

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**VEGETAÇÃO E MECANISMOS DE REGENERAÇÃO
NATURAL EM DIFERENTES AMBIENTES DA
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA FLONA
DE SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Luciane Belmonte Chami

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**VEGETAÇÃO E MECANISMOS DE REGENERAÇÃO
NATURAL EM DIFERENTES AMBIENTES DA FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA NA FLONA DE SÃO FRANCISCO DE
PAULA, RS.**

por

Luciane Belmonte Chami

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia florestal, área de concentração em Silvicultura, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Florestal

Prof.^a Dr.^a Maristela Machado Araujo

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**VEGETAÇÃO E MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL EM
DIFERENTES AMBIENTES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA
FLONA DE SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.**

elaborada por
Luciane Belmonte Chami

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Dr.^a Maristela Machado Araujo
(Presidente/Orientador)**

Dr.^a Elci Terezinha Henz Franco

Dr.^a Márcia D'Ávila

Santa Maria, 30 de junho de 2008.

*Aos meus pais Ivan e Maria, que com paciência e colaboração entenderam a
minha ausência durante a elaboração deste trabalho. Ao meu esposo Alexandre e
minha filha amada Isabella*
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria, representado pelos professores, funcionários e colegas, agradeço pela oportunidade e auxílio na realização deste trabalho.

Aos funcionários da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, especialmente ao Diretor, Engenheiro Florestal José Artur Soligo. Agradeço à Diretora Interina, Engenheira Agrônoma Edenice e aos demais funcionários do setor Administrativo e Serviços Gerais por todo apoio concedido nas diversas etapas da pesquisa. Ao projeto de Longa Duração PELD-CNPQ, pelo financiamento de parte dos custos da coleta de dados.

Ao querido amigo, colega e professor, Solon Jonas Longhi, por ter sido o principal incentivador desta etapa da minha vida, além da essencial contribuição na identificação do material botânico. Ao meu primeiro orientador, afastado pelo descanso merecido da aposentadoria, agradeço pela paciência e elegância que lhe são peculiares, mas, especialmente, pelos ensinamentos.

À minha dedicada orientadora, Maristela Machado Araujo que, durante o curso, foi agraciada com a maternidade, a qual lhe conferiu cuidado e dedicação ainda maiores nas suas atividades. Agradeço, pois entre uma folga e outra dos cuidados com o “seu gurizinho”, foi disponível para me atender sempre que precisei e também pela confiança, apoio e expectativa depositada no trabalho.

Às “Sofias” (grupo de amigas inseparáveis formado durante o curso, feito à turma do tempo do colegial), Camilinha, Juliana, Michele e Ana Carolina por momentos de pura alegria vividos juntos. Em especial, à “Sofia” de todas as horas, Paula Kielse, por tudo. Inclusive pelas músicas gaudéias que aprendi a gostar durante esse período, e que embalaram meus momentos de escritas. Não caberia em uma folha tamanha gratidão, pois participou desde a leitura do trabalho, separação do material no viveiro, coleta de dados no campo, até os momentos de pura descontração, que são de fundamental importância ao andamento de qualquer trabalho.

Aos meus futuros colegas, pessoas que admiro muito pelo esforço e empenho dedicados ao trabalho no campo e no laboratório: Regis, Danilo, Ângelo, Marcelo e Tarso. Ao Igor Poletto, que por afinidade e bondade, ajudou muito nas

identificações. Ao professor Alessandro Dal'Col Lúcio pelas orientações na análise estatística.

Finalmente, aos amigos que fiz no viveiro, os quais considero uma “equipe nota 10”, nas pessoas do Seu Élio, Seu João, Gervásio e Maria que, juntos, fazem do Viveiro Florestal um ambiente muito agradável de trabalhar. Aos demais estagiários e colegas que ajudaram de uma ou outra forma.

A proteção à Natureza
em primeiro lugar está a serviço das ciências naturais,
antropogeográficas e históricas; em segundo lugar, baseia-se sobre um
princípio de ética natural, que considera imoral a destruição desnecessária ou
inconsiderada dos tesouros de beleza nativa; em terceiro lugar, protegendo o que
há de precioso, restaurando o que já sucumbiu, acomodando as obras da mão
humana ao estilo
da terra,
torna-se
um aliado
de valor da higiene e
pedagogia sociais, e um adjutório indispensável da educação nacional.

Balduino Rambo (1956)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria

VEGETAÇÃO E MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL EM DIFERENTES AMBIENTES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA FLONA DE SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.

Autora: Luciane Belmonte Chami
Orientadora: Maristela Machado Araujo
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 30 de junho de 2008.

Este estudo avaliou a fitossociologia de Floresta Ombrófila Mista e os seus mecanismos de regeneração (banco de plântulas, chuva de sementes e banco de sementes do solo). Os dados foram coletados em seis conglomerados, sendo cada um subdividido em 16 parcelas de 20 m x 20 m. No Capítulo I, estudou-se a vegetação adulta onde as espécies arbóreas e arbustivas com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou maior de 30 cm foram identificadas e medidas. As espécies foram classificadas em grupos ecológicos e, com base nos dados de densidade, foi realizada uma análise de agrupamento utilizando o método TWINSpan (Two-way Indicator Species Analysis). Os agrupamentos foram caracterizados em relação à sua estrutura horizontal. Na área, foram identificadas 86 espécies, sendo 18 pioneiras, 25 secundárias iniciais, 16 secundárias tardias, 14 clímax, e 13 foram classificadas em mais de um grupo. Foram caracterizados três agrupamentos (G_1 , G_2 e G_3), em que se destacaram as espécies *Siphoneugena reitzii*, *Araucaria angustifolia* e *Sebastiania commersoniana*, respectivamente, em ambientes de encosta, de árvores emergentes e úmido. No capítulo II, partindo dos agrupamentos formados na vegetação adulta, foram avaliados os mecanismos de regeneração. A chuva de sementes foi avaliada durante os meses de janeiro a dezembro de 2007 por meio da disposição de 96 coletores de 1 m², na qual foi observada diferença significativa entre os três grupos na quantidade de sementes dispersadas. No estudo do banco de sementes do solo, realizado mediante a coleta de 5 cm de solo (retirando a serapilheira), observou-se que o grupo G_1 demonstrou diferença significativa na quantidade de sementes estocadas em relação aos grupos G_2 e G_3 . O banco de plântulas foi amostrado em 72 unidades amostrais de 2 m x 2 m, em que todos os indivíduos com altura igual ou maior que 20 cm e DAP igual ou menor 1 cm foram identificados e contados. A análise estatística mostrou que, quantitativamente, houve diferença significativa entre os três grupos quanto ao número de indivíduos no banco de plântulas. Pela análise conjunta da vegetação adulta e mecanismos de regeneração, conclui-se, inicialmente, que o banco de plântulas, por ter apresentado maior similaridade com a vegetação, pode ser a estratégia principal de manutenção dessa floresta. A chuva de sementes é uma estratégia fundamental à manutenção do banco de plântulas. O banco de sementes não apresentou potencial florístico para substituir as espécies presentes na vegetação arbórea após alteração da floresta, sendo uma estratégia essencial ao restabelecimento inicial da área, dada a elevada densidade de plantas herbáceas. Foram consideradas como espécies arbóreas fundamentais *Araucaria angustifolia*, *Siphoneugena reitzii*, *Ilex brevicuspis*, *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor*, em ambientes de encosta; *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis* e *Sebastiania brasiliensis*, em ambiente de árvores emergentes; *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Ilex brevicuspis*, *Sebastiania commersoniana* e *Siphoneugena reitzii* em terrenos de maior umidade. Por meio dessas informações, acredita-se que tais espécies terão maior chance de estabelecimento em locais com características ambientais semelhantes.

Palavras-chave: Agrupamentos, grupos ecológicos, TWINSpan, chuva de sementes, banco de sementes, banco de plântulas.

ABSTRACT

Master Thesis
Program Graduate of Forest Engineering
Universidade Federal de Santa Maria

VEGETATION AND MECHANISMS OF NATURAL REGENERATION IN DIFFERENTS ENVIROMENTS OF THE MIXED RAIN FOREST IN THE FLONA OF SÃO FRANCISCO DE PAULA,RS

Author: Luciane Belmonte Chami
Adviser: Maristela Machado Araujo
Place and date of defense: Santa Maria, June 30th, 2008.

This study evaluated the phytosociology of the Mixed Rain Forest and its mechanisms of regeneration (seeding banks, seed rain and soil seed bank). The data were collected in six conglomerates, being every one subdivided in 16 parcels of 20m x 20m. In the Chapter I it was studied the adult vegetation, where the tree and shrub species with circumference at the height of the chest equal or bigger than 30 cm were identified and measured. The species were classified in ecological groups and, on the basis of the density data, it was made an analysis of the grouping using the TWINSAP method (Two-Way Indicator Species Analysis). The groupings were characterized in relation to their horizontal structure. On the area, they 86 species were identified, being 18 pioneers, 25 secondary initials, 16 secondary delayed, 14 climax, and 13 were classified in more than one group. Three groupings were characterized (G1, G2 and G3), in which gained special prominence the species *Siphoneugena reitzii*, *Araucaria angustifolia* and *Sebastiania commersoniana*, respectively in environments of hillside, of emergent trees and humid environments. In the chapter II based in the groupings formed in the adult vegetation, it was evaluated the mechanisms of regeneration. The seed rain was evaluated during the months of January to December of 2007, by means of the disposition of 96 collectors of 1 m², in which it was observed the significant difference among the three groups in the quantity of seeds dispersed. In the study of the soil seed bank which was held through the collect of 5 cm of ground (taking out the burlap), it was observed that the group G1 showed significant difference in the quantity of stored seeds in relation to groups G2 and G3. Seeding banks was showed in 72 showing unities of 2 m x 2 m, in which all the individuals with a size equal or bigger than 20 cm and DAP equal or lesser than 1 cm were identified and counted. The statistic analysis showed that, quantitatively, there was a significant difference among the three groups in relation to numbers of individuals in the seeding bank. For the joint analyses of the adult vegetation and mechanisms of regeneration, it is concluded, initially that the seeding bank, for having presented a bigger similarity with the vegetation, it can be the principal strategy of the maintenance of this forest. The seed rain is a basic strategy to the maintenance of the seeding bank. The seed bank didn't present a flower potential for substituting the species present in the tree vegetation after alteration of the forest, being an essential strategy to the initial reestablishment of the area., due to the high density of the herbaceous plants. It was considered as tree basic species *Araucaria angustifolia*, *Siphoneugena reitzii*, *Ilex brevicaulis*, *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor*, in hillside environments; *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis* and *Sebastiania brasiliensis* in emergent tree environments; *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Ilex brevicaulis*, *Sebastiania commersoniana* e *Siphoneugena reitzii* in lands of bigger moistness. Through these informations one gives credit that such species will have greater possibility of establishment in places with similar environment characteristics.

