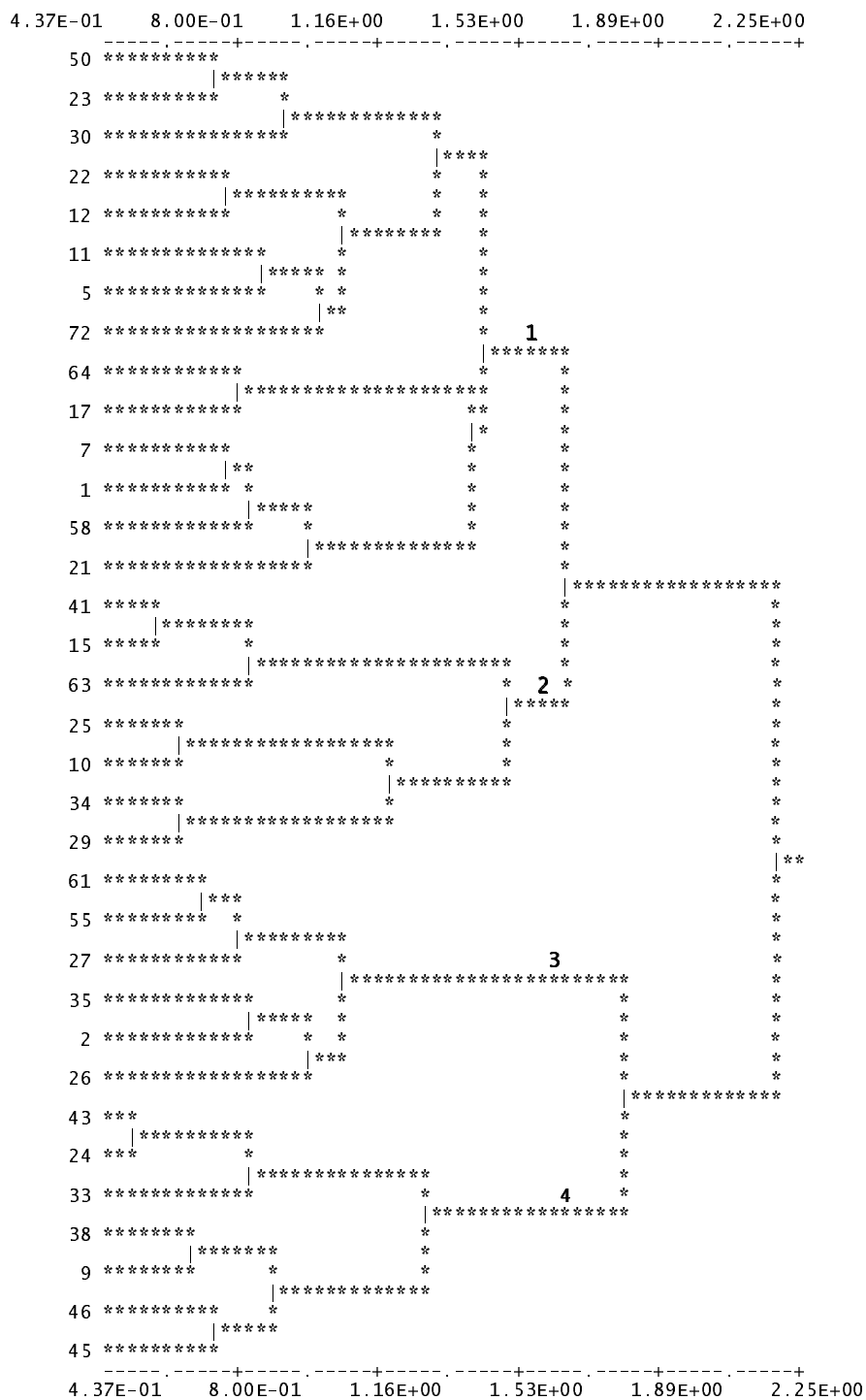


Figura 9: Dendrograma de classificação das 34 espécies, obtido pela análise de agrupamentos aplicados à Tabela 6, Siderópolis, SC, onde os números à esquerda referem-se a numeração das espécies atribuídas a Tabela 6 e os números em negrito sobre o cluster indicam os grupos de espécies formados.



*triplinervia* com indivíduos que atingem 17 m de altura, *Cabrlea canjerana* e *Bathysa australis* com 16,5 m de altura estando portanto, expostos a grande intensidade luminosa.

O grupo de espécies 3 pode ser considerado uma sub-unidade do grupo 2 representado por árvores que tipicamente dominam o dossel das florestas catarinenses, como: *Hirtella hebeclada*, *Quiina glaziovii*, *Brosimum lactescens*, *Sloanea guianensis*, *Heisteria silvianii* e *Protium kleinii*, conforme evidenciado também por Klein (1979, 1980), Citadini-Zanette (1995) e Negrelle (1995). Essas espécies apresentam altura média de 14 a 15,5 m de altura

O grupo de espécies 1, maior grupamento formado, apresenta ampla distribuição na área, com maior concentração como grupamento de espécies no grupo 6 de unidades amostrais. Representa populações de espécies em desenvolvimento, algumas dominantes do dossel como *Aspidosperma parvifolium* e *Talauma ovata* (Citadini-Zanette 1995; Negrelle 1995). Essas espécies apresentam alturas que variam de 8 a 14 m.

O grupamento mais bem definido é o formado pelo grupo de espécies 4 e de unidades amostrais 1, 2 e 3, com espécies típicas de sub-bosque, que se desenvolvem em locais sombreados, com a altura das espécies variando entre 3 e 8 m. Caracterizam esse grupo *Gymnanthes concolor*, *Sorocea bonplandii*, *Faramea montevidensis*, *Rudgea jasminoides* e *Myrcia richardiana*.

Observa-se também a presença de duas espécies que são típicas de dossel, *Ocotea catharinensis* e *Duguetia lanceolata*, porém nesse grupo elas se mostram com ocorrência discreta em relação as demais espécies que formam este grupo.

Fica evidenciado, com esta análise, que o fator abiótico que melhor explica esses grupos de espécies formados é o sombreamento, onde foi possível distinguir os diferentes estratos arbóreos existentes na área de estudo.

A análise de concentração aplicada à tabela rearranjada (tabela 7), mediu a qualidade da mesma, isto é, mediu o quanto as espécies, como grupo, estavam concentradas em um determinado grupo de unidades amostrais, revelando correspondência entre os grupos de espécies e de unidades amostrais.

Esta análise, segundo Pillar *et al.* (1992), redescreve a variação dos dados da vegetação em um menor número de dimensões, facilitando a sua interpretação. Nesta análise, gerou-se uma tabela de contingência, sobre a qual executou-se o cálculo do qui-quadrado obtendo-se o valor de  $\chi^2 = 89.535$ , valor maior que o de tabela ( $\chi^2_{0,5; 15} = 25,0$ ), evidenciando uma forte estrutura de grupo. No entanto, o coeficiente de contingência, que é uma medida de divergência entre os blocos formados na tabela rearranjada, mostrou um valor muito baixo ( $C = 0.039$ ), revelando fraca nitidez entre os grupos.

Assim, os valores do Qui-quadrado e Coeficiente de Contingência obtidos, levam a conclusão de que há uma estrutura de grupo bastante forte, contudo esta estrutura não é nítida. Isto é, a tabela rearranjada revela um padrão de formação muito forte de grupos de espécies associadas, entretanto os limites de ocorrência desses, em relação às unidades amostrais não são claros, o que dificulta o reconhecimento de mais fatores ambientais que estão determinando a formação dos grupos de espécies.

A análise de concentração aplicada à análise de agrupamentos gerou três variáveis canônicas expressas em porcentagem do qui-quadrado total, sendo que as duas primeiras variáveis explicam 98,22% da variação total da informação (tabela 8). Gerou ainda escores canônicos para os grupos de unidades amostrais e espécies.

Tabela 8: Variáveis canônicas extraídas da análise de concentração.

Variáveis canônicas	Coeficiente de Correlação Canônica	Qui-quadrado (%)
1	0,29	76,41
2	0,16	21,81
3	0,04	1,78

A análise de correlação canônica tem por finalidade detectar combinações lineares entre dois conjuntos de variáveis em determinados locais, de tal forma que estas combinações apresentem correlação máxima. Deste modo deve-se procurar na tabela rearranjada, combinações de abundância de espécies que melhor se correlacionem com as variações ambientais, de modo que a distribuição destas possa ser predita a partir de informações ambientais do local (Digby e Kenptom 1987).

Embora os grupos formados na tabela rearranjada (tabela 7) não tenham demonstrado elevada nitidez, utilizou-se as duas primeiras variáveis canônicas geradas na análise de concentração como eixos de ordenação dos dados, que toma os escores canônicos gerados na análise de concentração como coordenadas para posicionamento dos grupos de espécies e de unidades amostrais no diagrama de dispersão bidimensional (Figura 10).



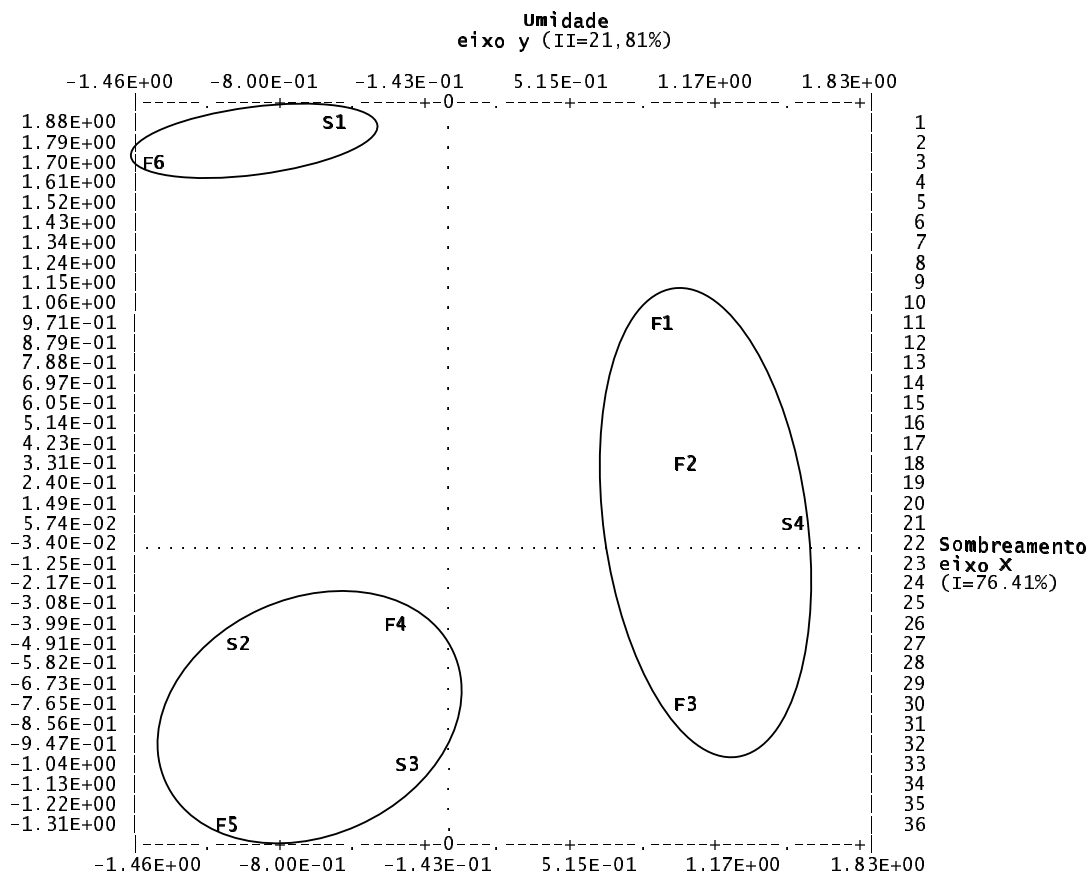


Figura 10: Diagrama de dispersão de grupos de unidades amostrais (F) e de espécies (S) obtidos pela análise de concentração aplicados à Tabela rearranjada 7, no estudo realizado em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC.

O programa atribui automaticamente a primeira variável ao eixo X e a segunda ao eixo Y. Observa-se pela proximidade entre os grupos de espécies (S) e os grupos de unidades amostrais (F), na Figura 10, que o grupo de espécies 1 está associado de forma mais clara ao grupo de unidades amostrais 6. O grupo 2 de espécie se mostra associado ao 4 de unidades amostrais, assim como o 3 de espécies com o 5 de unidades amostrais, entretanto a proximidade entre eles fez com que fossem analisados como uma grande unidade na Tabela 7.

O afastamento dos grupos de unidades amostrais 6 (F6) e de espécies 1 (S1) pode ser explicado pelo fato desses grupos ter maior influência do eixo Y, ou seja, sofrem maior influência da umidade, enquanto que os demais grupos tem maior influência do eixo X, o que ressalta o fato de a segunda variável canônica explicar somente 21,81% da variação total do conjunto de dados.

A Figura 11 reflete bem a distribuição dos grupos de espécies formados, relacionados com a disposição das parcelas na área amostral.

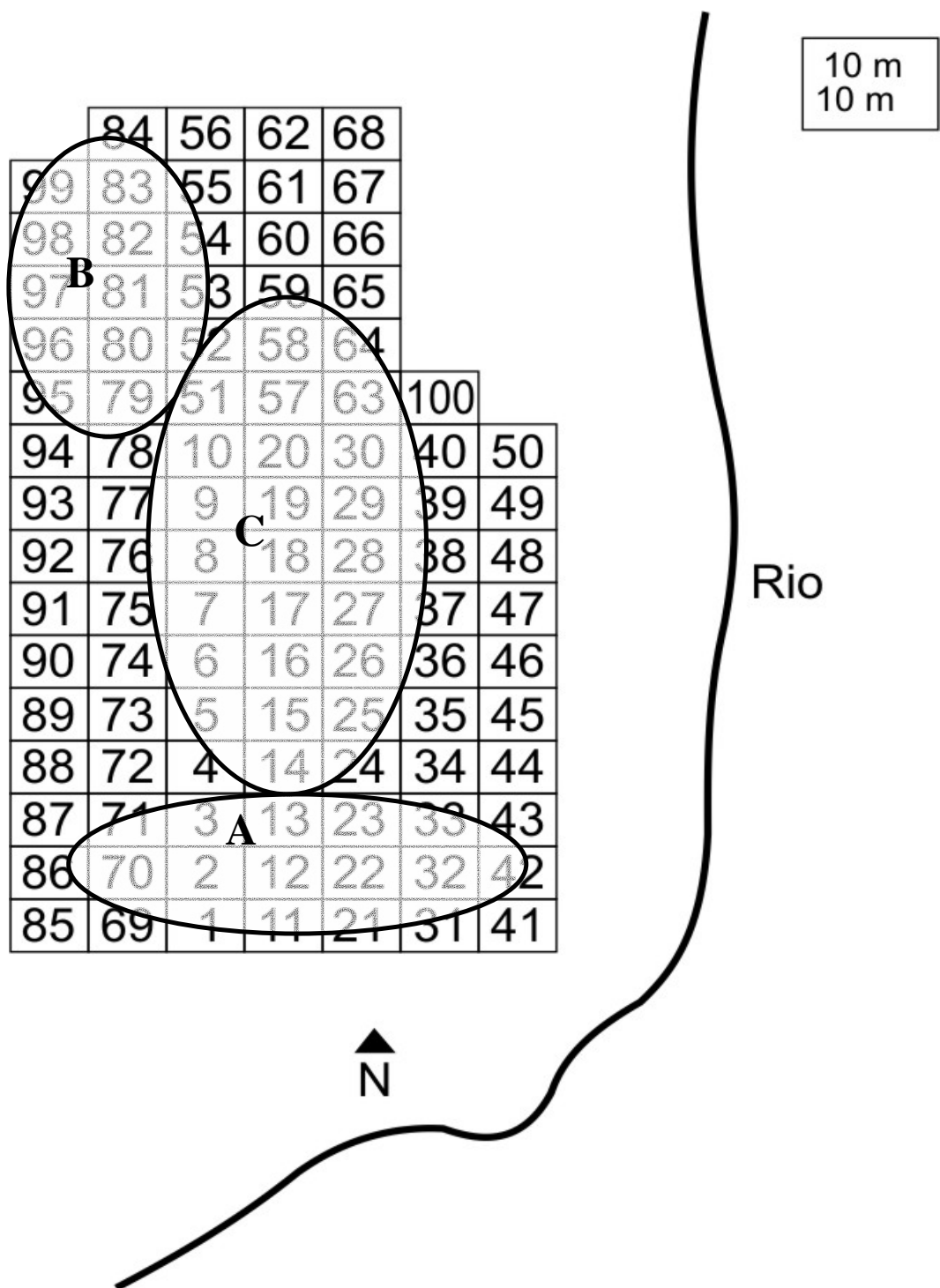


Figura 11: Distribuição das 100 unidades amostrais, relacionadas à concentração dos grupos de espécies formados no estudo fitossociológico no fragmento florestal estudado, Siderópolis, SC.