Key words: Groupings, ecological groups, TWINSAP, seed rain, soil seed, bank, seeding bank.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

FIGURA 1 – Desenho esquemático do conglomerado de 1 ha (100 m x 100 m) e as parcelas de 400 m ² (20 m x 20 m) estudadas.....	20
FIGURA 2 – Curva espécie-área considerando indivíduos com CAP ≥ 30 cm, em 96 parcelas de remanescente Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	23
FIGURA 3 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	27
FIGURA 4 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies indicadoras do grupo G ₁ na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	28
FIGURA 5 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies indicadoras do grupo G ₂ na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	29
FIGURA 6 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies indicadoras do Grupo G ₃ a FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	31
FIGURA 7 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies com maior VI em três agrupamentos na FLONA de São Francisco de Paula: (A) G ₁ : <i>Siphoneugena reitzii</i> ; (B) G ₂ : <i>Araucaria angustifolia</i> ; (C) G ₃ : <i>Sebastiania commersoniana</i>	36

CAPÍTULO II

FIGURA 1 – Esquema da dinâmica do banco de sementes do solo. Adaptado de Almeida-Cortez (2004).....	52
FIGURA 2 – Localização da FLONA de São Francisco de Paula no estado do Rio Grande do Sul.....	56
FIGURA 3 – Mapa planialtimétrico com a localização dos seis conglomerados amostrados e dos agrupamentos de vegetação formados na FLONA, São Francisco de Paula, RS.....	59
FIGURA 4 – Instalação dos coletores da chuva de sementes na Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	60
FIGURA 5 – Laboratório do Viveiro Florestal da Universidade de Santa Maria: (A) disposição das bandejas para pré-secagem do material coletado; (B) separação do material.....	61
FIGURA 6 – Coleta do banco de sementes do solo na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	62
FIGURA 7 – Amostras de solo em bandejas na casa de vegetação: (A) banco de sementes em fase inicial de germinação; (B) identificação das plântulas.....	63
FIGURA 8 – Detalhe da parcela de 4 m ² utilizada para o levantamento do banco de plântulas na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	65
FIGURA 9 – Densidade média das sementes dispersadas (m ²) por grupo, em um ano de estudo de chuva de sementes na FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.....	68
FIGURA 10 – Número de indivíduos (m ²), por forma de vida, germinados no banco de sementes do solo em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	71
FIGURA 11 – Número de indivíduos por família, germinados no banco de sementes do solo em Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	72
FIGURA 12 – Densidade de espécies arbóreas e arbustivas por grupo, do banco de sementes do solo em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.....	73

FIGURA 13 – Curva espécie-área da amostragem do banco de plântulas de remanescente da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	76
FIGURA 14 – Distribuição dos indivíduos do banco de plântulas, por classes de altura, em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS	77
FIGURA 15 – Densidade média de indivíduos, por grupo, do banco de plântulas da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.....	78

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

TABELA 1 – Características para classificação dos grupos ecológicos. Adaptado de Bodowski (1965).....	21
TABELA 2 – Famílias, espécies e grupos ecológicos (GE) observados em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	24

CAPÍTULO II

TABELA 1 – Resultado do teste da soma das ordens de Wilcoxon na chuva de sementes em remanescente de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	67
TABELA 2 – Espécies indicadoras, preferenciais e espécies que ocorreram com maior densidade na chuva de sementes dos três grupos encontrados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	69
TABELA 3 – Resultado do teste da soma das ordens de Wilcoxon ($p < 0,05$) do banco de sementes do solo em remanescente de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	72
TABELA 4 – Densidade das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo, dos grupos encontrados em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	75
TABELA 5 – Resultado do teste da soma das ordens de Wilcoxon do banco de plântulas em remanescente de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	78

TABELA 6 – Espécies que ocorreram com maiores valores de densidade e frequência absolutas, espécies preferências e indicadoras no banco de plântulas dos grupos formados na Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	84
TABELA 7 – Espécies observadas na vegetação, regeneração natural, banco de plântulas, chuva de sementes e banco de sementes, por grupo, na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	90

LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO A – Resultados da classificação realizada pelo TWISPAN em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula ,RS.....	107
ANEXO B – Resultados final da classificação das unidades amostrais e das espécies em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS.....	110
APÊNDICE A – Estrutura horizontal dos três grupos encontrados em remanescente de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	111
APÊNDICE B – Desenho esquemático do conglomerado de 1 ha (100 m x 100 m) com a disposição das parcelas de estudo dos mecanismos de regeneração na FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	114
APÊNDICE C – Espécies, grupo ecológico (GE) e forma de vida (FV) observada em todos os compartimentos em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS, 2007.....	115
APÊNDICE D – Teste de Wilcoxon aplicado ao Banco de Plântulas.....	122

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

Estudo da vegetação por análise de agrupamento em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1	Área de estudo.....	18
2.1.1	Localização.....	18
2.1.2	Caracterização geral da área.....	18
2.2	Metodologia utilizada.....	19
3	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	23
3.1	Caracterização geral da vegetação.....	23
3.2	Análise de agrupamentos.....	27
3.3	Composição florística e estrutura horizontal dos agrupamentos.....	33
4	CONCLUSÕES.....	37
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

CAPÍTULO II

Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS

1	INTRODUÇÃO.....	44
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	47
2.1	Distribuição e composição da Floresta Ombrófila Mista.....	47
2.2	FLONA de São Francisco de Paula.....	49

2.3	Regeneração natural	50
2.4	Mecanismos de regeneração natural	51
2.5	Teste da soma das ordens de Wilcoxon para duas amostras independentes	54
3	MATERIAL E MÉTODOS	56
3.1	Caracterização da área de estudo.....	56
3.2	Metodologia utilizada.....	58
3.2.1	Chuva de sementes	60
3.2.2	Banco de sementes	62
3.2.3	Banco de plântulas	64
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
4.1	Chuva de sementes.....	66
4.2	Banco de sementes.....	70
4.3	Banco de plântulas.....	75
4.4	Vegetação e os mecanismos de regeneração em Floresta Ombrófila Mista	85
5	CONCLUSÕES.....	96
6	RECOMENDAÇÕES	97
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
8	ANEXOS E APÊNDICES	106

CAPÍTULO I

ESTUDO DA VEGETAÇÃO POR ANÁLISE DE AGRUPAMENTO EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA, FLONA DE SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS, BRASIL

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista é uma vegetação típica da Região Sul, que atualmente tem seus remanescentes representados por cerca de 1% da área original, apontando para a situação crítica em que o ecossistema se encontra (MEDEIROS et al., 2005). No estado do Rio Grande do Sul, as áreas que mantiveram sua estrutura e composição próxima das características originais são laboratórios naturais para estudos, propiciando um melhor entendimento das suas variações e, conseqüentemente, subsidiando informações para sua recuperação e restauração.

Apesar da Região Sul do Brasil estar quase inteiramente na região subtropical, apresenta condições para o desenvolvimento e formação de florestas heterogêneas similares às tropicais. A hipótese para essa afirmativa consiste em que, durante o quaternário, o clima regional sofreu um processo de “tropicalização”, evoluindo para mais quente e úmido que o atual. Nesse processo, ocorreu a substituição de algumas espécies de clima frio e seco por espécies ombrófilas, de clima quente e úmido (LEITE e KLEIN, 1990). Atualmente, espécies de ambas as formações ocorrem associadas (KLEIN, 1985) e, no caso da Floresta Ombrófila Mista, observa-se a presença de espécies de Gimnospermas (*Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*) associadas com espécies de Angiospermas, inclusive da Floresta Ombrófila Densa. O mesmo foi verificado por Ribeiro (2004) na FLONA de São Francisco de Paula, no estado do Rio Grande do Sul.

Rambo (1956) cita que o Rio Grande do Sul representa o limite austral da floresta higrófila na Região Sul, irradiada pela Hiléia Amazônica, incluindo as formações de núcleos de florestas esparsas, próximas aos paralelos de 29° e 30°, estendendo-se do Atlântico ao Rio Uruguai. Marcuzzo (1998), também destacou as peculiaridades ambientais do Rio Grande do Sul, considerando a transição entre

florestas tropicais e subtropicais um dos aspectos que confere um mosaico de ecossistemas no Estado. Dessa forma, conforme as exigências de cada espécie é possível distinguir na natureza, as variações ambientais que as agrupam. Um ambiente heterogêneo e complexo pode ser representado por uma determinada comunidade que, arbitrariamente, compartimenta a variação da composição de espécies no espaço e no tempo (McCUNE e GRACE, 2002).

Gauch (1982) menciona que os dados de comunidade florestal são multivariados, pois cada amostra é representada por uma abundância de indivíduos de várias espécies. O mesmo autor descreveu que a análise multivariada representa um ramo da matemática que tem por objetivo tratar esses dados, examinando numerosas variáveis simultaneamente. A classificação dos dados consiste em dividir um sistema multidimensional em grupos, nos quais são colocados os pontos de maior similaridade, considerando-se quatro aspectos importantes: 1) o resumo da redundância de dados; 2) a organização da relação entre as amostras e as espécies; 3) a exclusão dos ruídos; 4) a detecção dos outliers pela baixa similaridade em relação aos outros elementos do agrupamento ou cluster.

O método denominado “Análise de Espécies Indicadoras”, utilizado para classificar unidades em grupo, concilia variáveis qualitativas (espécies) e quantitativas (densidade), verificando a ocorrência de padrões na distribuição de espécies, partindo das “pseudoespécies” (HILL et al., 1975). Para isso, utiliza um procedimento multivariado, que classifica as unidades em grupos relativamente homogêneos, sendo amplamente aplicado na análise numérica da vegetação e, recentemente, em muitas análises fitossociológicas (BRUCE, 1994). Os agrupamentos podem ser conjuntos de amostras de vegetação que são produzidos partindo da composição florística (KENT e COKER, 1992). Conforme Hill (1979), tais grupos podem ser formados com base no conceito de espécies diferenciais, as quais são responsáveis pela divisão de um conjunto de dados, em grupos menores de maior similaridade. As espécies diferenciais apresentam preferências ecológicas e sua presença pode indicar condições ambientais particulares. Baseado nesse raciocínio, o programa TWINSpan (TWo-way INDicator SPecies ANalysis) foi desenvolvido por Hill (1979), como forma de suprir necessidades de ecologistas e fisiologistas.

A “Análise de Espécies Indicadoras” é um método hierárquico, divisivo e politético (vários valores) cuja idéia principal está apoiada no conceito das

pseudoespécies, proporcionando a redução dos dados quantitativos em dados de ausência e presença sem que haja perda de informações. Isso é possível por meio da converção dos dados de densidade em classes, que representam o número de indivíduos da espécie dentro de uma amplitude, ou seja, uma determinada espécie pode ser representada, arbitrariamente por “n” pseudoespécies, dependendo do número de indivíduos que existe em cada unidade amostral (HILL, 1979). Basicamente, o método ordena as amostras num eixo, em que é determinado o centróide (centro de gravidade da ordenação) e, por dicotomização, as separa em dois grupos (de ambos os lados do centróide), formando outros quatro, que, por sua vez, originam outros oito grupos e, assim, sucessivamente. Kent e Coker (1992) mencionam que o número de subdivisões dependerá do tamanho e da característica do conjunto de dados, além disso, que nem sempre todas as divisões serão definidas e consideradas como um grupo, mas, sim, aquelas que podem ser verificadas *in loco* e explicadas, ou seja, se a divisão produzir subgrupos que não refletem as características da floresta, estes deverão ser descartados.

O resultado final do método “Análise de Espécies Indicadoras” são as divisões das unidades amostrais, com respectivos autovalores, espécies indicadoras e preferenciais de cada agrupamento. Para cada divisão produzida é calculado um autovalor (eigenvalue) que representa o quanto da variação dos dados da comunidade foi explicado no eixo de ordenação (McCUNE e MEFFORD, 1997). Gauch (1982) sugere que um autovalor igual ou maior que 0,30 seja utilizado para explicar tais variações em dados obtidos na natureza.

As espécies indicadoras são aquelas que tendem a ocorrer mais de um lado do que outro da divisão. Entretanto, as espécies indicadoras perfeitas são aquelas que ocorrem somente de um lado. O programa utiliza até cinco pseudoespécies indicadoras para fazer uma divisão, selecionando as que apresentam os mais altos valores (número maior de indivíduos), independente de estarem no lado positivo ou negativo. A pseudoespécie é considerada preferencial na dicotomia se ocorrer mais do que duas vezes de um lado do que do outro. Um importante aspecto a ser considerado no cálculo das espécies preferenciais é que o grau de preferência depende do número de parcelas presentes no grupo.

Partindo dessa análise, comumente, é realizada a análise da estrutura horizontal de cada grupo formado, por meio dos valores de densidade, freqüência, dominância e valor de importância das espécies na forma absoluta e relativa

(CURTIS e McINTOSH,1951; LAMPRECHT, 1962; LONGHI, 1980; CARVALHO, 1992; LONGHI, 1997; LONGHI et al., 1999 e 2000; NASCIMENTO, 2000; ARAUJO, 2002), além da diversidade florística (PIELOU, 1977; BROWER e ZAR, 1984; PAHL-WOSTL, 1995). Os grupos de vegetação formados apresentam características próprias associadas aos diversos fatores ambientais, a exemplo do solo, topografia e alteração natural ou antrópica.

Cada grupo ecológico é caracterizado por espécies com diversas características comuns como longevidade natural, tipo de semente, crescimento, idade reprodutiva, número e tamanho das sementes produzidas, banco de sementes do solo, mas, sobretudo por sua tolerância ou não à sombra (BUDOWSKI, 1966; SWAINE e WHITMORE, 1988; WHITMORE, 1990; FERRETI, 2002). Vários autores denominam de forma diferente o mesmo grupo, estando em um extremo as pioneiras (BUDOWSKI, 1966; SWAINE e WHITMORE, 1988), também denominadas de heliófilas (FINEGAN e SABOGAL, 1988), demandantes de luz e intolerantes à sombra (RICHARDS, 1996), secundárias (HALL e SWAINE, 1980) e no outro extremo, as espécies clímax (BUDOWSKI, 1966; SWAINE e WHITMORE, 1988), esciófilas (FINEGAN e SABOGAL, 1988), tolerantes à sombra (RICHARDS, 1996) ou primárias (HALL e SWAINE, 1980). Aquelas espécies que apresentam características para ambos os grupos são denominadas de secundárias, secundárias inicial e tardia (BUDOWISKI, 1965; MOSCOVICH, 2006; RIO GRANDE DO SUL, 2007). Conforme Maciel et al. (2003), a classificação ecológica das espécies arbóreas está associada ao processo de dinâmica de sucessão natural, devendo ser considerada em qualquer sistema de manejo de floresta heterogênea.

O conhecimento ainda incipiente dos remanescentes de florestas naturais no Rio Grande do Sul, associado à necessidade do entendimento, para uso no manejo, conservação e preservação da vegetação, sugere a necessidade de informações ecológicas básicas desses ecossistemas. Dessa forma, este estudo tem como objetivo geral buscar informações que dêem suporte para a análise de mecanismos de regeneração (chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas) na FLONA de São Francisco de Paula e, como objetivos específicos: a) verificar a existência de agrupamentos na vegetação; b) Identificar espécies indicadoras e preferenciais nos agrupamentos; c) Verificar as espécies predominantes, seus grupos ecológicos e hierarquia nos agrupamentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

2.1.1 Localização

O estudo foi desenvolvido na área da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, nordeste do estado Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 29° 24' e 29° 27' de latitude Sul e 50° 22' e 50° 25' de longitude Oeste, na microrregião dos Campos de Cima da Serra. A FLONA ocupa uma área total de 1.606,69 hectares, em que mais da metade (901,9 ha) é representada por floresta natural.

2.1.2 Caracterização geral da área

A FLONA de São Francisco de Paula apresenta altitude máxima de 923 metros, com relevo ondulado a fortemente ondulado na parte norte e, na parte sul, com relevo acidentado formando cânions de até 100 metros de profundidade (IBAMA, 2000).

Os solos da região são derivados de rochas efusivas básicas e ácidas da Formação Serra Geral (KAUL, 1990) e, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS), caracterizados como Cambissolo Húmico Alumínico Típico – CHa 1 (EMBRAPA, 1999).

O clima da região é do tipo "Cfb", segundo Köppen (MORENO, 1961), mesotérmico e superúmido com verão brando e inverno frio. A precipitação média anual é estimada em 2.252 mm, distribuída de forma praticamente regular em todos os meses do ano, com tendência de chuvas mais intensas durante a primavera e o verão (NIMER, 1990; FERNANDES e BACKES, 1998).

A vegetação é constituída por um mosaico de formações que compreende remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, florestas de transição, savanas, reflorestamentos de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, de *Pinus elliottii* Engelm., *Pinus taeda* L., *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D. Don. e *Eucalyptus* spp. A mata nativa é caracterizada pela presença no estrato arbóreo superior de *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-brasileiro), associada com as espécies *Ilex paraguariensis* (erva mate), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Dicksonia sellowiana* (xaxim), *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Lithraea brasiliensis* (bugre), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo), *Ilex brevicuspis* (caúna), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba) e *Myrcianthes gigantea* (araça-do-mato) nos demais estratos (RIO GRANDE DO SUL, 2001).

2.2 Metodologia utilizada

O estudo utilizou a estrutura amostral do Projeto Ecológico de Longa Duração (PELD) “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais”, em que são desenvolvidas diversas pesquisas de estrutura e dinâmica de floresta.

Na área, foram demarcadas parcelas de 100 m x 100 m, representando conglomerados de 1 ha. Entre os dez conglomerados inicialmente demarcados pelo PELD, seis foram selecionados, de forma que abrangesse a maior variação possível de sítio, considerando declividade, posição topográfica, características físicas do solo e exposição do terreno a diferente intensidade luminosa. Cada conglomerado foi subdividido em 16 parcelas de 20 m x 20 m (400 m²), distribuídas sistematicamente, mantendo 10 m de bordadura (Figura 1).

Os dados utilizados neste estudo foram coletados no final do ano de 2006. Nas parcelas, além da identificação das espécies, foram obtidos os dados de circunferência a altura do peito (CAP) e altura total. A identificação das espécies em todos os níveis foi realizada por consulta ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF), da Universidade Federal de Santa Maria, supervisionado pelo Professor Solon Jonas Longhi.

A nomenclatura das espécies segue a proposta do Angiosperm Phylogeny Group (APG) (APG 1988; APG II 2002 *apud* SOBRAL et al., 2006).

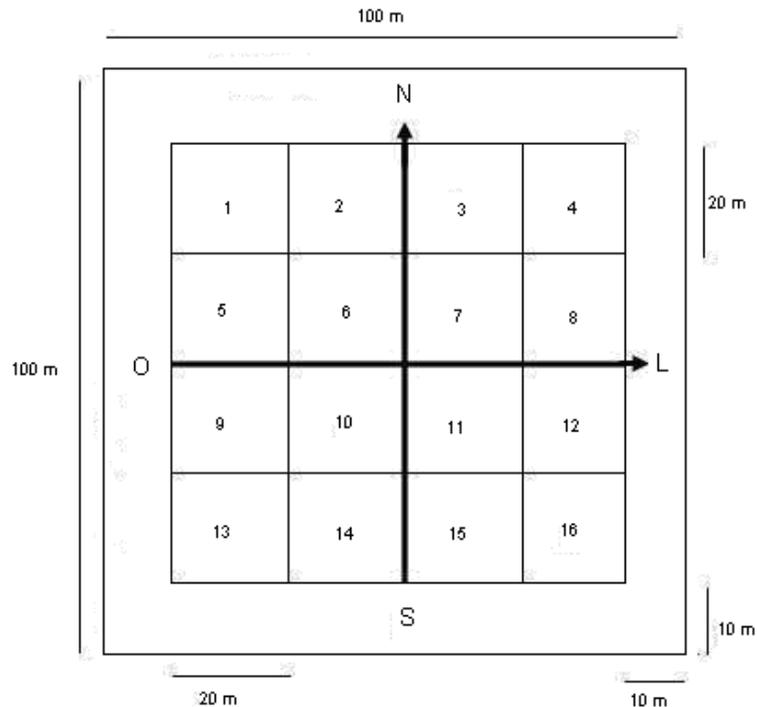


Figura 1 – Desenho esquemático do conglomerado de 1 ha (100 m x 100 m) e as parcelas de 400 m² (20 m x 20 m) estudadas.