O fator umidade é evidenciado pela presença de *Talauma ovata* consagrada na literatura como espécie típica de ambientes com alto teor de umidade, conforme Klein (1979, 1980). Esta espécie se mostra concentrada na unidade de vegetação **A**, que aparece na figura localizada mais próximo ao rio, evidenciando a influência da umidade neste agrupamento.

No outro extremo pode-se observar a unidade de vegetação **B**, justamente onde os níveis de sombreamento são menores, ou seja, estão expostos à maior intensidade luminosa e conseqüentemente à menor níveis de umidade do solo. Tal fato pode ser atribuído a existência de efeito de borda neste agrupamento.

Observa-se claramente que a unidade de vegetação **C** – *Euterpe edulis* – *Sorocea bonplandii* concentra-se nos locais onde os níveis de sombreamento são mais elevados. A medida que o gradiente diminui, ou seja, aumenta a intensidade luminosa, passa-se a observar a concentração da unidade de vegetação **B** – *Euterpe edulis* – *Virola bicuhyba*.

Os grupos 1, 2 e 3 de unidades amostrais correspondem a 50% do total de unidades amostrais abrangendo o grupo de espécies típicas de sub-bosque, o que reforça o fator sombreamento e a umidade como principais fatores de agrupamento das espécies.

#### 4.4 Categorias sucessionais, síndromes de polinização, de dispersão e fenologia

A Tabela 9 apresenta a relação das espécies amostradas com indicação de suas categorias sucessionais, síndromes de polinização e de dispersão bem como os meses de floração e frutificação.

Tabela 9: Relação das espécies com DAP  $\geq 5$  cm amostradas em levantamento fitossociológico no município de Siderópolis, Santa Catarina, de acordo com sua categoria sucessional (Suces) onde: Pio = pioneira, Sin = secundária inicial, Sta = secundária tardia, Cli = climácica; síndrome de polinização (Poli) onde: Ane = anemófila, Zof = zoófila e síndrome de dispersão (Disp) onde: Auto = autocoria, Zoc = zoocoria, Anemo = anemocoria; Fenologia (período de floração e de frutificação), onde 1, 2, ...12 = janeiro, fevereiro, ....dezembro.

FAMÍLIA/Nome científico	Suces	Síndromes		Fenologia	
		Poli	Disp	Floração (meses)	Frutificação (meses)
<b>ANNONACEAE</b>					
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Sta	Zof	Zoc	11 e 12	3 a 5
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	Sta	Zof	Zoc	5 a 10	2 a 10
<i>Rollinia rugulosa</i> Schltld.	Sta	Zof	Zoc	9 a 3	11 a 3
<i>Rollinia sericea</i> R. E. Fries	Sta	Zof	Zoc	9 a 11	12 a 2
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Sta	Zof	Zoc	11 a 1	9 a 11
<b>APOCYNACEAE</b>					

FAMÍLIA/Nome científico	Suces	Síndromes		Fenologia	
		Poli	Disp	Floração (meses)	Frutificação (meses)
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Sta	Zof	Anemo	8 a 1	7 a 11
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Sin	Zof	Anemo	9 e 10	6 a 9
<b>ARALIACEAE</b>					
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Mag., Steyer. & Frod	Sta	Zof	Zoc	11 a 5	7 a 10
<b>ARECACEAE</b>					
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Cli	Zof	Zoc	10 e 11	12 a 2
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Cli	Zof	Zoc	10 e 11	3 a 6
<b>BOMBACACEAE</b>					
<i>Pseudobombax grandiflorus</i> (Cav.) A. Robyns	Sta	Zof	Anemo	6 a 9	9 e 10
<b>BORAGINACEAE</b>					
<i>Cordia silvestris</i> Fresen.	Pio	Zof	Anemo	Desconhecida	Desconhecida
<b>BURSERACEAE</b>					
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	Cli	Zof	Zoc	7 a 11	8 a 3
<b>CECROPIACEAE</b>					
<i>Cecropia glazioui</i> Sneath.	Pio	Zof	Zoc	8 a 12	11 a 2
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Sin	Ane	Zoc	11 a 1	4 e 5
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>					
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Sta	Zof	Zoc	9 e 10	1 a 3
<b>CLUSIACEAE</b>					
<i>Clusia parviflora</i> (Sald.) Engl.	Sin	Zof	Auto	10 a 12	11 a 3
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Sin	Zof	Zoc	8 a 11	12 a 5
<b>COMBRETACEAE</b>					
<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	Cli	Zof	Zoc	12 a 2	1 a 3
<b>CYATHEACEAE</b>					
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Dormin.	Cli	-	-	-	-
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	Cli	-	-	-	-
<b>ELAEOCARPACEAE</b>					
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Cli	Zof	Auto	8 a 10	9 a 11
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Sin	Zof	Auto	10 a 3	4 a 8
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	Sta	Ane	Auto	8 a 1	10 a 4
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr.. Allem.	Sin	Zof	Zoc	10 a 12	1 a 4
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Sta	Ane	Zoc	1 a 3	10 a 1
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Sin	Ane	Auto	9 a 10	10 a 11
<b>FABACEAE</b>					
<i>Zollernia ilicifolia</i> Vog.	Sta	Zof	Auto	9 a 5	9 a 1
<b>FLACOURTIACEAE</b>					
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Sin	Zof	Zoc	11 a 1	3
<b>ICACINACEAE</b>					
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard.	Cli	Zof	Zoc	Desconhecida	Desconhecida
<b>LAURACEAE</b>					
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Sin	Zof	Zoc	1 a 4	2 a 4
<i>Aniba firmula</i> (Ness & Mart.) Mez	Sta	Zof	Zoc	9 a 11	1 a 3
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Cli	Zof	Zoc	12 e 1	8 e 9
<i>Cinnamomum riedelianum</i> Kosterm.	Cli	Zof	Zoc	3 e 4	4 e 5

FAMÍLIA/Nome científico	Suces	Síndromes		Fenologia	
		Poli	Disp	Floração (meses)	Frutificação (meses)
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	Sta	Zof	Zoc	1 a 3	5 a 7
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Sta	Zof	Zoc	1 a 3	6 a 8
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. ex Nees	Sta	Zof	Zoc	1 a 3	6 a 8
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Cli	Zof	Zoc	12 e 1	6 a 8
<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meisn.	Cli	Zof	Zoc	12 a 2	6 a 8
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Sta	Zof	Zoc	6 a 11	1 a 11
<i>Ocotea puberula</i> Nees	Cli	Zof	Zoc	3 a 10	11 a 4
<i>Ocotea urbaniana</i> Mez	Cli	Zof	Zoc	11 a 1	12 a 2
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	Cli	Zof	Zoc	10 e 11	1 a 3
<b>MAGNOLIACEAE</b>					
<i>Talauma ovata</i> A. St. -Hil.	Sta	Zof	Zoc	10 a 12	8 e 9
<b>MALPIGHIACEAE</b>					
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	Sta	Zof	Zoc	11 e 12	1 a 5
<b>MELASTOMATACEAE</b>					
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.	Pio	Zof	Zoc	Desconhecida	Desconhecida
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Pio	Zof	Zoc	8 e 9	10 e 11
<b>MELIACEAE</b>					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Sta	Zof	Auto	9 a 3	6 a 12
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Sta	Zof	Auto	8 e 9	6 a 8
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Cli	Zof	Auto	10 a 2	6 a 8
<i>Trichilia cf. casarettoi</i> C. DC.	Cli	Zof	Auto	12 e 1	3 a 5
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Cli	Zof	Auto	12 a 3	1 a 4
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	Cli	Zof	Auto	1 a 3	2 a 4
<b>MIMOSACEAE</b>					
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Sin	Zof	Zoc	9 a 2	7 a 9
<b>MONIMIACEAE</b>					
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Cli	Zof	Zoc	9 a 1	2 a 6
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Cli	Zof	Zoc	10 a 1	2 a 5
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	Cli	Zof	Zoc	8 a 12	6 e 7
<i>Mollinedia cf. eugeniifolia</i> Perkins	Cli	Zof	Zoc	Desconhecida	Desconhecida
<b>MORACEAE</b>					
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	Cli	Zof	Zoc	7 e 8	8 e 9
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer	Sta	Zof	Zoc	7 a 9	11 e 12
<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	Sta	Zof	Zoc	3 e 4	5 e 6
<b>MYRISTICACEAE</b>					
<i>Virola bicuhyba</i> (Shott) Warb.	Sta	Zof	Zoc	1 a 5	7 a 11
<b>MYRSINACEAE</b>					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Sin	Ane	Zoc	5 e 6	10 a 12
<i>Myrsine acuminata</i> Mez	Sin	Ane	Zoc	Desconhecida	Desconhecida
<b>MYRTACEAE</b>					
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	Sta	Zof	Zoc	12 e 1	5
<i>Eugenia bacopari</i> D. Legr.	Sta	Zof	Zoc	12 a 4	5 a 9
<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) Legr.	Sta	Zof	Zoc	3 a 12	8 a 10
<i>Eugenia handroana</i> Legr.	Sta	Zof	Zoc	9 e 10	5 e 6
<i>Eugenia melanogyna</i> (D. Legr.) Sobral	Sta	Zof	Zoc	12 e 1	8 a 12

FAMÍLIA/Nome científico	Suces	Síndromes		Fenologia	
		Poli	Disp	Floração (meses)	Frutificação (meses)
<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	Sta	Zof	Zoc	3 a 6	9 a 12
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg.	Cli	Zof	Zoc	3 e 4	9 a 12
<i>Eugenia stigmata</i> DC.	Sta	Zof	Zoc	7 a 10	10 a 12
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Cli	Zof	Zoc	11 a 2	10 a 12
<i>Gomidesia anarcadiifolia</i> (Gardner.) O. Berg	Sta	Zof	Zoc	11 a 3	8 a 11
<i>Gomidesia schaueriana</i> O. Berg.	Sta	Zof	Zoc	12 a 2	8 a 12
<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O. Berg.	Sta	Zof	Zoc	12 a 3	6 a 10
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) Legr.	Sta	Zof	Zoc	12 a 3	8 a 11
<i>Marlierea parviflora</i> Berg	Sta	Zof	Zoc	10 a 12	12
<i>Marlierea silvatica</i> Kiaersk.	Sta	Zof	Zoc	12 e 1	7
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess) O. Berg.	Sta	Zof	Zoc	12 a 7	8
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Sta	Zof	Zoc	1 a 3	9 a 11
<i>Myrcia richardiana</i> (O. Berg.) Kiaersk.	Sta	Zof	Zoc	11 a 3	3 e 4
<i>Myrcia fallax</i> (Rich) DC.	Sin	Zof	Zoc	11 e 12	1 a 3
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Cli	Zof	Zoc	11 a 1	2 a 4
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Cli	Zof	Zoc	1 a 5	9
<i>Myrciaria plinioides</i> Legr.	Sta	Zof	Zoc	8 a 1	9 a 12
<i>Neomitranthes gemballae</i> (Legr.) Legr.	Sta	Zof	Zoc	4 a 8	5 a 9
<i>Neomitranthes glomerata</i> (Legr.) Legr.	Sta	Zof	Zoc	7 a 9	10 a 12
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess) Rotman	Sta	Zof	Zoc	2 a 4	8 e 9
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Sta	Zof	Zoc	9 a 1	3 a 11
<b>NYCTAGINACEAE</b>					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Sin	Zof	Zoc	7 a 9	11 a 2
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Sin	Zof	Zoc	7 a 10	10 e 11
<b>OCHNACEAE</b>					
<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	Sta	Zof	Zoc	Desconhecida	Desconhecida
<b>OLACACEAE</b>					
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Sta	Zof	Zoc	8 a 12	1 e 2
<b>OLEACEAE</b>					
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	Sta	Zof	Zoc	Desconhecida	Desconhecida
<b>PIPERACEAE</b>					
<i>Piper cernuum</i> Vell.	Sta	Zof	Zoc	5 e 6	1 a 10
<b>QUIINACEAE</b>					
<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	Sta	Zof	Zoc	10 e 11	12 a 3
<b>RUBIACEAE</b>					
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	Cli	Zof	Zoc	1 a 3	3 a 5
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	Sta	Zof	Zoc	9 a 11	4 a 6
<i>Bathysa australis</i> Hook. f. ex K. Schum.	Sin	Zof	Anemo	12 a 3	3 a 5
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltl.) DC.	Cli	Zof	Zoc	12 e 1	5 e 6
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Sin	Zof	Zoc	9 a 12	6 e 7
<i>Psichotria suterella</i> Müll. Arg.	Cli	Zof	Zoc	11 e 12	4 a 10
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Muell. Arg.	Cli	Zof	Zoc	9 a 11	11 a 1
<b>RUTACEAE</b>					
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Sta	Zof	Auto	11 a 1	6 a 8
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Sin	Zof	Auto	10 e 11	11 a 1

FAMÍLIA/Nome científico	Suces	Síndromes		Fenologia	
		Poli	Disp	Floração (meses)	Frutificação (meses)
<b>SABIACEAE</b> <i>Meliosma sellowii</i> Urban	Sta	Zof	Zoc	9 e 10	7 e 8
<b>SAPINDACEAE</b> <i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sta	Zof	Auto	10 a 12	11 a 1
<b>SAPOTACEAE</b> <i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	Cli	Zof	Zoc	12 a 4	6 a 10
<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichl. ex Miq.	Cli	Zof	Zoc	10 a 1	11 a 1
<b>VERBENACEAE</b> <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Sin	Zof	Zoc	12 e 1	2 a 4

No presente estudo de acordo com a classificação de Budowski (1965, 1970) as espécies foram agrupadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas (Figura 12).