Para a otimização da amostragem, utilizou-se a curva espécie área que, conforme Braun-Blanquet (1979), representa a área mínima de uma comunidade, a qual deve corresponder a um número máximo de espécies existente no local. Nesta, o número cumulativo de espécies é plotado em função da área, respectivamente nos eixos da ordenada (y) e abscissa (x) (BROWER e ZAR, 1984). A tendência à estabilização da curva é um indicativo da adequada representatividade das espécies existentes na área, dando segurança para análise dos dados e descrição da floresta.

A definição do grupo ecológico ao qual cada espécie pertence foi realizada por meio de revisão bibliográfica (MOSCOVICH, 2006; RIO GRANDE DO SUL, 2007; CARVALHO, 2003 e 2006; LORENZI, 2002; BACKES e IRGANG, 2002) e comunicação pessoal com profissionais da área com experiência na região. Neste trabalho, em decorrência das diversas denominações utilizadas para os grupos ecológicos, empregou-se a classificação de Budowski (1965), considerando duas ou três características das 21 estabelecidas originalmente (pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax) (Tabela 1). Em alguns trechos do texto, serão

generalizados os dois primeiros grupos como “espécies iniciais” e os dois últimos como “espécies tardias”. A diversidade da floresta foi obtida pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wieaner.

Tabela 1 – Características para classificação dos grupos ecológicos. Adaptado de Bodowski (1965)

Característica	Pioneira	Secundária inicial	Secundária tardia	Clímax
Tolerância à sombra	Muito intolerante	Muito intolerante	Tolerante no estágio juvenil e depois intolerante	Tolerante, exceto no estágio adulto
Crescimento	Muito rápido	Muito rápido	Rápido a lento	Lento a muito lento
Regeneração sob o dossel	Muito rara	Praticamente ausente	Ausente ou abundante com grande mortalidade nos primeiros anos	Abundante

A determinação dos grupos florestais dentro do fragmento foi realizada pelo programa TWINSpan, o qual verificou a ocorrência de padrões na distribuição de espécies associados às características locais (HILL, 1979; McCUNE e MEFFORD, 2006).

Na análise multivariada, utilizou-se uma matriz de 96 x 67, considerando as 96 unidades amostrais (linhas) e as 67 espécies (colunas). Os dados considerados foram de abundância de espécies por parcela, desprezando-se aquelas com menos de três indivíduos, as quais foram denominadas raras. Esse procedimento foi baseado na sugestão de Gauch (1982), que descreveu que as espécies com número reduzido de indivíduos apresentam pouca ou nenhuma influência sobre os resultados dos agrupamentos.

Para execução da análise, os níveis de corte estipulados para as pseudoespécies foram 0, 3, 5, 7 e 10. De forma mais clara, isso pode ser explicado com o seguinte exemplo: as pseudoespécies são assim denominadas, porque apenas uma espécie se divide em uma “série de espécies”, denominadas *Pseudoespécies* 1, 2, 3, 4 e 5. Em função do nível de corte (0, 3, 5, 7 e 10), a pseudoespécie 1 representa 1 a 2 indivíduos em determinadas parcelas; a

pseudoespécie 2 de 3 a 4, e assim, sucessivamente, até a pseudoespécie 5 que apresenta 10 ou mais indivíduos na parcela. A definição dos pontos de corte dependerá da prévia análise da densidade de indivíduos de cada espécie por parcela, sendo possível obter uma aproximação de pontos a serem utilizados que, possivelmente, representarão melhor a variação dos dados, elevando o autovalor.

A hierarquização das espécies em cada grupo foi obtida partindo do valor de importância, calculado por meio dos valores relativos de densidade (número de indivíduos ha^{-1}), dominância ($m^2 ha^{-1}$) e frequência (percentagem de unidade amostral que ocorreu a espécie), considerando as parcelas classificadas para formar o grupo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização geral da vegetação

A amostragem utilizada na FLONA de São Francisco de Paula foi suficiente para representar a vegetação, o que pode ser observado pela tendência à estabilização partindo de 3,2 ha amostrados do total de 3,84 ha (Figura 2).

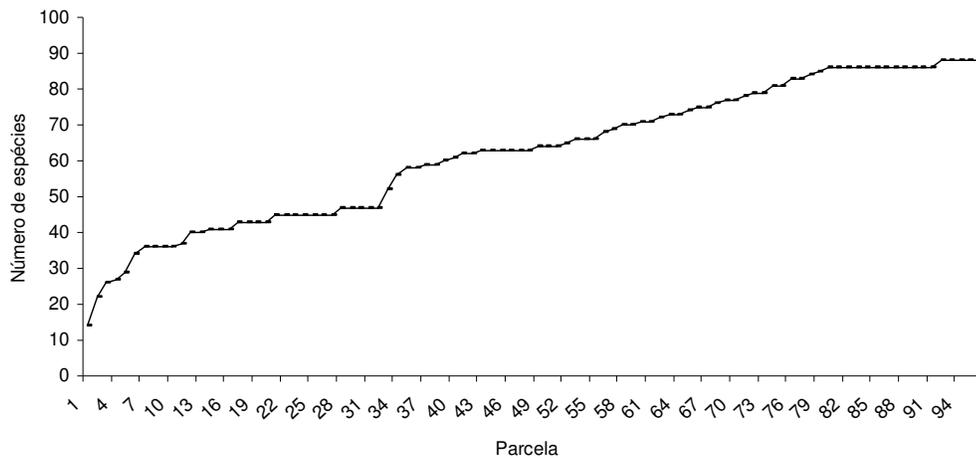


Figura 2 – Curva espécie-área considerando indivíduos com CAP \geq 30 cm, em 96 parcelas de remanescente da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Na área, foram observadas 86 espécies, pertencentes a 60 gêneros e 34 famílias (Tabela 2). A vegetação apresentou elevada diversidade (3,61) e equabilidade (0,81), quando comparada com outros estudos em Floresta Ombrófila Mista.

Nos seis grupos constatados na Floresta Ombrófila Mista da Sub-Bacia do Rio Passo Fundo, Longhi (1997) observou variação de 41 a 84 espécies, 36 a 67 gêneros e 23 a 32 famílias. No mesmo estudo, a diversidade variou de 2,51 a 3,82 e a equabilidade de 0,68 a 0,86. Comparativamente, é possível verificar que os valores

encontrados nesse trabalho foram superiores ou próximos aos maiores valores encontrados por Longhi (1997), indicando a elevada riqueza e diversidade na FLONA de São Francisco de Paula.

Tabela 2 – Famílias, espécies e grupos ecológicos (GE) observados em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	P ¹
Annonaceae	<i>Rollinia rugulosa</i> Schlttdl.	Araticum-quaresma	P ⁶ , Si ⁹
	<i>Rollinia salicifolia</i> Schlttdl.	Araticum-salço	Si ¹
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Si ¹
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	Si ¹
	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	Si ¹
	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St-Hil.	Erva-mate	Si ¹
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	C ⁹
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	P ^{1,2}
Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	P ¹
	<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Açucará-piloso	P ⁹
	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	P ⁵
Cardiopetridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A Howard	Gongonha-espinho	St ⁹
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	St, C ⁹
Clethraceae	<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Caujuja-de-ule	Si ⁹
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	P ⁷
	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	P Si ⁹
Cyatheaceae	<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	C ⁹
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	C ¹
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	St ¹
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pau-leiteiro	P ^{1,2} Si ²
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	St ¹
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm.&Downs	Branquilha-comum	Si ¹
Fabaceae	<i>Acacia bonariensis</i> Gillies ex Hook. & Arn.	Unha-de-gato	P ²
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	P ⁵
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Benth.	Pau-canzil	P ¹
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	Si ¹
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	St ⁹
	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	St ²
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	C ¹
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart. ex Nees	Canela-cega	St ⁴
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	St ¹

Continua

Tabela 2 – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	St ⁹
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	Si ²
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Canela-lageana	Si ¹ St ²
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	P ⁸
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Si ¹
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Si ¹
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i> J.Poiss.	Canema	C ¹
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Capororoquina	Si ¹
	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororoca	Si ¹
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Si ¹
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Goiaba-serrana	Si ²
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Murta	Si ¹
	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Guamirim-de-facho	St ²
	<i>Campomanesia rhombea</i> O.Berg	Guabiroba-miúda	Si ²
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg.	Guabiroba	Si ¹ St/C ²
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	C ¹
	<i>Eugenia psidiiflora</i> O.Berg	Guamirim	C ⁹
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	St ¹
	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	C ¹ St ²
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	Guamirim-piloso	C ¹
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	Guamirim	C ⁹
	<i>Myrcia oligantha</i> O.Berg	Guamirim	C ^{1,2}
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	Araçá-do-mato	St ¹
	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Camboim	C ¹
	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O.Berg	Camboim	C ¹
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Camboinzinho	C ¹
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	St ¹
	<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand.	Camboim-de-reitz	Si St ²
	Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Si ⁸ St ²
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	C ¹
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	P Si ²
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Si, St ²
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	Si St C ²
	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G. Waterman	Juvevê	Si ¹
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	Si ¹
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	St ¹
	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	St ¹
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Si ¹
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	Si ⁹
Sapindaceae	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	Si ¹

continua

Tabela 2 – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*
Sapindaceae	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Sucará	Si ¹
	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess.& A.Juss.) Radlk.	Chal-chal	Si ²
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	St ^{1,2}
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	St ^{1,2}
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	P ⁹
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	P ⁹
	<i>Solanum pabstii</i> L.B.Sm. & Downs	Canema	P ⁹
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Peloteira	P ¹
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Joá-manso	P ¹
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	Si ^{1,2} St ²
Theaceae	<i>Laplacea acutifolia</i> (Wawra) Kobuski	Santa-rita	P ⁹
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã-de-espinho	P ⁶
	<i>Duranta vestita</i> Cham.	Duranta	P ⁹

* GE – grupo ecológico: P – Pioneira; S – Secundária; C – Clímax. ¹MOSCOVICH, 2006; ²RIO GRANDE DO SUL, 2007; ³CARVALHO, 2003; ⁴CARVALHO, 2006; ⁵LORENZI, 2002; ⁶BACKES, 2002; ⁷REITZ et al., 1983; ⁸VACCARO, 2002; ⁹LONGHI, 2007 (comunicação pessoal).

Na área, 19 espécies foram consideradas raras, ou seja, com menos de dois indivíduos amostrados, as demais 67 espécies foram utilizadas para avaliar a presença de agrupamentos, por meio do Programa TWINSpan.

As famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae (18 espécies) e Lauraceae (8 espécies), também observadas por MOSCOVICH (2006) como as predominantes em inventários de duas ocasiões (1995 e 2003), em Floresta Ombrófila Mista no município de Nova Prata.

A família Myrtaceae, além do maior número de espécies, apresentou elevada densidade (203 indivíduos ha⁻¹), superior à família Lauraceae (77 indivíduos ha⁻¹). No entanto, a família Araucariaceae apesar de apresentar uma única espécie (*Araucaria angustifolia*), ocorreu com 110 indivíduos ha⁻¹, caracterizando o ecossistema de forma expressiva, considerando que o termo “misto” utilizado na denominação dessa tipologia florestal, respalda a mistura de espécies arbóreas de Angiospermas associadas às Gimnospermas.

Na Figura 3, pode ser observado que 18 espécies foram classificadas no grupo das pioneiras, 25 secundárias iniciais, 16 secundárias tardias e 14 clímax. Além destas, 13 espécies mostraram-se com maior plasticidade para ocorrer em diferentes condições ambientais.

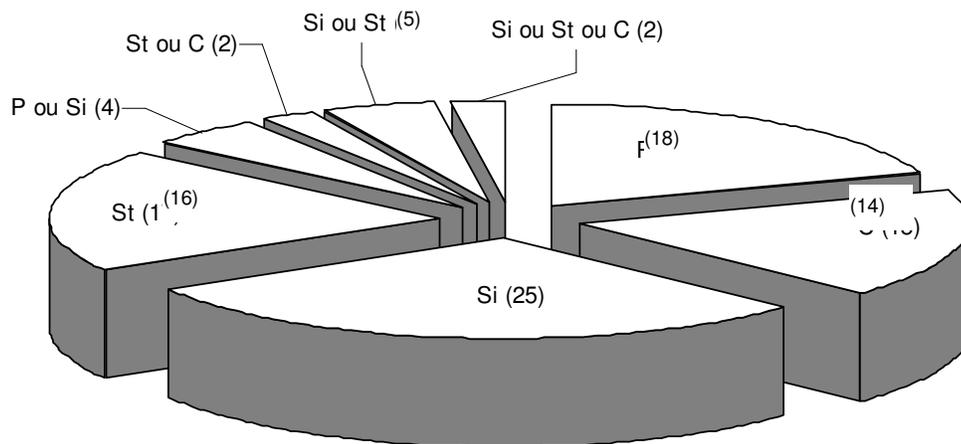


Figura 3 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Considerando a população estudada ($CAP \geq 30$ cm), o maior número de espécies iniciais demonstra que a floresta, em médio prazo, apresentou intensa dinâmica e abertura de clareiras, proporcionando a colonização de espécies exigentes de maior intensidade luminosa.

3.2 Análise de agrupamentos

No remanescente estudado foram observados três grupos distintos. A primeira divisão, com autovalor igual a 0,3694, gerou o grupo 1 em um dos lados, enquanto o outro lado foi novamente dividido, gerando os grupos 2 e 3, com autovalor igual a 0,3489 (Quadro 1). Os autovalores maiores que 0,3 são adequados para explicar a variação encontrada na natureza (GAUCH, 1982; FELFILI e SEVILHA, 2001). O grupo G_1 , que apresentou as espécies *Siphoneugena reitzii*; *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor* como espécies indicadoras (Figura 4), ocorreu em parcelas localizadas, sobretudo, em área de maior declividade na posição oeste. As espécies indicadoras representaram a pseudoespécie 1, ou seja, apresentaram baixa densidade por parcela (um ou dois indivíduos).

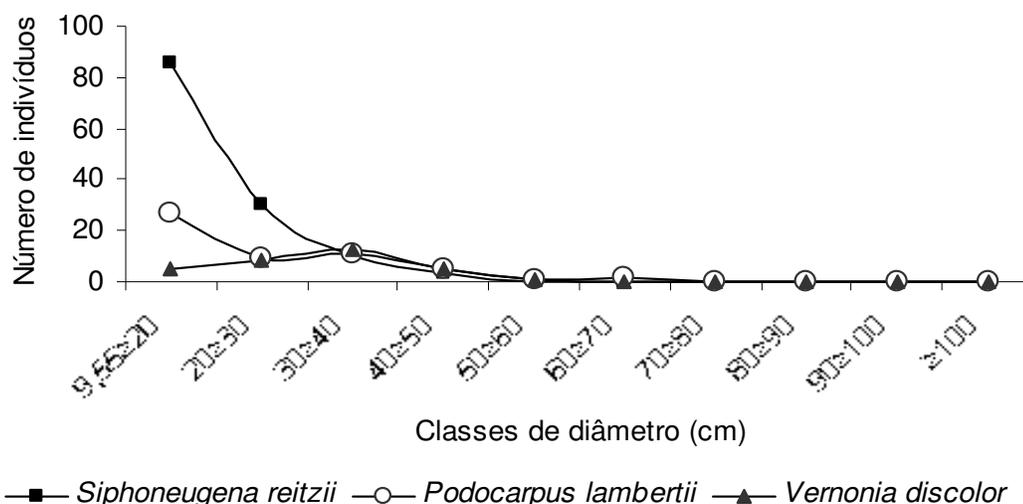


Figura 4 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies indicadoras do grupo G₁ na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

As espécies preferenciais foram *Calyptantes concina*, *Ilex microdonta*, *Lamonia ternata*, *Lithraea brasiliensis*, *Myrcianthes gigantea*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Myrsine coriacea*, *Myrsine umbellata*, *Podocarpus lambertii*, *Prunus myrtifolia*, *Sapium glandulatum*, *Siphoneugena reitzii*, *Vernonia discolor*, *Eugenia uruguayensis*, *Myrciaria floribunda*, *Gordonia acutifolia*, *Cinnamomum amoenum*, *Ocotea indecora* e *Ilex brevicuspis*. Além de *Siphoneugena reitzii* 5, que apresentou quatro parcelas com mais de dez indivíduos, e *Podocarpus lambertii* 2 foram representadas por três ou quatro indivíduos em 11 e sete parcelas respectivamente (Quadro 1).

A maioria (45%) das espécies indicadoras e preferenciais do grupo G₁ se encontra no grupo ecológico das secundárias tardias e clímax, 45% iniciais e 10% intermediárias. Classificada no grupo intermediário (espécie secundária inicial e/ou tardia) está *Siphoneugena reitzii* (RIO GRANDE DO SUL, 2007) que apresentou grande destaque no grupo G₁. *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor* são espécies que ocorrem em ambiente de maior intensidade luminosa (LONGHI, 2008 – comunicação pessoal), indicando a composição e estrutura diferenciada desse grupo, em encosta.

O grupo G₂ apresentou *Araucaria angustifolia* 2 e *Ilex paraguariensis* 1 como espécies indicadoras (Figura 5). A primeira, representada pela pseudoespécie 2, foi

observada com três ou mais indivíduos em 38 parcelas e, em outras cinco parcelas ocorreu com um ou dois indivíduos, assim, estando presente em 100% das parcelas do grupo (Anexo B). A pseudoespécie 1, representada pela espécie *Ilex paraguariensis*, ocorreu com um ou dois indivíduos em 33 parcelas.

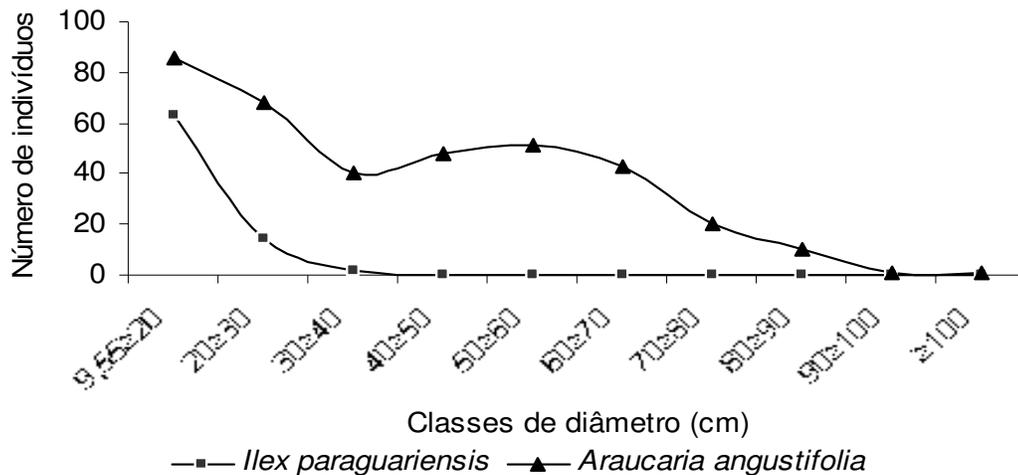


Figura 5 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies indicadoras do grupo G₂ na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

As espécies preferenciais no grupo G₂ foram *Cupania vernalis*, *Inga vera*, *Lonchocarpus campestris*, *Luehea divaricata*, *Rollinia rugulosa*, *Scutia buxifolia*, *Xylosma pseudosalzmannii*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Maytenus evonymoides*, *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e *Ilex paraguariensis*. Destaca-se como preferencial *Araucaria angustifolia* 4, que em 20 parcelas apresentou de sete a nove indivíduos, e em 13 parcelas, dez ou mais, indicando o predomínio dessa espécie no grupo G₂. *Casearia decandra* e *Ilex paraguariensis* estiveram presente em 20 e 13 parcelas respectivamente, com três ou quatro indivíduos (Quadro 1).