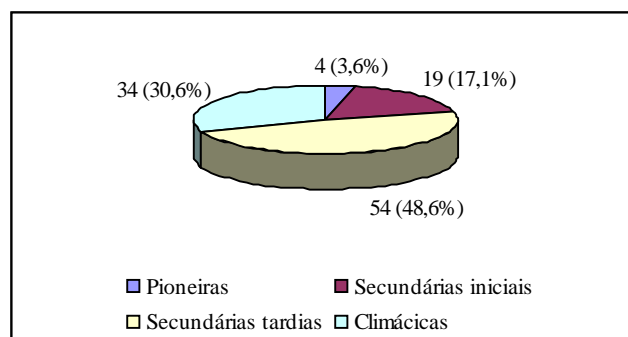


Figura 12: Caracterização das espécies amostradas no levantamento fitossociológico em Siderópolis, de acordo com suas categorias sucessionais.

O enquadramento de espécies em grupos ecológicos (categorias sucessionais) é um subsídio que diversos autores desenvolveram para melhor entender o processo de sucessão que ocorre nas florestas tropicais, essa visão resulta do estudo da dinâmica de clareiras (Budowski 1965; Whitmore 1978; Denslow 1980; Hartshorn 1980; Brokaw 1985; Martinez-Ramos 1985; Gómez-Pompa *et al.* 1988; Brokaw e Scheiner 1989).

Citadini-Zanette (1995) salienta que o enquadramento das espécies em categorias sucessionais representa uma tentativa de classificação com base em um conjunto de informações incipientes, onde o estudo da autoecologia das populações deve ser desenvolvido para um melhor entendimento da dinâmica em florestas tropicais.

Santos (2004) ressalta ainda que a necessidade do conhecimento dos padrões sucessionais de uma vegetação é um exemplo claro de simplificação das estruturas, e que a grande variedade de termos utilizados para distinguir grupos ecológicos de espécies em

florestas tropicais é confusa e às vezes dificulta a comparação de estudos sobre a regeneração natural e sucessão em diferentes florestas.

A falta de padronização nos critérios para o enquadramento dessas espécies pode ser evidenciado tomando *Myrcia fallax* como exemplo. Gandolfi (1991) e Bernacci (1992) classificaram essa espécie como pioneira por ocorrer na borda da mata e em clareiras. Citadini-Zanette (1995) classificou-a como secundária inicial de sub-bosque e no presente estudo ela também se enquadrou como secundária inicial, sendo amostrada com apenas dois indivíduos de 8 m de altura.

Para Legrand e Klein (1969) essa espécie ocorre em diversas formações vegetais, desde as matas arenosas litorâneas até o planalto, bem como nas capoeiras da encosta atlântica do sul do Brasil.

Essa heterogeneidade de características utilizadas por vários autores para a classificação das espécies em categorias sucessionais não podem ser seguidas como modelos, mas sim como subsídios para serem aplicados em cada local a ser estudado, dado os vários habitats que determinadas espécies podem ocupar conforme a região fitogeográfica.

Com base na dinâmica sucessional apresentada por Klein (1979, 1980), na Resolução CONAMA 004/94 (Brasil 1994) e na composição florística e estrutural da área estudada pode-se concluir que o remanescente estudado se encontra em estágio avançado de regeneração natural, após ter sofrido, em épocas passadas, processo de exploração seletiva.

Caracterizando as espécies de acordo com seus grupos ecológicos, 82,9% das espécies se enquadram dentro dos estádios avançados da sucessão (secundárias tardias e climácicas), enquanto 17,1% dos estádios iniciais (pioneiras e secundárias iniciais).

Apesar de apresentarem poucas espécies (19) no presente estudo, as espécies do início da sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) desempenham alto valor ecológico na comunidade durante o processo sucessional, pelo fato de se desenvolverem em clareiras, e em áreas degradadas, apresentarem rápido crescimento, curto ciclo de vida, produzirem muitas sementes dispersas por agentes generalistas e formarem o banco de sementes com viabilidade por longo período (Gómez-Pompa e Vasquez-Yanes 1981; Whitmore 1978).

A retirada dessas espécies impede o avanço do processo sucessional, impossibilitando que espécies não pioneiras (secundárias tardias e climácicas) se instalem, para formar a estrutura definitiva da floresta (Kageyama e Santareli 1994; Kageyama e Gandara 2000).

Reis (1993) aponta para a estagnação de grande parte das formações secundárias de Santa Catarina e condiciona essa estagnação, muitas vezes, à ausência de fontes de propágulos



provenientes de formações primárias, que mantenham o processo sucessional, sendo que a ausência dessas áreas dificulta o avanço da sucessão florestal.

O remanescente ora estudado se localiza em uma região altamente degradada pela mineração de carvão a céu aberto, onde grande parte dos recursos florestais estão esgotados, e sua situação sucessional em estágio avançado aponta para a necessidade urgente de conservação desse remanescente e de outros possivelmente existentes, para que o processo sucessional na região não seja comprometido ou interrompido.

A fauna associada à vegetação pode ser considerada componente chave para a manutenção do processo dinâmico-sucessional nas formações florestais secundárias, dentre essas interações destacam-se a polinização e a dispersão.

A Figura 13 apresenta as espécies agrupadas de acordo com suas síndromes de polinização.

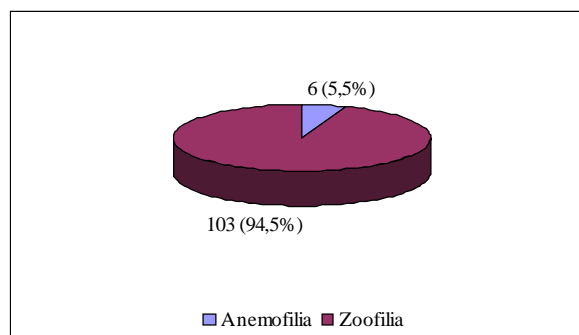


Figura 13: Distribuição das espécies amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC, de acordo com suas síndromes de polinização.

A polinização é um dos mecanismos mais importantes na manutenção e promoção da biodiversidade, haja vista que a maioria das plantas dependem dos agentes polinizadores para sua reprodução sexuada e, em contrapartida, os recursos florais constituem as principais fontes de alimento para diversos grupos de animais (Alves-dos-Santos 2003).

Na associação entre polinizador-planta existe um “jogo de interesses” entre os organismos envolvidos. Para a planta é interessante realizar a fecundação cruzada, ou seja, transferir os grãos-de-pólen para os estigmas das flores de outros indivíduos e o agente polinizador geralmente busca na flor, na maioria das vezes, o alimento, ou ainda recursos para a construção do ninho, local para dormir ou para acasalar (Alves-dos-Santos 1998).

Essa associação existente entre polinizador-planta pode ser condicionada a características coevolutivas e de adaptação. As plantas desenvolveram estratégias como a forma das flores, odores, cores e oferta de substâncias nutritivas (néctar) para a atração de

animais polinizadores (Faegri e Van der Pijl 1971). Dafni (1999) salienta ainda que essas características são formas das flores se comunicarem unidirecionalmente com seus polinizadores.

Essa dependência dos animais para a polinização é constatada em diversos estudos. Zoucas (2002) relacionou 981 espécies com ocorrência no sul de Santa Catarina e entorno, visando a recuperação de áreas degradadas, constatando zoofilia em 913 espécies (92,7%) enquanto anemofilia em apenas 68 espécies (7,3%).

No estudo realizado por Zambonim (2001), das 747 espécies registradas para o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e entorno, foi registrada zoofilia em 95% das espécies.

Negrelle (2003) constatou na Reserva Volta velha, Itapoá, SC, que das espécies amostradas 99% realizam polinização zoofílica.

No presente estudo os animais são responsáveis pela polinização de 103 espécies (94%), enquanto o vento é responsável pela polinização de seis espécies (4%).

Dentre os polinizadores, as abelhas se caracterizam por ser o grupo que atua em todas as formas de vida, predominando em relação aos outros polinizadores, o que se deve a grande riqueza específica desse grupo (Faegri e Van der Pijl 1971).

Outro fator importante a ser considerado dentro da polinização é a especialização de algumas espécies de polinizadores às plantas. Essa relação de dependência, segundo Alves-dos-Santos (1998), é difícil de ser avaliada por fazer parte de um processo ecológico e evolutivo, dentro da história desses dois organismos.

Outro fator preponderante relacionado à polinização é a fragmentação de habitats que nossas formações florestais vêm sofrendo nas últimas décadas, estendendo seus efeitos sobre os polinizadores e conseqüentemente sobre as plantas, sendo objeto de estudo de diversos autores, que buscam estabelecer a susceptibilidade dos polinizadores e das plantas com o quadro de fragmentação existente hoje (Mawdsley *et al.* 1998; Donaldson *et al.* 2002; Ashworth *et al.* 2004)

Allen-Wardell *et al.* (1998) demonstram que as populações de muitas plantas nativas e seus polinizadores estão diminuindo devido ao aumento da fragmentação florestal e de áreas degradadas e prevêem que cerca de 20.000 espécies de plantas dentro das próximas décadas terão declínio em suas populações devido à relação de interdependência com seus polinizadores.

Roubik (2000) destaca a exploração humana e a colonização de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) como responsáveis por este distúrbio, tendo forte conseqüência para as plantas e seus polinizadores, com vários desdobramentos para um grande grupo de organismos

interdependentes. Salienta que, se fossem aplicados os complexos conceitos funcionais de ecologia de polinização, dinâmicas do polinizador e sucesso de polinização, as respostas para cada transformação de hábitat poderia ser conhecida.

Além da polinização, a dispersão é outra importante interação entre fauna e flora. A dispersão de sementes constitui mais um dos mecanismos essenciais para a dinâmica da floresta, conseqüentemente influenciando na regeneração natural das populações (Zambonim 2001; Tabarelli e Peres 2002).

No presente estudo foram encontradas 89 (81,7%) espécies zoocóricas, 15 (13,8%) autocóricas e 5 (4,6%) anemocóricas (Figura 14).

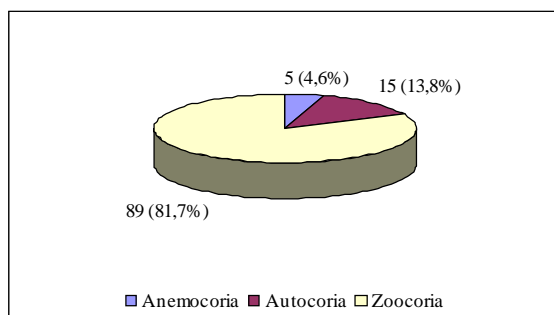


Figura 14: Distribuição das espécies amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC, de acordo com suas síndromes de dispersão.

Quanto às síndromes de dispersão, Zoucas (2002) para as 981 espécies ocorrentes no sul de Santa Catarina e entorno, encontrou 47% de espécies zoocóricas, 37% anemocóricas, 12% autocóricas e 4% hidrocóricas.

Negrelle (2003) encontrou 89,6% das espécies amostradas na Reserva Volta Velha em Itapoá, SC, com dispersão zoocórica; a autocoria e anemocoria corresponderam a 3,4%.

Citadini-Zanette (1995), na microbacia do Rio Novo em Orleans, SC, constatou que das 118 espécies amostradas, oito (6,8%) eram anemocóricas, quatro (3,4%) autocóricas e 106 (89,8%) zoocóricas.

Howe e Smallwood (1982) salientam que cerca de 50 a 90% das espécies arbóreas nas florestas tropicais são dispersas por animais e essa dependência é decorrente de várias características atrativas como a morfologia, cor e odor dos frutos.

Opler *et al.* (1980) relacionam as síndromes de dispersão com a classificação sucessional, onde nas espécies pioneiras predominam a anemocoria e a autocoria, enquanto nos estádios mais tardios predominam a zoocoria.

Outros estudos em florestas tropicais também mostram a tendência da dispersão abiótica em estádios iniciais (Hartshorn 1980). Entretanto Van der Pijl (1972) verificou em florestas africanas que 46% das espécies emergentes apresentavam dispersão anemocórica, com o mesmo percentual para as zoocóricas.

Budowski (1965), analisando os estádios sucessionais das florestas tropicais, verificou a participação dos animais no processo de dispersão de sementes desde os estádios pioneiros até os mais avançados. A diferença está nos estádios avançados (com mais de 100 anos) onde há a participação de animais de maior porte como mamíferos e roedores, além da autocoria ser também mais freqüente.

No presente estudo não foi verificado a existência de relação entre as categorias sucessionais e síndromes de polinização. Esse fato pode ser comprovado tomando como exemplo as quatro espécies pioneiras amostradas nesse estudo: *Cordia silvestris*, *Cecropia glazouii*, *Leandra regnellii*, *Miconia cabucu*, que com exceção da primeira são enquadradas como zoocóricas, contrariando as afirmações de Opler *et al.* (1980) e Hartshorn (1980).

Analisando o grupo das secundárias iniciais, percebe-se também que há predomínio da dispersão por animais, sendo que das 17 espécies, 13 apresentam zoocoria, o que demonstra que as afirmações de Budowski (1965, 1970) se mostram mais corretas para definir padrões de dispersão nas florestas tropicais catarinenses.

Analisando a Tabela 10, percebe-se que, proporcionalmente não existe variação na relação entre o número de espécies e de indivíduos com relação as categorias sucessionais e síndromes de polinização e de dispersão.

Tabela 10: Percentual e número de indivíduos (Ni) e de espécies (Ne), relacionados às categorias sucessionais, síndromes de polinização e de dispersão no levantamento fitossociológico em um fragmento florestal no município de Siderópolis, SC. Onde: Pio = pioneira; Sec. inicial = Secundária inicial; Sec. tardia = Secundária tardia e Cli = Climáx.

	Categorias sucessionais				Síndromes				
	Pio	Sec. inicial	Sec. tardia	Cli	Polinização		Dispersão		
					Anemofilia	Zoofilia	Anemocoria	Autocoria	Zoocoria
<b>Ne</b>	4	15	54	34	6	103	5	15	89
(%)	(3,6)	(17,1)	(48,6)	(30,6)	(5,5)	(94,5)	(4,6)	(13,8)	(81,7)
<b>Ni</b>	7	183	649	574	95	1306	40	245	1116
(%)	(0,5)	(13,0)	(45,9)	(40,6)	(6,8)	(93,2)	(2,9)	(17,5)	(79,7)

O processo de dispersão representa a ligação entre a última fase reprodutiva da planta com a primeira fase de recrutamento da população. Sem a dispersão das sementes, a progênie

estaria fadada à extinção e a regeneração se tornaria impossível, sendo que em alguns casos, espécies de plantas que perderam seus dispersores estariam ameaçadas de extinção local (Chapman e Chapman 1995; Galetti *et al.* 2003).

Segundo Silva (2003), comparada com a polinização, a dispersão apresenta uma dinâmica muito mais complexa, pois não existe adaptações morfológicas evidentes que indiquem alto grau de co-evolução entre os agentes dispersores (vertebrados na sua maioria) e as plantas dispersas (angiospermas com frutos carnosos ou sementes ariladas).

O referido autor ressalta ainda que o processo de dispersão tem início com a retirada do diásporo da planta, mas que não existem garantias de que a semente será depositada num local adequado. Ainda não são conhecidos em detalhes os mecanismos de dispersão de sementes por animais, não se conhecendo também benefícios imediatos nesse mutualismo tão freqüente na natureza.

Aves e mamíferos constituem os grupos mais diversificados e bem adaptados a dispersão de sementes das angiospermas. Dentre esses grupos a dispersão por aves é predominante em relação aos mamíferos (Howe 1986).