Dentre as espécies indicadoras e preferenciais, 83% fazem parte do grupo das pioneiras e secundárias iniciais. Inicialmente seria possível inferir que esse ambiente encontra-se em estágio inicial de sucessão, pela presença de elevado número de espécies que demandam maior intensidade luminosa. Contudo, muitas

das características usadas para classificar grupos ecológicos, descritas por Budowisck (1965) e Swaine e Whitmore (1988), foram desconsideradas nesse trabalho, a exemplo de longevidade da árvore, diâmetro do fuste, tamanho e viabilidade das sementes. Nesse trabalho, apesar da *Araucaria angustifolia* ter sido classificada como pioneira, apresenta vida longa, atinge fustes com diâmetros maiores de 60 cm, sementes grandes com curta viabilidade, aspectos esses diferentes dos descritos para as pioneiras.

Destaca-se que a classificação de *Araucaria angustifolia* nesse grupo ecológico pode sugerir que essa tem alto poder regenerativo na floresta, porém, o fato de ter sementes recalcitrantes não permite que a espécie forme banco de sementes persistentes no solo e, por sua característica heliófila, provavelmente, não forma banco de plântulas, dependendo exclusivamente da chuva de sementes, concomitantemente, com a abertura de clareira.

O grupo G₂, situado em terreno com declividade média à acentuada, apesar da elevada presença de espécies pioneiras como indicadoras e preferenciais, caracteriza a típica Floresta Ombrófila Mista, dada a elevada riqueza florística, com 67 espécies (Apêndice A) associadas à presença marcante de *Araucaria angustifolia* no extrato emergente em composição com outras espécies no extrato inferior. A associação da *Araucaria angustifolia* com outras espécies, a exemplo de *Ilex paraguariensis*, *Cupania vernalis* e *Luehea divaricata*, também foi descrita por Longhi (1997) e Moscowich (2006) em estudos na Floresta Ombrófila Mista.

O grupo G₃ apresentou como espécies indicadoras *Sebastiania commersoniana* 1, *Eugenia uruguayensis* 1, *Siphoneugena reitzii* 1 (Figura 6), todas com um ou dois indivíduos nas parcelas (Quadro 1). Das 34 parcelas que formaram o grupo G₃, as pseudoespécies, anteriormente descritas, ocorreram em 26, 17 e 15 parcelas respectivamente, representando ambiente mais plano e com maior umidade, dada suas características de espécies higrófitas (LEGRAND e KLEIN, 1977; LORENZI, 2002).

As preferenciais do grupo G₃ foram *Myrceugenia cucullata*, *Ocotea pulchella*, *Roupala brasiliensis*, *Sebastiania commersoniana*, *Siphoneugena reitzii*, *Eugenia uruguayensis*, *Myrciaria floribunda* e *Eugenia psidiiflora*. Em destaque como preferenciais, a *Sebastiania commersoniana* 3 e a *Sebastiania commersoniana* 2, que em dez parcelas apresentou cinco ou seis indivíduos, e em cinco parcelas três

ou quatro indivíduos respectivamente; e a *Eugenia uruguayensis* 2 que apresentou três ou quatro indivíduos em oito parcelas (Quadro 1).

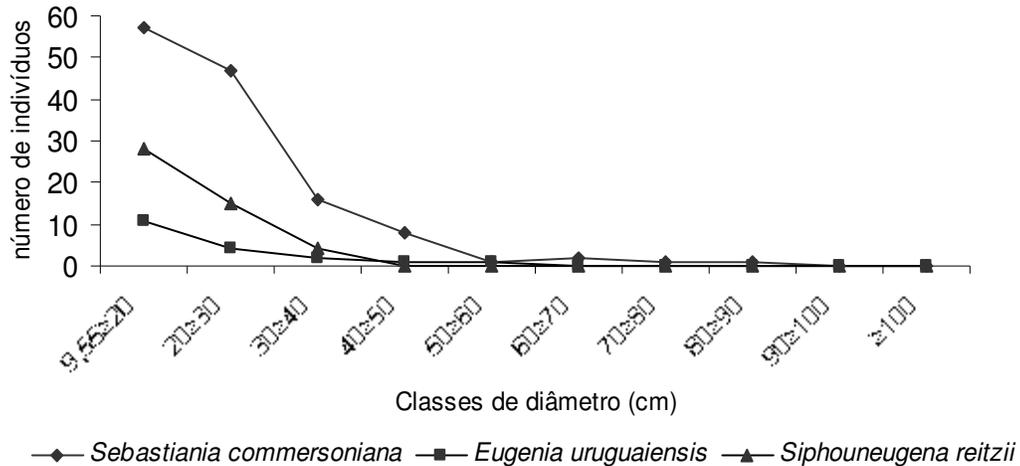


Figura 6 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies indicadoras do Grupo 3 a FLONA de São Francisco de Paula, RS.

No grupo G₃, 56% das espécies indicadoras e preferenciais estão classificadas no grupo das secundárias tardias ou clímax. No entanto, esse agrupamento foi caracterizado não pelo grau de tolerância à intensidade luminosa das espécies, mas, especialmente, pela tolerância à maior umidade da área.

A evidência da presença de três grupos indica que, apesar da caracterização geral como Floresta Ombrófila Mista, ocorrem biótopos com vegetação característica de ambientes específicos. Estes podem ser mais bem definidos com base na análise de parâmetros fitossociológicos capazes de hierarquizar as espécies dentro da floresta e distinguir variações da estrutura, mesmo quando ocorre elevada similaridade florística entre os grupos.

CONJUNTO DE PARCELAS		
		Autovalor da 1ª Divisão: 0,3694
		GRUPO 1
<p>Parcelas: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96.</p>		<p>Parcelas: 4, 6, 13, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48</p>
<p>Espécies Indicadoras:</p>		<p>Espécies Indicadoras: <i>Siphoneugena reitzii</i> 1; <i>Podocarpus lambertii</i> 1; <i>Vernonia discolor</i> 1</p>
<p>Espécies Preferenciais: C r 1 (34, 2), C x 1 (35, 1), M ela 1 (31, 1), M c 1 (31, 3), S bu 1 (16, 0), S br 1 (43, 0), S c 1 (30, 2), X p 1 (16, 1), C gl 1 (18, 1), M ev 1 (19, 0), A a 2 (42, 3), B s 2 (26, 2), S br 2 (22, 0), A a 3 (33, 1) A a 4 (20, 0)</p>		<p>Espécies Preferenciais: C c 1 (5, 10), I m 1 (0, 7), L s 1 (14, 13), L b 1 (1, 8), M g 1 (3, 5), M a 1 (4, 10), M co 1 (1, 5), M u 1 (11, 8), P la 1 (11, 17), P m 1 (8, 4), S g 1 (15, 9), S r 1 (15, 19), V di 1 (3,13), E u 1 (19, 14), M f 1 (7, 4), G a 1 (0, 7), Ci a 1 (1, 4), O i 1 (3, 8), I b 2 (9, 11), P la 2 (2, 7), S r 2 (0, 13), S r 3 (0, 8), S r 4 (0, 6), S r 5 (0, 4)</p>
		Autovalor da 2ª Divisão: 0,3489
GRUPO 2		GRUPO 3
<p>Parcelas: 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96</p>	<p>Parcelas: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 49, 50, 54, 63, 67</p>	<p>Abreviaturas: A a: <i>Araucaria angustifolia</i>; Ci a: <i>Cinnamomum amoenum</i>; C c: <i>Calyptantes concina</i>; C d: <i>Casearia decandra</i>; C gl: <i>Cinnamomum glaziovii</i>; C r: <i>Campomanesia rhoifolius</i>; C v: <i>Cupania vernalis</i>; C x: <i>Campomanesia xanthocarpa</i>; E p: <i>Eugenia psidiiflora</i>; E u: <i>Eugenia uruguayensis</i>; G a: <i>Gordonia acutifolia</i>; I b: <i>Ilex brevicuspis</i>; I m: <i>Ilex microdonta</i>; I p: <i>Ilex paraguariensis</i>; I v: <i>Inga vera</i>; L b: <i>Lithraea brasiliensis</i>; L c: <i>Lonchocarpus campestris</i>; L d: <i>Luehea divaricata</i>; L s: <i>Lamonia ternata</i>; M a: <i>Myrrhinium atropurpureum</i>; M c: <i>Myrceugenia cucullata</i>; M co: <i>Myrsine coriacea</i>; M ela: <i>Matayba elaeagnoides</i>; M ev: <i>Maytenus evonymoides</i>; M f: <i>Myrciaria floribunda</i>; M g: <i>Myrcianthes gigantea</i>; M u: <i>Myrsine umbellata</i>; O i: <i>Ocotea indecora</i>; O pl: <i>Ocotea pulchella</i>; P la: <i>Podocarpus lambertii</i>; P m: <i>Prunus myrtifolia</i>; R b: <i>Roupala brasiliensis</i>; R r: <i>Rollinia rugulosa</i>; S bu: <i>Scutia buxifolia</i>; S br: <i>Sebastiania brasiliensis</i>; S c: <i>Sebastiania commersoniana</i>; S g: <i>Sapium glandulatum</i>; S r: <i>Siphoneugena reitzii</i>; V di: <i>Vernonia discolor</i>; X p: <i>Xylosma pseudosalzmannii</i>; Z r: <i>Zanthoxylum rhoifolium</i></p> <p>Observação: O número depois da abreviatura refere-se à pseudoespécie (nível de corte). O número entre parênteses, refere-se às parcelas em que estão contidas as pseudoespécies, em ambos os lados da divisão.</p>
<p>Espécies Indicadoras: <i>Araucaria angustifolia</i> 2, <i>Ilex paraguariensis</i> 1</p>	<p>Espécies Indicadoras: <i>Sebastiania commersoniana</i> 1, <i>Eugenia uruguayensis</i> 1, <i>Siphoneugena reitzii</i> 1</p>	
<p>Espécies Preferenciais: C v 1 (14, 5), I v 1 (12, 1), L c 1 (11, 1), L d 1 (9, 0), R r 1 (13, 0), S bu 1 (13, 3), X p 1 (14, 2), Z r 1 (11, 1), M ev 1 (18, 1), A a 2 (38, 4), C d 2 (20, 4), I p 2 (13, 0), A a 3 (32, 1), A a 4 (20, 0), A a 5 (13, 0)</p>	<p>Espécies Preferenciais: M c 1 (12, 19), O pl 1 (10, 19), R b 1 (1, 8), S c 1 (4, 26), S r 1 (0, 15), E u 1 (2, 17), M f 1 (0, 7), E p 1 (0, 12), S c 2 (0, 15), E u 2 (1, 8), S c 3 (0, 10)</p>	

Quadro 1 – Classificação das unidades amostrais nos três grupos florísticos, caracterizando os agrupamentos de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS.