O autor *op. cit.* cita que somente algumas ordens de mamíferos têm papel de destaque na dispersão de sementes, destacando-se nos trópicos os marsupiais (cuícas), quirópteros (morcegos), primatas (macacos), alguns carnívoros (cachorro-do-mato, lobo-guará, quati), além de outras ordens que também podem contribuir, como o caso dos roedores.

Tomando o contexto de fragmentação dos ecossistemas florestais, a dispersão de sementes constitui importante forma para recuperação e manutenção desses remanescentes.

A dispersão das sementes está estreitamente relacionada aos processos de recuperação de áreas degradadas e de regeneração natural, onde os dispersores atuam como catalisadores sucessionais, acelerando a recolonização da vegetação nativa (Robinson e Handel 1993; Wunderle Jr. 1997).

Macclanahan e Wolfe (1993) caracterizam os dispersores como facilitadores ou aceleradores do processo de sucessão ecológica, salientando que em áreas fragmentadas e degradadas a ausência de fontes de propágulos de grandes distâncias pode reduzir a taxa de retorno da vegetação, acarretando a persistência de paisagens dominadas por baixa diversidade e por vegetação de estágio sucessional inicial.

Esta fragmentação é responsável por muitas transformações físicas e biológicas ocorrentes nesses fragmentos, destacando a diminuição de habitats e a insularização, conseqüentemente as populações de espécies são reduzidas e padrões de dispersão e migração

são interrompidos, resultando em uma progressiva erosão da diversidade biológica (Tabarelli *et al.* 1999).

Em áreas mineradas, Parrota *et al.* (1997) destacam que a proximidade de remanescentes de florestas primárias ou em estádios avançados de regeneração à áreas fragmentadas e/ou degradadas, exercem papel fundamental na diversidade e abundância da regeneração natural. Padrões gerais sustentam a hipótese de que a ausência de potenciais fontes de propágulos pode ser fator limitante para a sucessão, conforme for a distância das áreas degradadas em relação a florestas preservadas.

Outro fator inerente à fragmentação de habitats e a dispersão de sementes é o tamanho dos fragmentos, o que acarreta aumento no efeito de borda, que é responsável pela diminuição da umidade, aumento da concentração de luz e elevação da temperatura, afetando o recrutamento e sobrevivência de plântulas e/ou plantas, além da fragmentação estar relacionada como causa potencial do rompimento do mutualismo-chave que inclui a polinização e a dispersão de sementes (Galetti *et al.* 2003).

O processo de dispersão de sementes envolve agentes mais generalistas do que a polinização, onde uma mesma espécie pode ter número variado de dispersores (Reis e Kageyama 2001). Entretanto existem relações especializadas como espécies que abrigam grandes dispersores, como tucanos, onde o processo de fragmentação pode tornar vulnerável o processo de dispersão (Silva e Tabareli 2000; Galetti 2001).

No entanto em áreas fortemente degradadas, como nas de mineração de carvão no sul catarinense, a recolonização das espécies vegetais está diretamente relacionada à presença de agentes generalistas, já que essas espécies visitam tanto ambientes florestais como áreas abertas (Melo 1997).

A dinâmica dessa interação frugívoro-planta pode ser relacionada com a variação temporal na oferta de frutos em florestas tropicais, mesmo sob climas pouco sazonais, representando variações na oferta de recursos para frugívoros ao longo do tempo (Morellato *et al.* 2000). A Figura 15 apresenta as fenofases de floração e de frutificação ao longo do ano, das espécies amostradas na área estudada.

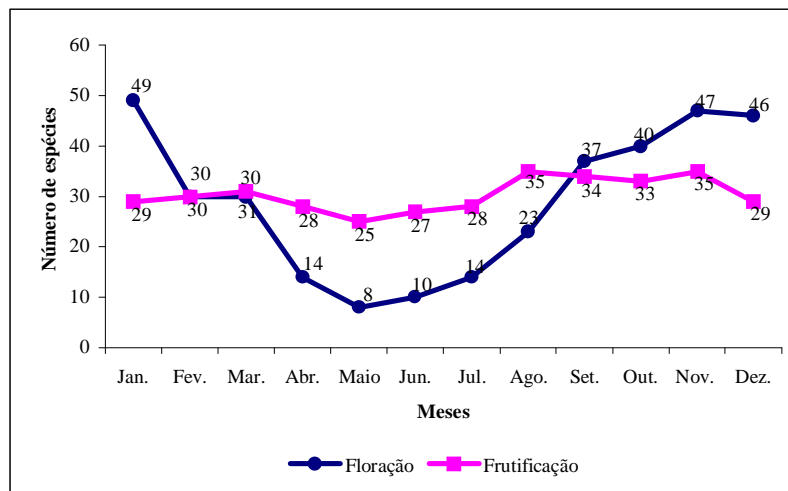


Figura 15: Fenofases de floração e de frutificação ao longo do ano para as espécies amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal no município de Siderópolis, SC.

Devido a grande dependência das plantas como fonte de alimento para os animais frugívoros, as alterações nessa interação podem ter sérias implicações para a conservação da biodiversidade (Allen-Wardell *et al.* 1998).

Morellato *et al.* (2000) ressalta que a abundância de frutos na maioria das florestas tropicais é altamente sazonal e algumas populações de frugívoros são mantidas durante os períodos de baixa oferta de recursos pelas chamadas espécies-chave (Terborgh 1986).

No presente estudo a oferta de frutos se mostra disponível durante todo o ano com um leve declínio nos meses de maio e junho, no entanto para a polinização existe um decréscimo acentuado durante esses meses, mais especificamente nos meses de outono-inverno.

Os padrões de fenofases obtidos no presente estudo se mostram similares aos encontrados por Iza (2002), que também verificou declínio no número de espécies floridas nos meses de inverno. Para a frutificação os resultados também são próximos, tendo oferta de recursos (frutos) durante todo o ano. O referido autor salienta que apesar da diminuição no número de espécies floridas e frutificadas nos meses de inverno, não pode ser relacionado com menor oferta de alimento para a fauna, haja vista que poucas espécies com floração e frutificação sequenciada podem ser responsáveis pela nutrição suficiente de polinizadores e dispersores que interagem na comunidade.

Sendo assim, as espécies presentes na área estudada podem suprir a necessidade alimentar de frugívoros presentes, evitando a migração desses animais para outras áreas onde há maior oferta alimentar.

Outro aspecto importante quanto à disponibilidade de propágulos durante todo ano é o contínuo abastecimento do banco de sementes e de plântulas, permitindo um processo de recrutamento constante (Zambonim 2001).

A extinção das espécies-chave pode levar ao que tem sido chamado de “efeito dominó”, ocasionando o desaparecimento em cadeia de outras espécies que formam as teias alimentares nas comunidades (Galetti *et al.* 2003).

A identificação das espécies-chave no presente estudo será discutida a seguir no item Probabilidade de Encontros Interespecíficos.

#### 4.5 Probabilidade de Encontros Interespecíficos (PEI)

Para análise da Probabilidade de Encontros Interepecíficos (PEI) utilizaram-se 109 espécies, retirando-se as identificadas somente em nível de gênero e as da divisão Pteridophyta. Organizou-se uma tabela com as espécies e as categorias de interações analisadas (Tabela 11).

Tabela 11: Matriz com as 109 espécies, amostradas no levantamento fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC, distribuídas nas categorias de interações interespecíficas, onde: **1** = herbivoria ; **2** = associação com galhas; **3** = nectários extraflorais; **4** = zoofilia; **5** = zoocoria; **6** = frutos carnosos; **7** = floração por mais de 6 meses durante o ano; **8** = frutificação por mais de 6 meses durante o ano; **9** = abrigo para a fauna e indicada a presença (1) ou ausência (0) dessas categorias nas espécies relacionadas.

Nº	Espécie	Categoria de interações								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Duguetia lanceolata</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
2	<i>Guateria australis</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0
3	<i>Rollinia rugulosa</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0
4	<i>Rollinia sericea</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
5	<i>Xylopia brasiliensis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
6	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	<i>Schefflera morototoni</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0
9	<i>Bactris setosa</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	1
10	<i>Euterpe edulis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	1
11	<i>Pseudobombax grandiflorus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1
12	<i>Cordia silvestris</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
13	<i>Protium kleinii</i>	1	1	0	1	1	1	0	1	0
14	<i>Cecropia glazouii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
15	<i>Coussapoa microcarpa</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
16	<i>Hirtella hebeclada</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	1
17	<i>Clusia parviflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	<i>Garcinia gardneriana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
19	<i>Buchenavia kleinii</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0
20	<i>Sloanea guianensis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0



Nº	Espécie	Categoria de interações								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	<i>Alchornea triplinervia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	<i>Gymnanthes concolor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
24	<i>Pera glabrata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	<i>Zollernia ilicifolia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	<i>Casearia silvestris</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0
28	<i>Citronella paniculata</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
29	<i>Aiouea saligna</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
30	<i>Aniba firmula</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
31	<i>Cinnamomum glaziovii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
32	<i>Cinnamomum riedelianum</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
33	<i>Endlicheria paniculata</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1
34	<i>Nectandra membranacea</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
35	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
36	<i>Ocotea catharinensis</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	1
37	<i>Ocotea indecora</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
38	<i>Ocotea laxa</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0
39	<i>Ocotea puberula</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	1
40	<i>Ocotea urbaninana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
41	<i>Persea willdenowii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
42	<i>Talauma ovata</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0
43	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
44	<i>Leandra regnellii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
45	<i>Miconia cabucu</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0
46	<i>Cabralea canjerana</i>	1	0	0	1	0	0	1	1	0
47	<i>Cedrela fissilis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
48	<i>Guarea macrophylla</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0
49	<i>Trichilia cf. casarettoi</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1
50	<i>Trichilia lepidota</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1
51	<i>Trichilia pallens</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1
52	<i>Inga sessilis</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	0
53	<i>Mollinedia schottiana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
54	<i>Mollinedia triflora</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
55	<i>Mollinedia uleana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
56	<i>Mollinedia cf. eugeniifolia</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
57	<i>Brosimum lactescens</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	0
58	<i>Sorocea bonplandii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
59	<i>Ficus organensis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
60	<i>Virola bicuhyba</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0
61	<i>Myrsine coriacea</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
62	<i>Myrsine acuminata</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
63	<i>Calyptanthes lucida</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
64	<i>Eugenia bacopari</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
65	<i>Eugenia beaurepaireana</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
66	<i>Eugenia handroana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
67	<i>Eugenia melanogyna</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
68	<i>Eugenia neoverrucosa</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
69	<i>Eugenia schuechiana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
70	<i>Eugenia stigmatisata</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
71	<i>Eugenia urugayensis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
72	<i>Gomidesia anacardiifolia</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0

Nº	Espécie	Categoria de interações								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	<i>Gomidesia schaueriana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
74	<i>Gomidesia spectabilis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
75	<i>Gomidesia tijucensis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
76	<i>Marlierea parviflora</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
77	<i>Marlierea silvatica</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
78	<i>Myrceugenia myrcioides</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0
79	<i>Myrcia fallax</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
80	<i>Myrcia multiflora</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
81	<i>Myrcia pubipetala</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
82	<i>Myrcia richardiana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
83	<i>Myrciaria floribunda</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
84	<i>Myrciaria plinioides</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
85	<i>Neomitranthes gemballae</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
86	<i>Neomitranthes glomerata</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
87	<i>Plinia rivularis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
88	<i>Psidium cattleyanum</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0
89	<i>Guapira opposita</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0
90	<i>Pisonia ambigua</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
91	<i>Ouratea parviflora</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
92	<i>Heisteria silvianii</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0
93	<i>Chionanthus filiformis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
94	<i>Piper cernuum</i>	1	1	0	1	1	1	0	1	0
95	<i>Quiina glaziovii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
96	<i>Alibertia concolor</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
97	<i>Amaioua intermedia</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
98	<i>Bathysa australis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
99	<i>Faramea montevidensis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
100	<i>Posoqueria latifolia</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
101	<i>Psichotria suterella</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0
102	<i>Rudgea jasminoides</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
103	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
104	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
105	<i>Meliosma sellowii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
106	<i>Matayba guianensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
107	<i>Chrysophyllum inornatum</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0
108	<i>Chrysophyllum viride</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
109	<i>Aegiphila sellowiana</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0

Para a análise de agrupamento, uma matriz de associação pelo critério de variância mínima foi elaborada, tendo como medida de similaridade a distância euclidiana, aplicado às categorias de interação e de espécies, decidindo-se trabalhar com dois grupos de interações (Figura 16) e quatro de espécies (Figura 17).

Pela análise de agrupamento das interações observa-se nitidamente a separação de dois grupos distintos: um formado pelas espécies que apresentam zoofilia, zoocoria e frutos carnosos e outro grupo formado pelo restante das categorias de interações.

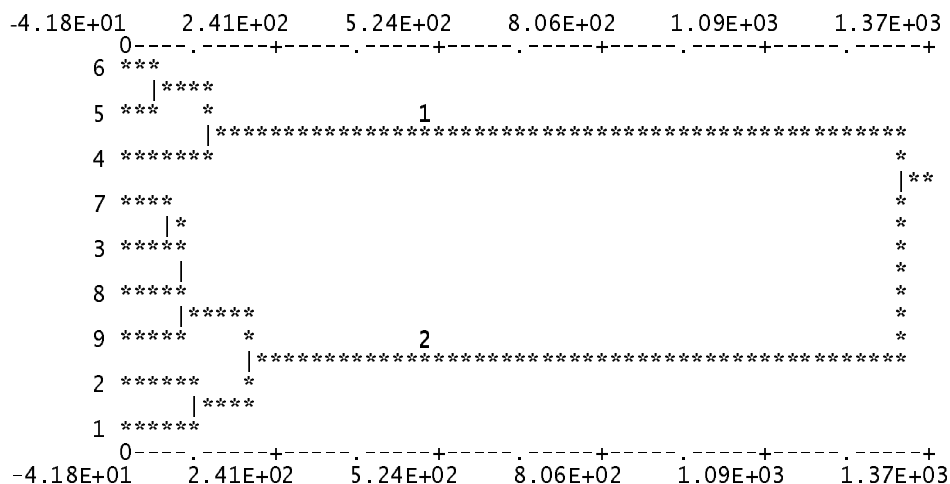
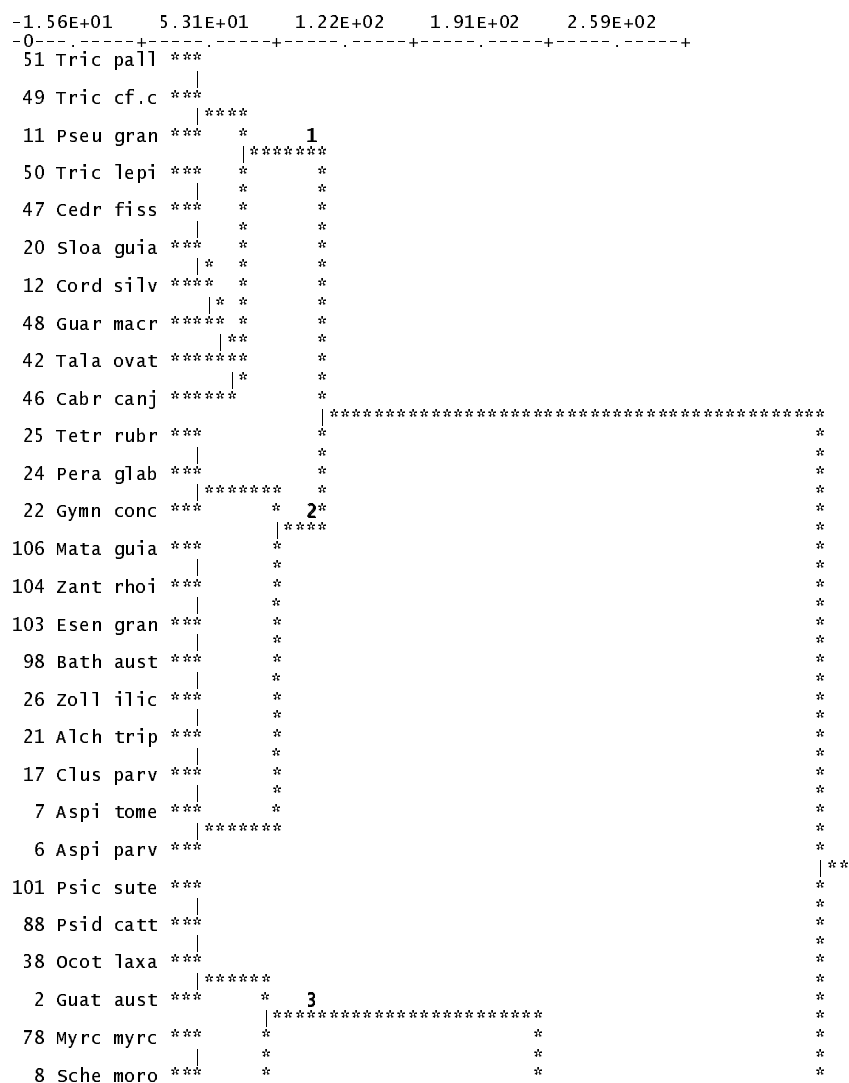


Figura 16: Dendrograma de classificação das nove categorias de interações, obtidos pela análise de agrupamento, aplicado à Tabela 11, no estudo fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC.



3	Roll rugu	***	*****	*	*
62	Myrs acum	***	*	*	*
61	Myrs cori	***		*	*
15	Cous micr	***	*****	*	*
109	Aegi sell	***		*	*
108	Chry viri	***		*	*
105	Meli sell	***		*	*
102	Rudg jasm	***		*	*
100	Poso lati	***		*	*
99	Fara mont	***		*	*
97	Amai inte	***		*	*
96	Alib conc	***		*	*
95	Quii glaz	***		*	*
93	Chio fili	***		*	*
91	Oura parv	***		*	*
90	Piso ambi	***		*	*
87	Plin rivu	***		*	*
85	Neom gemb	***		*	*
84	Myrc plin	***		*	*
83	Myrc flor	***		*	*
82	Myrc rich	***		*	*
80	Myrc mult	***		*	*
77	Marl silv	***		*	*
76	Marl parv	***		*	*
75	Gomi tiju	***		*	*
74	Gomi spec	***		*	*
73	Gomi scha	***		*	*
72	Gomi anac	***		*	*
71	Euge urug	***		*	*
69	Euge schu	***		*	*
68	Euge neov	***		*	*
67	Euge mela	***		*	*
66	Euge hand	***		*	*
63	Caly luci	***		*	*
59	Ficu orga	***		*	*
58	Soro bonp	***		*	*
56	Moll cf.e	***		*	*
55	Moll ulea	***		*	*
54	Moll trif	***		*	*
53	Moll scho	***		*	*
44	Lean regn	***		*	*
43	Byrs ligu	***		*	*
41	Pers will	***		*	*
40	Ocot urba	***		*	*
37	Ocot inde	***		*	*
34	Nect memb	***		*	*

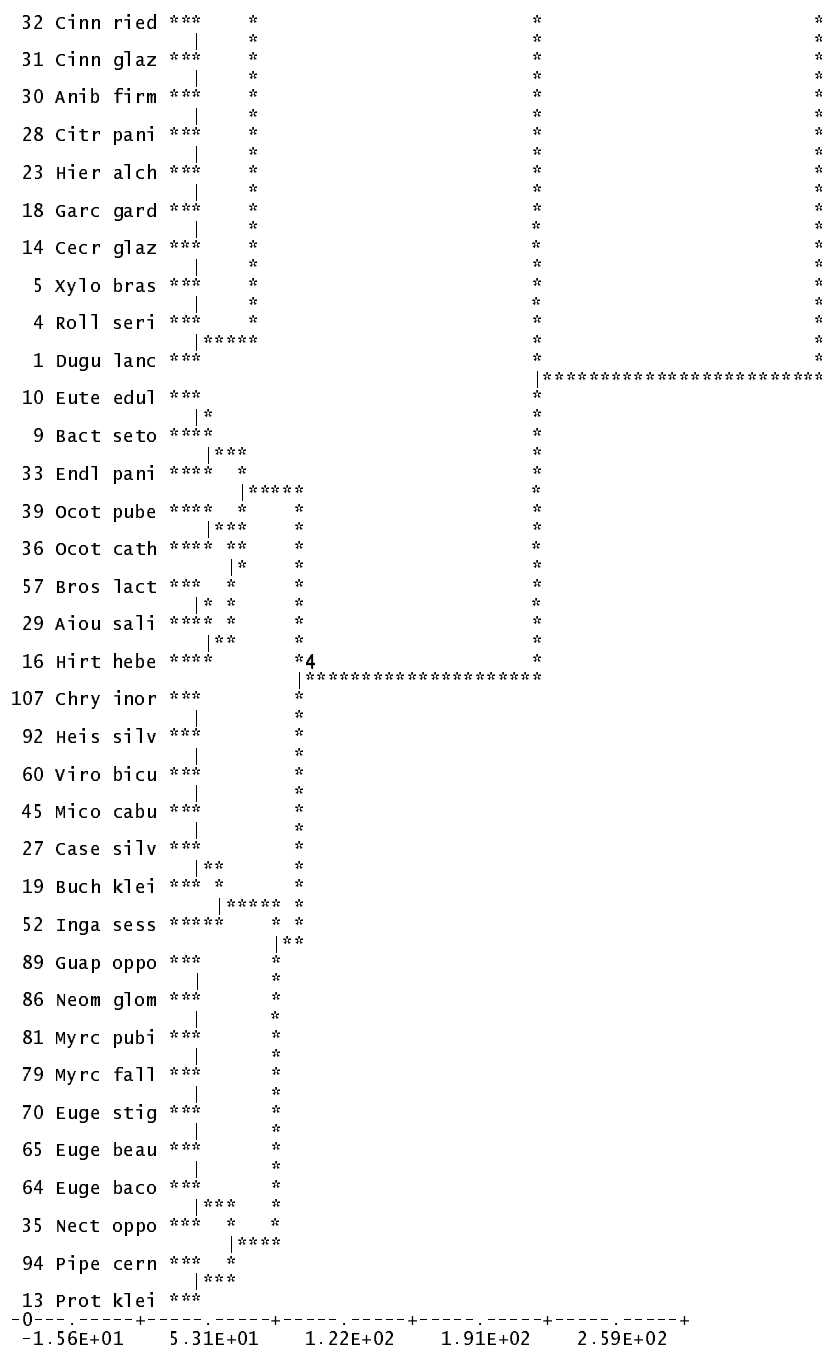


Figura 17: Dendrograma de classificação das 109 espécies, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado à tabela 11, no estudo fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC,

Na tabela rearranjada (Tabela 12), obtida com o cruzamento dos resultados da análise de agrupamentos (espécies e categorias de interação), verifica-se a relação das espécies com os grupos de interações.

Tabela 12: Tabela rearranjada das 109 espécies consideradas para análise da PEI, arranjadas em dois grupos de interações e quatro de espécies obtidos na análise de agrupamentos. Os números a esquerda das espécies referem-se a numeração utilizada na elaboração da matriz para avaliação dos encontros interespecíficos (tabela 11).

Grupos de Interações	654 738921
Grupos de espécies	111 222222
51 <i>Trichilia pallens</i>	1 001 000101
49 <i>Trichilia</i> cf. <i>casarettoi</i>	1 001 000101
11 <i>Pseudobombax grandiflorus</i>	1 001 000101
50 <i>Trichilia lepidota</i>	1 001 000101
47 <i>Cedrela fissilis</i>	1 001 000001
20 <i>Sloanea guianensis</i>	1 001 000001
12 <i>Cordia silvestris</i>	1 001 000001
48 <i>Guarea macrophylla</i>	1 001 000011
42 <i>Talauma ovata</i>	1 011 000001
46 <i>Cabralea canjerana</i>	1 001 101001
-----	
25 <i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2 000 000010
24 <i>Pera glabrata</i>	2 010 000010
22 <i>Gymnanthes concolor</i>	2 000 000010
106 <i>Matayba guianensis</i>	2 001 000000
104 <i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2 001 000000
103 <i>Esenbeckia grandiflora</i>	2 001 000000
98 <i>Bathysa australis</i>	2 001 000000
26 <i>Zollernia ilicifolia</i>	2 001 000000
21 <i>Alchornea triplinervia</i>	2 001 000000
17 <i>Clusia parviflora</i>	2 001 000000
7 <i>Aspidosperma tomentosum</i>	2 001 000000
6 <i>Aspidosperma parvifolium</i>	2 001 000000
-----	
101 <i>Psichotria sutereella</i>	3 111 001000
88 <i>Psidium cattleyanum</i>	3 111 001000
38 <i>Ocotea laxa</i>	3 111 001000
2 <i>Guateria australis</i>	3 111 001000
78 <i>Myrceugenia myrcioides</i>	3 111 100000
8 <i>Schefflera morototoni</i>	3 111 100000
3 <i>Rollinia rugulosa</i>	3 111 100000
62 <i>Myrsine acuminata</i>	3 110 000000
61 <i>Myrsine coriacea</i>	3 110 000000
15 <i>Coussapoa microcarpa</i>	3 110 000000

109	<i>Aegiphila sellowiana</i>	3 111 000000
108	<i>Chrysophyllum viride</i>	3 111 000000
105	<i>Meliosma sellowii</i>	3 111 000000
102	<i>Rudgea jasminoides</i>	3 111 000000
100	<i>Posoqueria latifolia</i>	3 111 000000
99	<i>Faramea montevidensis</i>	3 111 000000
97	<i>Amaioua intermedia</i>	3 111 000000
96	<i>Alibertia concolor</i>	3 111 000000
95	<i>Quiina glaziovii</i>	3 111 000000
93	<i>Chionanthus filiformis</i>	3 111 000000
91	<i>ouratea parviflora</i>	3 111 000000
90	<i>Pisonia ambigua</i>	3 111 000000
87	<i>Plinia rivularis</i>	3 111 000000
85	<i>Neomitranthes gemballae</i>	3 111 000000
84	<i>Myrciaria plinioides</i>	3 111 000000
83	<i>Myrciaria floribunda</i>	3 111 000000
82	<i>Myrcia richardiana</i>	3 111 000000
80	<i>Myrcia multiflora</i>	3 111 000000
77	<i>Marlierea silvatica</i>	3 111 000000
76	<i>Marlierea parviflora</i>	3 111 000000
75	<i>Gomidesia tijucensis</i>	3 111 000000
74	<i>Gomidesia spectabilis</i>	3 111 000000
73	<i>Gomidesia schaueriana</i>	3 111 000000
72	<i>Gomidesia anacardiifolia</i>	3 111 000000
71	<i>Eugenia uruguayensis</i>	3 111 000000
69	<i>Eugenia schuechiana</i>	3 111 000000
68	<i>Eugenia neoverrucosa</i>	3 111 000000
67	<i>Eugenia melanogyna</i>	3 111 000000
66	<i>Eugenia handroana</i>	3 111 000000
63	<i>Calypttranthes lucida</i>	3 111 000000
59	<i>Ficus organensis</i>	3 111 000000
58	<i>Sorocea bonplandii</i>	3 111 000000
56	<i>Mollinedia cf. eugeniifolia</i>	3 111 000000
55	<i>Mollinedia uleana</i>	3 111 000000
54	<i>Mollinedia triflora</i>	3 111 000000
53	<i>Mollinedia schottiana</i>	3 111 000000
44	<i>Leandra regnellii</i>	3 111 000000
43	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	3 111 000000
41	<i>Persea willdenowii</i>	3 111 000000
40	<i>ocotea urbaninana</i>	3 111 000000
37	<i>ocotea indecora</i>	3 111 000000
34	<i>Nectandra membranacea</i>	3 111 000000

32	<i>Cinnamomum riedelianum</i>	3 111 000000
31	<i>Cinnamomum glaziovii</i>	3 111 000000
30	<i>Aniba firmula</i>	3 111 000000
28	<i>Citronella paniculata</i>	3 111 000000
23	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	3 111 000000
18	<i>Garcinia gardneriana</i>	3 111 000000
14	<i>Cecropia glaziouii</i>	3 111 000000
5	<i>Xylopia brasiliensis</i>	3 111 000000
4	<i>Rollinia sericea</i>	3 111 000000
1	<i>Duguetia lanceolata</i>	3 111 000000
-----		
10	<i>Euterpe edulis</i>	4 111 000100
9	<i>Bactris setosa</i>	4 111 000100
33	<i>Endlicheria paniculata</i>	4 111 000101
39	<i>Ocotea puberula</i>	4 111 100111
36	<i>Ocotea catharinensis</i>	4 111 000111
57	<i>Brosimum lactescens</i>	4 111 000010
29	<i>Aiouea saligna</i>	4 111 000010
16	<i>Hirtella hebeclada</i>	4 111 000110
107	<i>Chrysophyllum inornatum</i>	4 111 000001
92	<i>Heisteria silvianii</i>	4 111 000001
60	<i>Virola bicuhyba</i>	4 111 000001
45	<i>Miconia cabucu</i>	4 111 000001
27	<i>Casearia silvestris</i>	4 111 000001
19	<i>Buchenavia kleinii</i>	4 111 000001
52	<i>Inga sessilis</i>	4 111 010001
89	<i>Guapira opposita</i>	4 111 000011
86	<i>Neomitranthes glomerata</i>	4 111 000011
81	<i>Myrcia pubipetala</i>	4 111 000011
79	<i>Myrcia fallax</i>	4 111 000011
70	<i>Eugenia stigmatorosa</i>	4 111 000011
65	<i>Eugenia beaurepaireana</i>	4 111 000011
64	<i>Eugenia bacopari</i>	4 111 000011
35	<i>Nectandra oppositifolia</i>	4 111 000011
94	<i>Piper cernuum</i>	4 111 001011
13	<i>Protium kleinii</i>	4 111 001011

---



Diferentemente da análise fitossociológica, os grupos formados para a PEI se mostram claros e bem definidos. Entretanto, para melhor entendimento e compreensão dos grupos formados realizou-se a reordenação dos dados em um diagrama bidimensional (Figura 18).