3.3 Composição florística e estrutura horizontal dos agrupamentos

O grupo G_1 caracterizou-se pela presença de 55 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 42 gêneros e 23 famílias botânicas. Dentre as espécies, foram observados 877 indivíduos ha^{-1} somando uma área basal de $42,39 m^2 ha^{-1}$. No grupo G_2 ocorreram 67 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 51 gêneros e 30 famílias botânicas, o que totalizou 809 indivíduos ha^{-1} e área basal de $48,74 m^2 ha^{-1}$. O grupo G_3 foi representado por 53 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 38 gêneros e 24 famílias botânicas, no total de 667 indivíduos ha^{-1} e área basal de $41,14 m^2 ha^{-1}$.

Na composição florística, constatou-se a maior riqueza de espécies no grupo G_2 , que apesar de não apresentar a maior densidade de indivíduos por hectare, totalizou a maior área basal, possivelmente pelo predomínio da espécie *Araucaria angustifolia*. O grupo G_1 , apesar da maior densidade de indivíduos, apresentou área basal intermediária. O grupo G_3 , com a menor riqueza, densidade e área basal, caracterizou o ambiente com intensa umidade no solo, situação limitante ao desenvolvimento de muitas espécies, uma vez que, conforme Taiz e Zeiger (2004), a maioria das plantas necessita de oxigênio nas atividades metabólicas, com exceção de algumas espécies que apresentam adaptações ou maior tolerância a anoxia. Nessa situação, o crescimento e a sobrevivência são bastante prejudicados em razão da condição de reduzida concentração de oxigênio.

No Apêndice A é possível verificar que, 39 espécies são comuns entre os Grupos 1 e 2, e 1 e 3, 42 espécies entre os Grupos 2 e 3, enquanto 32 espécies são comuns aos três grupos. Considerando o número de espécies em cada grupo e nos três grupos conjuntamente (86), constata-se que as menores similaridades ocorreram entre os grupos G_1 e G_2 e G_1 e G_3 quando se compara os três agrupamentos. Esse resultado confirma a existência de “manchas de vegetação” na floresta, em que novas espécies ocorrem em ambientes diferentes dentro do ecossistema heterogêneo.

Em termos fitossociológicos observou-se que no grupo G_1 , *Siphoneugena reitzii* apresentou maior valor de importância (12,85%), seguida por *Ilex brevicuspis* (8,85%), *Podocarpus lambertii* (8,29%), *Araucaria angustifolia* (6,67%) e *Vernonia discolor* (5,94%). A densidade foi o parâmetro que mais contribuiu para a melhor

hierarquização de *Siphoneugena reitzii*, enquanto para as demais espécies foi, sobretudo, a dominância. Quanto à estrutura horizontal estas cinco espécies representaram 42,60% no grupo G₁ (Apêndice A).

No grupo G₂, *Araucaria angustifolia* predominou com 34,91% do valor de importância, seguida por *Casearia decandra* (5,45%), *Blepharocalyx salicifolius* (5,02%), *Ilex paraguariensis* (4,50%) e *Sebastiania brasiliensis* (3,64%). Ao contrário do grupo anteriormente mencionado, neste, o parâmetro que mais contribuiu para posicionar *Araucaria angustifolia* como a espécie melhor hierarquizada foi a dominância, por outro lado, a densidade também mostrou valor bastante elevado quando comparada todas as espécies nos grupos estudados. Para as demais quatro espécies que predominaram no grupo G₂, a densidade foi o parâmetro que mais contribuiu na representatividade. As cinco espécies representam o grupo com 53,52% do valor de importância (Apêndice A).

O grupo G₃ foi mais bem representado por *Sebastiania commersoniana* (11,18%), *Blepharocalyx salicifolius* (9,53%), *Ilex brevicuspis* (8,38%), *Araucaria angustifolia* (5,86%) e *Cryptocarya aschersoniana* (5,11%). A espécie *Sebastiania commersoniana*, comum em ambientes com lençol freático mais próximo a superfície e nas margens de rios (LORENZI, 2002), destacou-se pela alta densidade, enquanto as demais espécies mencionadas destacaram-se pela dominância. As cinco espécies representam 40,06% do grupo.

Analisando-se os três grupos, observa-se que apenas cinco espécies tiveram uma elevada representatividade, indicando uma redução da diversidade nos grupos, já que essas, além do maior valor de importância (VI), também apresentaram elevado número de indivíduos. Somente *Araucaria angustifolia* ficou entre as cinco espécies melhor representadas nos três grupos. Apesar dos resultados, fica clara a diferença entre os grupos, caracterizados por estruturas variadas dentro de uma área relativamente restrita da Floresta Ombrófila Mista, fato que sugere cuidados quando se deseja realizar intervenções silviculturais e de manejo florestal, dentro do ecossistema.

Outra forma de evidenciar a diferença dos grupos é pela distribuição diamétrica das espécies com maior valor de importância (VI). Conforme Felfili (1997) na distribuição dos diâmetros em florestas heterogêneas ocorre a forma “J invertida” ou exponencial, caracterizando o ambiente em que grande proporção dos indivíduos se concentra nas menores classes de diâmetro, pois o recrutamento é maior que a

mortalidade. A curva na forma exponencial indica que a floresta está auto-regenerando. Entretanto, quando se analisa a população de algumas espécies, há uma divergência dessa tendência, indicando problemas na regeneração, ocorridos recentemente ou no passado.

Para *Siphoneugena reitzii*, *Araucaria angustifolia*, *Sebastiania commersoniana*, espécies com maior valor de importância nos grupos G₁, G₂ e G₃ respectivamente, observam-se distribuições variadas (Figura 7), o que já foi observado em floresta tropical por Rollet (1974) *apud* RICHARDS (1996). Nas três populações fica evidente o predomínio da espécie no grupo onde foi mais representativa (Figura 7A, 7B e 7C).

Siphoneugena reitzii e *Sebastiania commersoniana* apresentaram curva exponencial na forma de um “L alto”, demonstrando o elevado número de indivíduos de pequeno tamanho, o que é uma característica genética das espécies (Figura 7A e 7B) cujos indivíduos não atingem diâmetro elevado. Na distribuição da *Araucaria angustifolia* no grupo G₂, observa-se que a espécie apresenta a lacuna na regeneração, com a redução do número de indivíduos entre 30 e 40 cm de diâmetro, tendência essa, observada também nos grupos G₁ e G₃ (Figura 7C).

Conforme Richards (1996), quando se realiza a distribuição diamétrica das árvores, o número de indivíduos observado na classe anterior é aproximadamente duas vezes maior do que na posterior, apesar de que abaixo de 20 cm de diâmetro esse número é geralmente mais do que o dobro. Conforme Maciel et al. (2003), as espécies tardias apresentam tendência à distribuição exponencial negativa (J invertido), enquanto as espécies pioneiras proporcionam uma curva denominada “errática”, pelo fato de apresentar falta de indivíduos com menores diâmetros.

Com exceção de *Siphoneugena reitzii* que apresenta maior tolerância à sombra, *Sebastiania commersoniana* e *Araucaria angustifolia*, apesar de demandarem maior intensidade luminosa para regenerar, apresentaram regeneração expressiva nos respectivos grupos G₁ e G₂, mesmo sob a cobertura florestal.

Considerando a população com CAP \geq 30 cm, observou-se que os indivíduos nas menores classes poderão garantir as espécies no ecossistema até médio prazo. Entretanto, Narvaes (2004), estudando a regeneração natural na FLONA de São Francisco de Paula, observou baixa densidade de indivíduos de *Sebastiania commersoniana* (42,78 indivíduos ha⁻¹) e *Araucaria angustifolia* (22,78) e, sobretudo,

destacou *Siphoneugena reitzii* (58,89 indivíduos ha⁻¹) como uma espécie potencial para a recuperação de áreas com baixa umidade, elevada declividade e posições topográficas superiores.

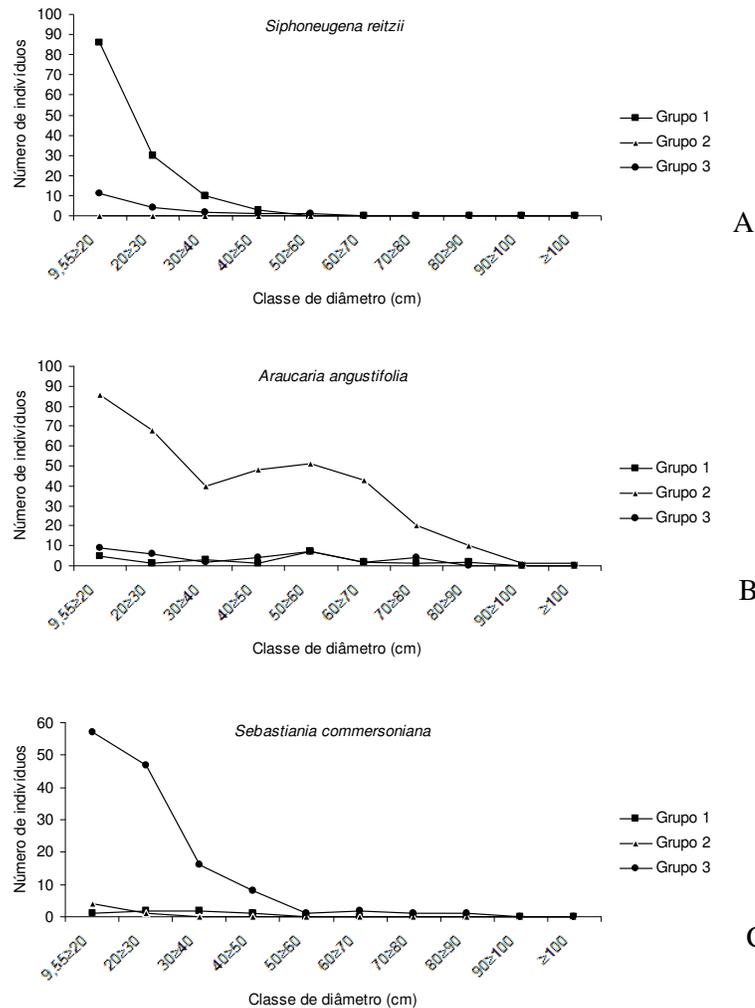


Figura 7 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro das espécies com maior VI em três agrupamentos na FLONA de São Francisco de Paula: (A) G₁: *Siphoneugena reitzii*; (B) G₂: *Araucaria angustifolia*; (C) G₃: *Sebastiania commersoniana*.