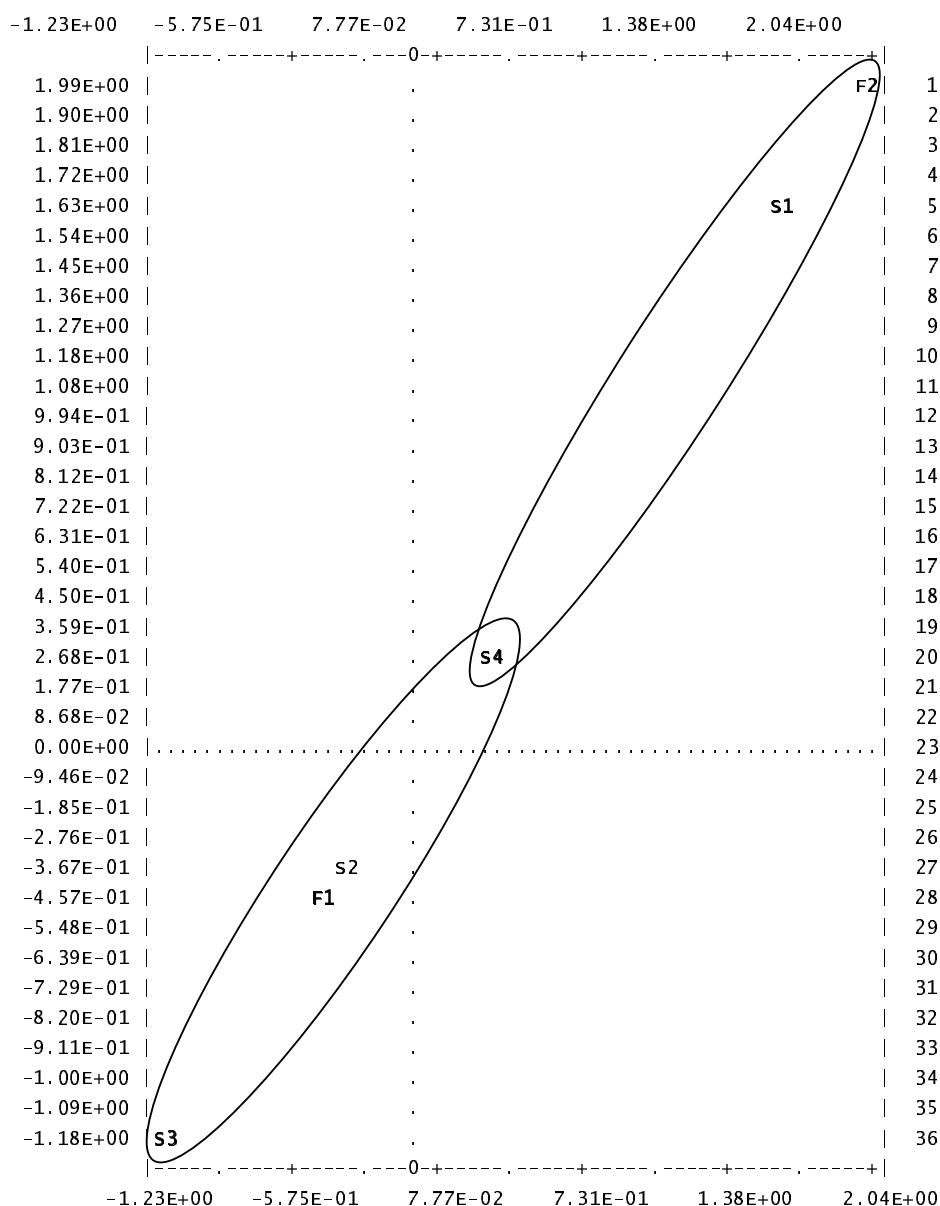


Figura 18: Diagrama de dispersão de grupos de interações (F) e de espécies (S), obtidos pela análise de concentração, aplicado à tabela 12, no estudo fitossociológico em fragmento florestal, no município de Siderópolis, SC,

A tabela rearranjada (Tabela 12) e o diagrama de dispersão (Figura 18), mostram a ligação entre os grupos de espécies 2 e 3 com o grupo 1 de interações; outro grupo é formado pelas espécies do grupo 1 com o grupo de interações 2.

O grupo 4 de espécies merece destaque, pois sua posição no diagrama indica relação tanto com o grupo de interações 1 quanto o grupo 2, caracterizando-se como o que apresenta maior probabilidade de encontros interespecíficos.

O diagrama de dispersão demonstra um gradiente de relação entre interações e espécies onde o grupo de espécies 2 apresenta-se como o que possui menor número de interações interespecíficas.

As espécies desse grupo são caracterizadas por apresentarem polinização zoofílica, com exceção de *Tetrorchidium rubrivenium*, *Pera glabrata* e *Gymnanthes concolor*, que apresentam apenas uma interação do grupo 2.

O grupo de espécies 1, encontra-se mais associado com o grupo 2 de interações. Caracteriza-se por apresentar todas as espécies polinizadas por animais e algumas com características pertencentes ao grupo 2 de interações, estando a herbivoria presente em todas as espécies.

Nesse grupo destaca-se as espécies de Meliaceae, como: *Trichilia pallens*, *Trichilia* cf. *casarettoi* e *Trichilia lepidota*, que além de polinização zoofílica e herbivoria, oferecem abrigo para a fauna com a presença de domáceas. *Cabranea canjerana* é outra espécie importante nesse grupo por florescer e frutificar por mais de seis meses durante o ano.

O grupo 3 de espécies apresenta-se associado com o grupo 1 de interações, sendo o maior grupo formado na análise, caracterizando as espécies zoocóricas, zoofílicas e com frutos carnosos. Neste grupo destaca-se a presença da maioria das espécies da família Myrtaceae.

Embora não apresentem polinização zoofílica, estão presentes nesse grupo *Myrsine coriacea* e *Myrsine acuminata*, espécies de estádios iniciais de sucessão e importantes na colonização de áreas degradadas, com ampla dispersão por agentes generalistas.

As fenofases das espécies demonstraram que existe um decréscimo acentuado na floração no outono-inverno. Entretanto existem algumas espécies que nesses meses apresentam-se floridas caracterizando espécies-chave dentro da comunidade. Enquadram-se neste contexto: *Gutteria australis*, *Schefflera morototoni*, *Pseudobombax grandiflorus*, *Zollernia ilicifolia*, *Ocotea laxa*, *Eugenia neoverrucosa*, *Myrciaria floribunda* e *Piper cernuum*.

Além da floração, a frutificação também é importante, pela oferta de frutos que se mostra presente durante todo o ano, não existindo ampla variação durante as estações. Contudo, as espécies que mantêm seus frutos por longo período caracterizam também

espécies-chave dentro da comunidade, destacando-se: *Piper cernuum*, *Protium kleinii*, *Cabralea canjerana*, *Psidium cattleianum*, *Ocotea laxa* e *Guatteria australis*.

Analisando o grupo que apresentou maior PEI, podemos verificar a presença de espécies consagradas na literatura com importante valor ecológico dentro da floresta atlântica.

Todas as espécies do grupo 4 apresentam polinização e dispersão por animais, além de outras interações do grupo 2.

Dentre as espécies de maior PEI pode-se destacar: *Ocotea puberula* e *Ocotea catharinensis*, espécies que, além de apresentarem polinização e dispersão por animais, oferecem abrigo para fauna através da presença de domáceas, associação com galhas e herbivoria.

*Euterpe edulis* e *Bactris setosa* se caracterizam também como espécies de alta importância ecológica, são espécies “bagueiras” que possuem amplo espectro de polinização e dispersão. *Euterpe edulis* é fonte alimentar para numerosas espécies de animais, em especial aves e mamíferos arborícolas e terrícolas (Zimmermann 1991; Galetti *et al.* 2000; Reis e Kageyama 2003; Reis *et al.* 2003).

Outras espécies também apresentam relevante importância ecológica, destacando-se: *Endlicheria paniculata*, *Guapira opposita*, *Virola bicuhyba*, *Sloanea guianensis* e *Hirtella hebeclada*.

Fazendo um comparativo entre o valor de importância obtido na análise fitossociológica clássica deste estudo e a importância ecológica obtida através da PEI, verifica-se que *Euterpe edulis*, *Ocotea catharinensis*, *Guapira opposita*, *Sloanea guianensis*, *Cabralea canjerana*, *Hirtella hebeclada* e *Virola bicuhyba* estão presentes entre as 15 primeiras em termos de VI e também na Probabilidade de Encontros Interespecíficos.

Tal resultado pode convergir para a tendência de que as espécies têm seu valor de importância sociológico (VI), devido a alta capacidade de proporcionar encontros interespecíficos, obtendo assim maior sucesso dentro da comunidade em relação a outras espécies.

#### **4.6 Aplicabilidade dos Resultados Obtidos na Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração de Carvão**

As áreas degradadas pela mineração de carvão na região carbonífera catarinense constituem áreas abertas com extrema restrição edáfica para o desenvolvimento vegetal. Mesmo sob esta restrição, Citadini-Zanette e Boff (1992) identificaram espécies vegetais que

se adaptaram a essa condição em estéreis de mineração. Entretanto, fica evidenciado nos dias atuais que este substrato inóspito limita o desenvolvimento dos estádios sucessionais mais avançados, conforme verificado por Santos (2003) ao estudar os vegetais em pilhas de estéreis de mineração.

Diante desse contexto surge a questão principal que norteia hoje muitos estudos relacionados a recuperação de áreas degradadas: utilizar a sucessão natural ou técnicas de recuperação?

O presente estudo de maneira alguma busca sugerir modelos de recuperação, visto que cada área tem sua peculiaridade, e também por vários autores já terem publicados inúmeros modelos de recuperação.

A idéia central do presente estudo é fornecer ferramentas a serem aplicadas em futuros projetos de recuperação na região, mudando a concepção de recuperação que perdura ainda hoje, baseada na aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais de plantios de espécies visando apenas a reintrodução de espécies arbóreas em determinada área. Para assumir a concepção de reconstrução das complexas interações da comunidade, deve-se respeitar suas características intrínsecas a fim de garantir a evolução dos processos ecológicos da comunidade no espaço e no tempo (Rodrigues e Gandolfi 2000).

Para esta mudança os procedimentos aplicados no presente estudo como a fitossociologia, agrupamento de espécies na comunidade, grupos ecológicos, síndromes de polinização e de dispersão, aspectos fenológicos e a probabilidade de encontros interespecíficos podem passar a ser considerados como referência na elaboração e execução de futuros projetos de recuperação.

Em áreas de mineração de carvão a sucessão natural demonstra resultado limitado na recuperação, quando não há intervenção do homem no processo. Segundo Prach *et al.* (1999) um dos fatores que limitam a sucessão é o fato das áreas degradadas apresentarem uma topografia desfavorável, geralmente em pilhas de estéreis que dificulta a colonização da vegetação.

Diante deste contexto a intervenção do homem é indispensável para o início do processo, mas não como agente realizador e sim como facilitador da sucessão natural. Assim sendo, o modelo de sucessão secundária mostra-se como o mais eficiente, já que está baseado no processo de substituição pelo qual as espécies sofrem com a evolução temporal nas comunidades vegetais (West *et al.* 1981; Pickett e White 1985; Kageyama e Gandara 2000).

O conhecimento de grupos ecológicos, parte constituinte deste estudo, é fundamental para o entendimento dos processos de sucessão. A utilização de espécies pioneiras nas fases

iniciais representa uma grande vantagem pela rápida colonização dessas espécies na área (Reis *et al.* 1999).

Leitão Filho *et al.* (2002) ressalta a necessidade desse conhecimento ecológico na recuperação quando questiona: Quais espécies plantar? Quanto plantar de cada espécie? Como efetivar este plantio?

Primeiramente conhecer as espécies que caracterizam a área, de modo a conhecer remanescentes florestais de entorno às áreas degradadas e as espécies que o compõem. Outro fator importante é em que proporção essas espécies aparecem na comunidade, sendo a fitossociologia ferramenta ideal no conhecimento desse processo, buscando a compreensão das associações de espécies na comunidade, as interações destas espécies entre si e com seu meio (Martins 2004).

A partir desses conhecimentos podem-se então traçar as diretrizes para a recuperação de determinada área, respeitando as relações entre os diferentes grupos ecológicos.

A abordagem do presente estudo com relação aos fenômenos de interação interespecífica devem ser considerados e utilizados em projetos de recuperação.

Algumas interações são consideradas prejudiciais por alguns autores, como por exemplo, a herbivoria (Coley *et al.* 1985). Porém, mesmo podendo ser prejudicial do ponto de vista individual, a herbivoria para a comunidade nas fases iniciais da sucessão, principalmente em áreas degradadas, é de fundamental importância, pois as plantas desse estágio sucessional apresentam intensa herbivoria, como verificado em *Miconia cabucu* no presente estudo, e conseqüentemente ocorre uma rápida ciclagem de nutrientes, além de atrair os consumidores secundários (Reis e Kageyama 2001) e abrir espaço para que outras espécies ali se instalem.

Não seria possível mensurar todos os tipos de interações que ocorrem dentro dos ecossistemas florestais tropicais, dado o alto grau de complexidade existente, mas algumas delas se destacam e podem ser consideradas como básicas para o processo de recuperação como a polinização e a dispersão de sementes.

Os agentes polinizadores destacam-se em importância para a manutenção do fluxo gênico. Na recuperação, a seleção de espécies zoofílicas é primordial para acelerar o processo de sucessão, já que todos os grupos ecológicos, apresentam espécies polinizadas por animais, desde as pioneiras por agentes generalistas como secundárias tardias e climáticas por agentes especialistas.

Associado à polinização é necessário ter-se conhecimento dos períodos em que as espécies se apresentam floridas. Tal preocupação é importante, pois garante que durante períodos de pouca oferta existam espécies que supram a necessidade dos polinizadores,

evitando assim a migração e, conseqüentemente, falha na reprodução de espécies que dependem exclusivamente da polinização cruzada realizada por animais.

A participação de animais frugívoros é outra questão importante na recuperação, haja vista que até 90% das espécies nas florestas tropicais são dispersas por animais (Howe e Smallwood 1982), destacando-se as aves e os morcegos que são freqüentadores habituais de clareiras e áreas abertas, transportando centenas de sementes que serão incorporadas ao banco de sementes do solo. Muitas dessas sementes são de espécies pioneiras oriundas de ambientes semelhantes: bordas de matas ou outras clareiras já em processo de sucessão secundária, como exemplo têm-se os gêneros *Piper* e *Cecropia*, encontrados no presente estudo, cujas espécies são disseminadas pelas fezes de aves e morcegos (Silva 2003).

O comportamento das aves difere dos morcegos, por essas preferirem defecar enquanto estão empoleiradas, depositando mais sementes na periferia desses espaços abertos, onde a disponibilidade de poleiros é maior. Nesse contexto, algumas ferramentas podem ser utilizadas para acelerar a deposição de sementes em áreas degradadas, utilizando-se de poleiros artificiais (Reis e Kageyama 2003; Reis *et al.* 2003).

Já os morcegos demonstram um comportamento que é de extrema importância pois defecam em pleno vôo a cada 15 minutos, transportando sementes em grandes distâncias, gerando intensa chuva de sementes nas florestas ou áreas abertas (Gorchov *et al.* 1993; Pallazo Jr. e Both 2001).

O conhecimento do período de frutificação é também importante na recuperação, podendo subsidiar a escolha de espécies que apresentem constância de frutos durante a maior parte do ano, aumentando assim a presença de frugívoros na área degradada. Sabe-se que a maioria das plantas de florestas primárias possuem sementes grandes dispersas por mamíferos e aves de grande porte que se deslocam em grandes distâncias, como tucanos e macacos, que podem auxiliar na regeneração das áreas degradadas (Guevara e Laborde 1993).

Essas características dos dispersores citadas acima estão extremamente ligadas à existência de fonte de propágulos e a que distância estas se localizam em relação a área a ser recuperada (Guevara e Laborde 1993). Essa dinâmica depende portanto da quantidade, qualidade e da distância dos trechos de vegetação circunvizinhos. Esses fatores devem ser considerados em estudos que procuram determinar a contribuição da fauna na estrutura da vegetação (Silva 2003).

Para tanto, espera-se que a permanência de corredores de vegetação entre fragmentos florestais, restabelecendo a conectividade da paisagem, não seja apenas garantia do fluxo de organismos transportadores de sementes entre fragmentos, mas também da maior

probabilidade de que as áreas desmatadas, que circundam o fragmento, recebam parte da chuva de sementes gerada pelos animais em trânsito (Beier e Noss 1998; Silva 2003).

A análise fitossociológica por meio de técnicas multivariadas, demonstrou padrões de agrupamentos de espécies. Tal análise permite com que o responsável pelo processo de recuperação possa se utilizar, não somente de grupos ecológicos, mas como também de grupos de espécies pré-definidos para o processo de recuperação de áreas degradadas compondo, assim, as ilhas de diversidade.

A análise multivariada dos encontros interespecíficos constituiu uma das inovações do presente estudo em relação aos já realizados na região, buscando estabelecer a importância de determinadas espécies dentro da fitofisionomia regional, constituindo interessante ferramenta que deve ser considerada e utilizada em processos de recuperação de áreas degradadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração constitui ainda importante fonte de renda para a região carbonífera sul catarinense. No entanto há necessidade de discussão sobre a forma de exploração dos recursos minerais até recentemente praticada, uma vez que não se pode deixar de considerar o impacto ambiental causado por esta atividade.

A região carbonífera sul catarinense mostra-se atualmente comprometida em sua qualidade ambiental, sendo as atividades relacionadas à mineração de carvão responsáveis por passivo ambiental significativo existente hoje.

A região onde foi desenvolvido o presente estudo apresenta-se totalmente descaracterizada, sendo o remanescente florestal estudado o único em estágio avançado de regeneração, próximo a uma extensa área degradada pela mineração de carvão a céu aberto em Siderópolis, SC, o que denota o isolamento da área estudada.

Esta fragmentação tem importante conseqüência na sobrevivência de plantas e animais dependentes da vegetação florestal. Para essas espécies, os fragmentos são mosaicos de habitats, onde a presença ou não de recursos alimentares e sua abundância, podem formar uma colcha de retalhos, estando tais populações condicionadas a cada retalho do ambiente onde existem habitats favoráveis e alimentação (Cerqueira *et al.* 2003).

Nesse contexto, reporta-se para a necessidade urgente de preservação das áreas adjacentes à mineração de carvão, pois tais fragmentos florestais são responsáveis pela recuperação dessas áreas, principalmente quando em estádios avançados de regeneração, abrigando alta diversidade de espécies.

A degradação ambiental, constatada nessas áreas, altera também as mais complexas interações existentes dentro dos ecossistemas florestais, haja vista que algumas espécies não conseguem se alimentar e reproduzir adequadamente no interior de pequenos fragmentos florestais.

Segundo Cerqueira *et al.* (2003), o estabelecimento de corredores ecológicos ou a manutenção de vários fragmentos pequenos na região são medidas que podem facilitar o fluxo gênico de sub-populações de fragmentos diferentes.

Os processos de recuperação utilizados hoje na região carbonífera utilizando base teórica de conhecimentos ecológicos são incipientes. Ainda perdura a prática de recompor a vegetação com espécies exóticas a fim de estabelecer uma rápida cobertura do solo.



Essa prática mostra-se contrária ao atual quadro de conservação, se retomado o conhecimento já existente sobre as espécies nativas em áreas degradadas. A presença de um remanescente em estágio avançado de regeneração caracteriza um núcleo de vida silvestre que pode servir de fonte de propágulos das espécies vegetais para as áreas em recuperação.

No processo de recuperação os objetivos devem estar claros e um dos fatores principais que deve ser ressaltado é o tempo. A mineração produziu na região alterações ambientais consideráveis que, devido ao caráter dinâmico e complexo que apresentam nos ecossistemas, não podem ser corrigidas a curto prazo.

O embasamento ecológico, que buscou o presente estudo, toma como diretriz essa complexidade, onde a proposta para recuperar áreas degradadas pela mineração de carvão deve ser considerada uma ação a ser executada em longo prazo, sendo o tempo de execução observado em escala infinita, haja vista que não existe um período estacional na dinâmica de um ecossistema.

O conhecimento da estrutura do remanescente estudado comparado a outros estudos realizados, mostra claramente a caracterização fisionômica e estrutural dos remanescentes florestais da região.

A preocupação do presente estudo foi buscar novas abordagens, a fim de ampliar os subsídios para uma recuperação efetiva das áreas degradadas pela mineração na região, onde várias características peculiares, como a raridade de espécies, seja contemplada e os processos ecológicos de interações entre as espécies passe a ser considerado como uma maneira de se atingir um ambiente auto-sustentável de maneira mais rápida.

Cabe salientar a disposição dos mineradores em investir recursos que amenizem o impacto causado pela atividade mineradora. Dessa forma, acredita-se que o presente estudo possa contribuir de forma útil, por fornecer ferramentas a serem utilizadas em futuros projetos de recuperação de áreas degradadas na região carbonífera.

Entretanto, não se chegou ao fim. Ainda necessitam-se de estudos mais aprofundados de biologia reprodutiva das espécies, bem como aprimorar os conhecimentos sobre auto-ecologia daquelas que compõe a fisionomia regional, tentando entender dessa forma a intrínseca rede de interações existentes dentro das florestas.

Para tanto, não somente o conhecimento científico é a chave desse processo, mas também a inserção e a mobilização da sociedade civil, ONGs, escolas, associações de moradores e entidades governamentais. A efetiva aplicação da legislação, hoje existente, ajudaria sobremaneira a amenizar grande parte dos problemas ambientais gerados por esta atividade econômica.

## 6 REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13030**. Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 5p.
- ALEXANDRE, N. Z. Diagnóstico ambiental da região carbonífera de Santa Catarina: degradação dos recursos naturais. **Rev. Tecnologia e Ambiente**, vol. 5, n. 2, p. 35-50. 1999
- ALLEN-WARDELL, G.; BERNHARDT, P.; BITNER, R.; BURQUEZ, A.; BUCHMANN, S.; CANE, J.; COX, P. A.; DALTON, V.; FEINSINGER, P.; INGRAM, M.; INOUE, D.; JONES, C. E.; KENNEDY, K.; KEVAN, P.; KOPOWITZ, H.; MEDELLIN, R.; MEDELLIN-MORALES, S.; NABHAN, G. P. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. **Conservation Biology**, vol. 12, n. 1, p. 8-17. 1998.
- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus : Editus, 2000. 130p.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. A importância das abelhas na polinização e manutenção da diversidade dos recursos naturais. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 1998. p. 101-106.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. Comunidade, conservação e manejo: o caso dos polinizadores. **Rev. Tecnologia e Ambiente**, vol. 8, n. 2, p. 35-57. 2003.
- AMREC, Associação dos Municípios da Região Carbonífera. **Histórico: Aspectos Gerais da Região**. Criciúma, SC. Disponível em <http://www.amrec.com.br>. Acesso em 31 de agosto de 2004.
- ASHWORTH, L.; AGUILAR, R.; GALETTO, L.; AIZEN, M. A. Why do pollination generalist and specialist plant species show similar reproductive susceptibility to habitat fragmentation? **Journal of Ecology**, vol. 92, p. 717-719. 2004
- BACKES, P. ; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação & interesse ecológico**. [S.I]: Instituto Souza Cruz, 2002. 325p.
- BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no parque florestal do Rio Vermelho**. 2003. 123f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- BEIER, P.; NOSS, R. F. Do habitat corridors provide connectivity? **Conservation Biology**, vol. 12, n. 6, p. 1241-1252. 1998.
- BELLOLLI, M.; QUADROS, J.; GUIDI, A. **A história do carvão de Santa Catarina**. Criciúma: Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina, 2002. 296 p.
- BERNACCI, L. C. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo**. 1992.147f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- BOFF, V. P.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. dos. **Avaliação das Espécies Arbóreas do Projeto M – Recuperação Piloto de Áreas Mineradas a Céu Aberto, Siderópolis, Santa Catarina, Brasil**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., Blumenau, (SC). 2000. 1 CD.

BRASIL. Decreto nº. 750, de fevereiro de 1993. Confere o art. 84, inciso IV, e tendo em vista o disposto no art. 225, § 4º, da Constituição, e de acordo com o disposto no art. 14, alíneas a e b, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no Decreto-Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967, e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Dispõe a proibição do corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. **Coletânea de legislação do IBAMA**. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/geralucs/legislacao/coletanea/dec750.htm>>. Acesso em: 8 de nov. 2003.

BRASIL. Lei n. 09.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/legis/leis/9985\\_2000.htm](http://www.mct.gov.br/legis/leis/9985_2000.htm)>. Acesso em: 7 de jun. 2002.

BRASIL. Ministério. CONAMA. Resolução do CONAMA nº. 004, de 4 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. **Coleção de leis [do] Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1>>. Acesso em: 8 de nov. 2003b.

BROKAW, N.V.L.; SCHEINER, S. M. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. **Ecology**, vol. 70, n. 3, p. 538-41. 1989.

BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, vol. 66, n. 3, p. 682-687. 1985.

BUDOWSKI, G. The choice and classification of natural habitats in need of preservation in Central America. **Turrialba**, vol. 15 n. 3, p. 238-246. 1965.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central American lowland forest. **Journal of Tropical Ecology**, vol. 11, p. 44-48. 1970.

CAPOBIANCO, J. P. R. Mata Atlântica: conceito, abrangência e área original. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A mata atlântica e você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília : APREMAVI, 2002. p. 111-124.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. .F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 216-221.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA- CNPF, 1994. 640p.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas (Biodiversidade 6)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF, 2003. p. 24-39.

CHAPMAN, C. A.; CHAPMAN, L. J. Survival without dispersers: seedlings recruitment under parents **Conservation Biology**, vol. 9, n. 3, p. 675-678. 1995.

CITADINI-ZANETTE, V. **Levantamento florístico da área de recuperação da mineração a céu aberto em Siderópolis, Santa Catarina, Brasil**. Florianópolis : FATMA, 1982. 22p.

- CITADINI-ZANETTE, V.; BOFF, V. P. **Levantamento florístico em áreas mineradas a céu aberto na região carbonífera de Santa Catarina, Brasil**. Florianópolis : Secretaria de Estado da Tecnologia. Energia e Meio Ambiente, 1992. 160p.
- CITADINI-ZANETTE, V. **Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC**. 1995. 249f. Tese(Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.
- CITADINI-ZANETTE, V. Diagnóstico Ambiental da Região Carbonífera no Sul de Santa Catarina: Recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão. **Rev. Tecnologia e Ambiente**, vol. 5, n. 2, p. 51-61. 1999.
- CITADINI-ZANETTE, V. **Recuperação de Áreas Degradadas na Região Carbonífera de Santa Catarina: Aspectos Sucessionais e Interações Interespecíficas**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. Blumenau, (SC). 2000. 1 CD.
- CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R.; KLEIN, A. S.; MARTINS, R.; REMOR, R. Composição florística e estrutura fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa, Siderópolis, Santa Catarina. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** . 2002. p. 117-118
- COLEY, P. D.; BRYANT, J. P. CHAPIN, F. S. Resource availability and plant antiherbivore defence. **Science**, vol. 230, p. 895-899. 1985.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2 ed. Bronx, NYBG, 1988. 559 p.
- CULLEN Jr., L.; BELTRAME, T. P.; LIMA, J. F.; PADUA, C.V.; PADUA, S. N. Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na floresta atlântica brasileira. **Natureza & Conservação**. Curitiba-PR: Fundação O Boticário de Proteção a Natureza. vol. 1, n. 1, p. 37-55. 2003.
- DAFNI, A. **Pollination Ecology: a practical approach**. Oxford: Pergamon Press, 1999.
- DAUBENMIRE, R. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York: Harper & Row, 1968. 300 p.
- DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, vol. 12(supl.), p. 47-55. 1980.
- DIAS, L. E. **Do substrato ao solo: a contribuição de espécies florestais**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. Blumenau: SOBRADE/FURB, 2000. 1 CD.
- DIGBY, P. G.; KEMPTON, R. A. **Multivariate analysis of ecological communities**. London: Chapman and Hall, 1987. 206 p.
- DONALDSON, J.; NÄNNI, I.; ZACHARIADES, C.; KEMPER, J. Effects of fragmentation on pollinator diversity and plant reproductive success in renosterveld shrublands of South Africa. **Conservation biology**, vol. 16, n. 5, p. 1267-1276. 2002.
- ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a Restauração Ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.;

- ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 3-26.
- FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 3. ed. Oxford: Pergamon Press, 1979. 244p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p.
- GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN Jr, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C.(Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p.395-422.
- GALETTI, M. The future of Atlantic Forest. **Conservation Biology**, vol. 14, p. 4. 2001.
- GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C. P.; CAZETTA, C. Effects of Forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, vol. 111, p. 269-273. 2003.
- GALETTI, M.; LAPS, R.; PIZO, M. A. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. **Biotropica**, vol. 32, p. 842-850. 2000.
- GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. 1991. 232f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
- GÓMEZ-POMPA, A.; VÁSQUEZ-YANEZ, C. Successional studies of a rain forest in Mexico. In: WEST, D.C.; SHUGART, H.H.; BOTKIN, D.B. (eds.). **Forest Succession: concepts and application**. New York, Springer-Verlag Press, 1981. p. 247-66.
- GÓMEZ-POMPA, L.E.; BONGRES, F.; MARTINEZ-RAMOS, M.; VENEKLAAS, E. Pioneer species distribution in tree fall gaps in neotropical rain forest, a gap definition and its consequences. **Journal of Tropical Ecology**, vol. 41, n. 1, p. 77-88. 1988.
- GORCHOV, D. L.; CORNEJO, F.; ASCORRA, C.; JARAMILLO, M. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain Forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. **Vegetatio**, vol.107/108, p. 339-349. 1993.
- GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**, vol.107/108, p. 319-338. 1993.
- GUEVARA, S.; PURATA, S. E.; MAAREL, E. van der The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**, vol. 66, p. 77-84. 1986.
- HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, supl., p. 23-30. 1980.
- HORBACH, R.; KUCK, L.; MARIMON, R. G.; MOREIRA, H. L.; FUCK, G. F.; MOREIRA, M. L. O.; MARIMON, M. P. C.; PIRES, J. L.; VIVIAN, O.; ALMEIDA, D.; TEXEIRA, M. W. Geologia In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 29-312. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** , vol. 13, p. 201-228. 1982.

- HOWE, H.F.; WESTLEY, L. C. Ecology of pollination and seed dispersal. In: CRAWLEY M. **Plant Ecology**. Oxford, Blackwell Scientific, 1986. p.185-215.
- HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. In: SOULE, M.E. **Conservation biology: The science of scarcity and diversity**. Sunderland, Sinauer Associate, 1986. p. 205-31.
- HURLBERT, S. The nonconcept of species diversity: a critic and alternative parameters. **Ecology**, vol. 52, n. 4, p. 577-586.1971.
- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- IZA, O. B.; **Parâmetros de auto-ecologia de uma comunidade arbórea de floresta ombrófila densa, no parque botânico do morro do baú, Ilhota, SC**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- JARENKOW, J.A. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 1994. 122f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.
- JICA. Japan International Cooperation Agency; SDM, Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente; FATMA, Fundação do Meio Ambiente. **Estudo de Viabilidade da recuperação de áreas mineradas na região sul de Santa Catarina**. Florianópolis: República Federativa do Brasil, 1998. (Relatório Técnico – Final).
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de Formações Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.(Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 2000. p. 249-270.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. M. I. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**, vol. 2, n. 32, p. 65-70. 1998.
- KAGEYAMA, P.Y.; SANTARELLI, E. G. Reflorestamento misto com espécies nativas: classificação silvicultural e ecológica de espécies arbóreas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 45, 1994, São Leopoldo. **Resumos...** São Leopoldo, SBB, 1994, p.72-73.
- KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.; BORGES, A. Pesquisa e recuperação de áreas degradadas na mata atlântica. In: CONSELHO NACIONAL DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. **Recuperação de Áreas Degradadas na Mata Atlântica: Catálogo Bibliográfico**, Conselho Nacional da Biosfera da Mata Atlântica, 1997. p.11-16.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicação para o manejo e a conservação In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1993. p. 1-9.
- KARNAUKHOVA, E. **A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicador para análise e gestão ambiental**. 2000. 222f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- KAU, P. F. T. Geologia. In: **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, vol. 2. 1990. p.29-54.

- KELM, D. F. P. **Estruturação de um cadastro técnico histórico para análise física e ambiental de áreas de mineração de carvão.** 1999. 232 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- KER, J. C.; ALMEIDA, J. A. de; FASOLO, HOCHMÜLLER, D. P. Pedologia. In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 405-540 (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, vol. 32 (continuação), p. 165-389. 1980.
- KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, vol. 31, p. 1-164. 1979.
- KLEIN, R.M. **Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da "mata atlântica" (floresta ombrófila densa) do Sul do Brasil.** In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, 1990 Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 1990. p. 259-86.
- KREBS, A. S. J. **Avaliação do potencial hidrogeológico da área correspondente à bacia hidrográfica do rio Araranguá, SC.** Criciúma: UNESC, 1997. (Relatório Técnico).
- LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: *Myrcia*. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1969. p.217-330.
- LEITÃO FILHO, H. F.; AZEVEDO, D.B. **Crerios gerais para implantação de um Parque Ecológico.** Campinas, Ed. da UNICAMP, 1989. 55p
- LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; SANTIN, D. A.; JOLY, C. A. **Vegetação Florestal Remanescente: Inventários, Caracterização, Manejo e Recuperação nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari.** Campinas, UNICAMP. Disponível em <http://nepam.unicamp.br/publicações/material/caderno7.pdf> Acessado em 28/08/2002.
- LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil. Rio de Janeiro**, IBGE, vol. 2, 1990. p.113-150.
- LEPSCH-CUNHA, N.; GASCON, C.; KAGEYAMA, P. The genetics of rare tropical forests: implications for conservation of a demographically heterogeneous group. In: BIERREGAARD, R.O. Jr.; GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; MESQUITA, R.C.G. (eds) **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest.** Yale University Press, New Haven & London, 2001. p. 79-95.
- LISBOA, R. B. Z. **Análise fitossociológica de uma comunidade arbórea na floresta ombrófila densa, no parque botânico do morro baú, Ilhota/SC.** 2001. 132f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, 1. Nova Odessa (SP): Plantarum, 1992. 352 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, 2. Nova Odessa (SP): Plantarum, 1998. 352 p.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton, Princeton University Press, 1988. 179p.

- MANTOVANI, W. **Estrutura e Dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape, SP.** 1993. 123 f. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneración de las selvas altas perenifolias. In: GÓMEZ-POMPA, A. & DEL AMO, R.S. eds. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz, México**, Ed. Alhambra Mexicana, 1985. p.191-240.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** 2 ed. Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1993. 246p.
- MARTINS, F. R. Fitossociologia de Florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas Botânicas**, vol. 40, p. 103-164. 1989.
- MARTINS, F. R. **O Papel da Fitossociologia na Conservação e na Bioprospecção.** In: Congresso Nacional de Botânica, 55. Viçosa, 2004. 1 CD.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación.** Washington, Secretaria General de la OEA, 1982. 169p.
- MAWDSLEY, N. A.; COMPTON, S. G.; WHITTAKER, R. J. Population persistence, pollination mutualisms, and figs in fragmented tropical landscapes. **Conservation Biology**, vol. 12, n. 6, p. 1416-1420. 1998.
- McCLANAHAN, T. R.; WOLFE, R. W. Accelerating Forest Sucession in a Fragment Landscape: The Role of Birds and Perches. **Conservation Biology**, vol 7, p. 279-288. 1993.
- MEDEIROS, J. D. Mata Atlântica em Santa Catarina: Situação atual e perspectivas futuras. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília : APREMAVI, 2002. p. 103-110.
- 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). **Bol. Inst. Bot.**, vol. 9, p. 107-158. 1994.
- MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais.** 1997. 39f. Dissertação (Mestrado Ciência Florestal)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- MORELLATO, P. C.; ROMERA, E. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. C.; ZIPARRO, V. B. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, vol. 32, n. 4b, p. 811-823. 2000.
- MORI, S.A.; BOOM, A.M.; CARVALHO, A.M.; SANTOS, T.S. Ecological importance of myrtaceae in an eastern brazilian wet forest. **Biotropica**, vol. 15, p. 68-70. 1983.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York : Wiley, 1974. 547 p.
- NEGRELLE, R. R. B. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. **Biodiversity and Conservation**, vol. 11, n. 5, p. 887-919. 2003.
- NEGRELLE, R.R.B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na Reserva Volta Velha, mun. Itapoá, SC.** 1995. 222f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.



- OMETTO, J.C. Classificação Climática. In: **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo, Ed. Agronômica: CERES, 1981. p. 389-404.
- OPLER, P.A.; BAKER, H.G.; FRANKIE, G.W. Plant reproductive characteristics during secondary succession in neotropical lowland forest ecosystems. **Biotropica**. supl., n. 12, p. 40-46. 1980.
- PALLAZO Jr., J. T.; BOTH, M. C. **A natureza no jardim: guia prático de jardinagem ecológica e recuperação de áreas degradadas**. 2ed. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2001. 109 p.
- PARROTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLE Jr., J. M. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, vol. 99, p. 21-42. 1997.
- PEIXOTO, A. L.; ROSA, M. M. T. da; SILVA, I. M. Caracterização da Mata Atlântica. In: SYLVESTRE, L. S.; ROSA, M. M. T. **Manual metodológico para estudos botânicos na mata atlântica**. Rio de Janeiro: Seropédica, 2002. p.10-23.
- PFADENHAUER, J.S.; WINKLER, S. **Estudos sobre a problemática ecopaisagística das áreas de deposição de rejeitos de mineração**. Porto Alegre : FATMA/UFRGS, 1978 (Relatório Final). p. 241-269.
- PICKETT, S. T. A.; WHITE, P. S. Patch Dynamics: A Synthesis. In: **The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics**. Orlando, Academic Press Inc. 1985. p. 371-455.
- PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York, Wiley-Interscience, 1975. 165p.
- PILLAR, V. P. **Fatores de ambiente relacionados a variação da vegetação de um campo natural**. 1988. 164f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1988.
- PILLAR, V. P.; LACQUES, A. V. A.; BOLDRINI, I. L. Fatores ambientais relacionados à variação de vegetação de um campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 27, n. 8, p. 1089-1101. 1992.
- PIMM, S.L. **The balance of nature? Ecological issues in the conservation of species and communities**. Chicago: The University Chicago Press, 1991. 434p.
- PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto alegre: ARTMED, 2000. 252p.
- PRACH, K.; PYŠEK, P.; ŠMILAUER, P. Prediction of vegetation succession in human-disturbed habitats using an expert system. **Restoration Ecology**, vol. 7, n. 1, p. 15-23. 1999.
- REDIVO, R. V.; KAHN, H. **Caracterização tecnológica do carvão das camadas Barro Branco e Bonito para fins energéticos na região de Criciúma – SC**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2002. 15p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas, BT/PMI/172).
- REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* – (Palmae) em uma floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. 1995. 154f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- REIS, A. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1989-2004. (Distribuição irregular).
- REIS, A. **Manejo e conservação das florestas catarinenses**. 1993. 136f. Tese (Livro Docência) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

- REIS, A.; NAKAZONO, E.M.; MATOS, J.Z. Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas. In: BALENSIEFER, M. (Coord.). **Recuperação de Áreas Degradadas (Curso de Atualização, 3)**. Curitiba, 1996, p. 45-51.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais no Brasil. **Anais do Simpósio sobre Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Piracicaba, 2001.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de Áreas Degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**. Curitiba-PR: Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, vol. 1, n. 1, p. 28-36. 2003.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais no Brasil. **Anais do Simpósio sobre Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Piracicaba, 2001.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de Áreas Degradadas Utilizando Interações Interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 91-110.
- REIS, A.; ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E..M. **Recuperação de áreas florestadas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo, Caderno n.14, 1999. 42p.
- REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965-1989. (Distribuição irregular).
- REMOR, R. **Regeneração Natural em Blocos Experimentais de *Mimosa scabrella* Benth. (Bracatinga): Subsídios para recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto no sul do estado de Santa Catarina, Brasil**. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)- Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2004.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos Ecológicos**. São Paulo, HUCITEC-EDUSP, vol. 1, 1976. 327 p.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos Ecológicos**. São Paulo, HUCITEC-EDUSP, vol. 2, 1979. 374 p.
- ROBINSON, G. R.; HANDEL, S. N. Forest restoration on a closed landfill: rapid addition of new species by bird dispersal. **Conservation Biology**, vol.7, n. 2, p. 271-278. 1993.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F.(ed.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/ FAPESP. 2000. p. 235-247.
- ROUBIK, D. W.; Pollination system stability in tropical america. **Coservation Biology**, vol. 14, n. 5, p. 1235-1236. 2000.
- SANTA CATARINA (estado). **Programa de Conservação e Recuperação Ambiental da Região Sul de Santa Catarina: Recuperação piloto de áreas mineradas a céu aberto - Siderópolis, (Relatório final)**. SC. 1982. 242 p.

- SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro/IOESC, 1991. 136 p.
- SANTOS, J. H. S.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SOUZA, A. L.; SANTOS, E. S.; MEUNIER, I. M. J. Distingão de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, vol. 28, n. 3, p. 387-396. 2004
- SANTOS, R. dos. **Reabilitação de ecossistemas degradados pela mineração de carvão a céu aberto em Santa Catarina, Brasil**. 2003.115f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, São Paulo, 2003.
- SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. Mata Atlântica. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília : APREMAVI, 2002. p. 12-46.
- SEITZ, R. A. As Potencialidades da Regeneração Natural na Recuperação de Áreas degradadas. In: BALENSIEFER, M. (Coord.). **Recuperação de Áreas Degradadas (Curso de Atualização, 3)**. Curitiba, 1996, p. 45-51.
- SEVEGNANI, L. **Fitossociologia de uma floresta secundária, Maquiné, RS**. 1995. 148f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.
- SEVEGNANI, L.; Vegetação da Bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília : APREMAVI, 2002. p. 85-102.
- SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Virola bicuhyba* (Shott) Warb. (MYRISTICACEAE) e estrutura fitossociológica de floresta pluvial atlântica sob clima temperado úmido de verão quente, Blumenau, SC**. 2003.158f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SILVA, F.C.da. **Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta tropical ombrófila da encosta atlântica no município de Morretes - Estado do Paraná**. 1985. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.
- SILVA, A. F.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Rev. Bras. Bot.**, vol. 5, p. 43-52. 1982.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, vol. 404, p. 72-74. 2000.
- SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D.de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 79-88.
- SILVA, W.R. **Interações Planta – Animal na Restauração**. Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 2., Curitiba, 1994 (Conferência).
- SMYTHE, N. The importance of mammals in Neotropical Forest Management. In: COLÓN, J. C. (ed.) **Management of the forests of tropical America: Prospects and Technologies**. Puerto Rico. 1986. p. 79-88.

- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of hábitat fragmentation on plant guild structure in the montane atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, vol. 91, p. 119-127. 1999.
- TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, vol. 106, p. 165-176. 2002.
- TEIXEIRA, M. B. **Vegetação e Uso Atual do Solo de Criciúma – SC**. Porto Alegre: CPRM, 1994. 20 p.
- TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- TERBORGH, J. Keystone plant resources in the tropical forest. In: SOULÉ, M. E. (ed.) **Conservation Biology: The Science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associate, 1986. p. 33-44.
- TOY, T. J. Topographic Reconstruction: The Foundation of Reclamation. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de. **Recuperação de Áreas degradadas**. Viçosa: UFV/SOBRAGE, 1998. p. 107-115.
- TOY, T. J. Recuperação de Áreas Degradadas. **Revista Ação Ambiental**, UFV, Fev./Mar., 2000 (Entrevista).
- UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Diagnóstico Ambiental Mina Malha II Leste – Santa Catarina**. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Relatório Técnico. Criciúma, 2002. 121 p.
- TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants: with special reference to tropical America**. New York, Springer Verlag, 1982. 654 p.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2. ed. Berlim: Springer-Verlag, 1972. 162p.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 1. As comunidades do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, vol. 8, p. 81-235. 1957.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 2. Dinamismo e Fidelidade das Espécies em Associação do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, vol. 10, p. 9-124. 1959.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 3. As Associações das Planícies Costeiras do Quaternário, Situadas entre o Rio Itapocu (SC) e a Baía de Paranaguá (PR). **Sellowia**, vol. 13, p. 205-260. 1961.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 4. As Associações Situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. **Sellowia**, vol. 20, p. 57-114. 1963.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 5. Agrupamentos Arbóreos da Encosta Catarinense, Situados em sua Parte Norte. **Sellowia**, vol. 20, p. 53-126. 1968a.

- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. As Comunidades Vegetais e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. 6. Agrupamentos Arbóreos dos Confra-Fortes da Serra Geral Situados ao Sul da Costa Catarinense e ao Norte da Costa Sul-Riograndense. **Sellowia**, vol. 20, p. 127-180. 1968b.
- WEST, D. C.; SHUGART, H. H.; BOTKIN, D.B. **Forest Succession: Concepts and Applications**. New York, Springer-Verlag, 1981. 517 p.
- WHITMORE, T.C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMANN, M.H. (eds.) **Tropical trees as living systems**. Cambridge, Cambridge University Press, 1978. p. 639-655.
- WILD, O.; ORLÓCI, L. **Numerical exploration of community patterns – a guide to the use of MULVA-5**. 2 ed. Amsterdam: SBP Academic Publishing, 1996. 171 p.
- WUNDERLE Jr., J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology and Management**, vol. 99, p. 223-235. 1997.
- ZAMBONIM, R. M. **Banco de dados como subsídio para conservação e restauração nas tipologias vegetacionais do parque estadual da Serra do Tabuleiro**. 2001. 118f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- ZILLER, S. R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 2001. 268f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2001.
- ZIMMERMANN, C. E. A dispersão do palmito por passeriformes. **Ciência Hoje**, vol.12: 18-19. 2001.
- ZOCHE, J. J. **Comunidades vegetais de savana sobre estruturas mineralizadas de cobre, na mina Volta Grande, Lavras do Sul, RS**. 2002. 248f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- ZOUCAS, B.C. **Subsídios para restauração de áreas degradadas: banco de dados e análise das espécies vegetais de ocorrência no sul de Santa Catarina**. 2002. 132f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.