Afirmativas mais evidentes em relação à perpetuação das espécies predominantes nos diferentes agrupamentos e, conseqüentemente, na floresta, serão possíveis, por meio de estudos mais detalhados da regeneração natural, banco de sementes do solo e chuva de sementes.

4 CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir os seguintes itens em relação ao remanescente da FLONA de São Francisco de Paula:

a) A formação de três grupos distintos indica a necessidade de manejar a floresta considerando as características dos diferentes ambientes;

b) *Siphoneugena reitzii*, *Araucaria angustifolia* e *Sebastiania commersoniana* foram as espécies melhores representadas nos diferentes grupos, provavelmente, estando garantidas em médio prazo na floresta;

c) A mistura de espécies de diferentes grupos ecológicos, com o predomínio de espécies pioneiras e secundárias, demonstra que a floresta se apresenta em processo dinâmico de sucessão.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, M. M. **Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de Floresta Estacional Decidual Ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil.** 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul:** guia de identificação e reconhecimento ecológico. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2002. 325 p.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia:** bases para el estudio de las comunidades vegetales. 3 ed. Madrid: H. Blume ediciones, 1979. 820 p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology.** 2nd.ed, Iowa: Brown Publishers, 1984. 226 p.

BRUCE, R. G. H. The application of quantitative method of classification to strategic ecological survey in Britain. In: KLIJN, F. (ed) **Ecosystem classification for environmental management.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 173-182.

BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucesión processes. **Turrialba**, v. 15, n. 2, p. 40-52, 1965.

BUDOWSKI, G. N. Los bosques de los tropicos humedos de America. **Turrialba**, v. 16, n. 3, p. 278-285, 1966.

CARVALHO, J. O. P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain Forest.** 1992. 215 p. These (Doctor of Philosophy), Oxford University, Oxford.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Floresta. v. 1, 2003. 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Floresta. v. 2, 2006. 627 p.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**. v. 32, n. 3, p. 467-496, 1951.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1999. 412 p.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-years period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, n. 20, p. 155-162, 1997.

FELFILI, J. M.; SEVILHA, A. C. Distribuição espacial de parcelas e de espécies em quatro áreas de cerrado *sensu stricto* na Chapada do Espigão Mestre de São Francisco. In: FELFILI, J. M.; SILVA Jr., M. C. da (org.). **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisiômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília: UnB, 2001, p. 61-74.

FERNANDES, A. V.; BACKES, A. Produtividade primária em floresta com *Araucaria angustifolia* no Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Série Botânica, v. 51, n. 1, p. 63-78, 1998.

FERRETTI, A. R. Modelos de Plantio para a Restauração. In: Galvão, A. P. M.; Medeiros, A. C. de S. (eds). **A restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p. 35-43.

FINEGAN, B.; SABOGAL, C. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en Bosque Tropical húmedos de la Bajura: Un estudio de caso en Costa Rica (1ª parte). **El Chasqui**, v. 17, p. 3-21, 1988.

GAUCH, H. G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 180 p.

HALL, J. B.; SWAINE, M. B. Seed stocks in Ghanaian Forest soil. **Biotropica**, v. 12, n. 4, p. 256-263, 1980.

HILL, M. O. et al. Indicator species analysis, a divisive polythetic method of classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland. **The Journal of Ecology**, v. 63, n.2, p.597-613, 1975.

HILL, M. O. **TWINSPAN**: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY:

Cornell University, 1979. 60p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS**. Brasília, 2000. 6 p.

KAUL, P. F. T. Geologia. In: IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 29-54.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analyses**. London: Behaven Press, 1992. 363 p.

KLEIN, R. M. Síntese ecológica da Floresta Estacional da Bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas. **Comunicado do Museu de Ciências da PUC**, Série Botânica, Porto Alegre. N.32, p.25-48,1985.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 13, n. 2, p. 57-65, 1962.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: 13. *Siphoneugena*. In: REITZ, P. R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1977. 158 p.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113-150.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LONGHI, S. J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo, RS**. 1997. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LONGHI, S. J. et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p. 115-133, 1999 a.

LONGHI, S. J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, v. 1, 2002. 368 p.

MACIEL, M. N. M. et al. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambiental**, v. 1, n. 2, p. 69-78, 2003.

MARCUZZO, S. F. Falta de política ambiental ameaça biodiversidade no Rio Grande do Sul. **Revista ECOS**, n.13, p.15-19, 1998.

McCUNE, B; GRACE, J. B. **Analysis of ecological communities**. Greneden Beach, Oregon: MJM. 2002. 300 p.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**: multivariate analysis of ecological data. Version 5. Gleneden Beach: MjM Software, 1997.

MEDEIROS, J. D.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. de. Seleção de área para criação de unidade de conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, v. 18, n. 3, p. 33-50, 2005.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 130 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NARVAES, I. da S. **Classificação e caracterização da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. 2004. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NASCIMENTO, A. T. **Análise estrutural e padrões de distribuição espacial de uma amostra de Floresta Ombrófila Mista**. 2000. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NIMER, E. Clima. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. p.151-187.

PAHL-WOSTL; C. **The dynamic nature of ecosystems: chaos and order entwined.** Chichester: John Wiley & Sons, 1995. 267 p.

PIELOU, E. C. **Matemática ecológica.** New York: John Wiley & Sons, 1977. 385 p.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Livraria Selbach, 1956. 456 p.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajaí, n. 34-35, p. 1-525, 1983.

RIBEIRO, S. B. **Classificação e ordenação da comunidade arbórea da Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS.** 2004. 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest an ecological study.** 2ª ed. Cambridge: University Press, 1996. 575 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, SEMA/UFSM, 2001. 706 p.

RIO GRANDE DO SUL. **Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares.** Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. Porto Alegre: SEMA. 2007. 33 p.

SOBRAL, M. et al. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Rima-NovoAmbiente. 2006. 350 p.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, n. 75, p. 81-86, 1988.

TAIZ, I.; ZIEGER E. **Fisiologia Vegetal.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VACCARO, S. **Crescimento de uma Floresta Estacional decidual, em três estágios sucessionais, no município de Santa Tereza, RS, Brasil.** 2002.137 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

WALTER, B. M. T. **Distribuição especial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia.** 1995. 200 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1995.

WHITMORE, T. C. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In: GOMES-POMPA, A.; WHITMORE, T. C.; HADLEY, M. **Rain forest regeneration and management**, Paris, 1990. p. 67-89.

CAPÍTULO II

MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL EM DIFERENTES AMBIENTES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA FLONA DE SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da natureza das florestas e seus indivíduos, da forma como crescem, se reproduzem e respondem às mudanças do ambiente, constituem o amplo domínio do ramo da Engenharia Florestal, denominado Ecologia Florestal (DANIEL et al., 1982). A busca da utilização dos recursos florestais de forma sustentável, bem como a necessidade de conhecimento das condições ecológicas das espécies são aspectos importantes na condução e manejo da floresta.

Antes de intervir nas florestas, é necessário estudar e compreender a complexidade do ecossistema, de modo a usufruir seu potencial produtivo de forma equilibrada e sem risco de intervenções negativas na comunidade vegetal e animal. Desde o início da colonização, a Região Sul teve sua vegetação florestal reduzida, especialmente pela extração de madeira de espécies de valor comercial, além da substituição das florestas por áreas utilizadas na agropecuária.

Na região nordeste do Rio Grande do Sul ocorre a Floresta Ombrófila Mista, ecossistema típico do sul do Brasil que abriga componentes arbóreos de elevado valor comercial e ecológico, a exemplo da *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides*, *Dicksonia sellowiana*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Nectandra megapotamica*, *Lithraea brasiliensis*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Ilex paraguariensis*, *Ilex brevicuspis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes gigantea*, entre outras (RIO GRANDE DO SUL, 2001).

A exploração de forma desordenada para suprir as fábricas de papel e celulose, indústrias madeireiras e a exportação da madeira do pinheiro-brasileiro foi o principal fator de redução da Floresta Ombrófila Mista no estado do Rio Grande do Sul (LADEIRA, 2002). Esse evento não somente restringiu a área de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista de 50.000 Km² para 9.195,65 Km², como também colocou

as espécies *Dicksonia sellowiana*, *Araucaria angustifolia*, *Laplacea fruticosa*; *Picramnia parvifolia*, *Weinmannia paulliniifolia*, *Nectantra grandiflora*, entre outras, na lista oficial de espécies vulneráveis da flora brasileira (RIO GRANDE DO SUL, 2001 e 2007a).

O manejo racional das florestas excedentes às áreas de preservação permanente é uma opção viável, desde que se tenha o devido cuidado com a sustentabilidade dos remanescentes (SANQUETTA e MATTEI, 2002). Para isso, faz-se necessário conhecer e respeitar a capacidade regenerativa e produtiva da floresta, diretamente relacionadas com o ingresso de novos indivíduos e espécies (SANQUETTA et al., 2003) que, por sua vez, é dependente da disponibilidade de propágulos originados da chuva de sementes (dispersão), dos agentes dispersores e de sementes viáveis que se encontram dormentes no solo.

A regeneração natural é fundamental para a manutenção das populações florestais, estando normalmente representada por um elevado número de espécies e indivíduos. Conhecer a relação entre a vegetação e seus mecanismos de regeneração (chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas) pode permitir uma melhor compreensão da dinâmica sucessional da floresta (ARAUJO, 2002), possibilitar um efetivo diagnóstico do estado de conservação do remanescente, além da resposta ao manejo (AMADOR e VIANA, 2000).

Em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, este conhecimento ainda é incipiente e, além de avaliar a vegetação já estabelecida, é necessário analisar as espécies presentes na chuva de sementes, no banco de sementes do solo e banco de plântulas, por serem representativas do seu potencial de regeneração. O entendimento dessa dinâmica pode contribuir com informações necessárias às áreas de Ecologia, Silvicultura e Manejo Florestal, especialmente na manutenção das reservas genéticas e biodiversidade, na recuperação de áreas degradadas e na utilização sustentável do potencial produtivo dos remanescentes.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é analisar os mecanismos de regeneração natural nos diferentes grupos florísticos observados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, com ênfase às espécies arbóreas.

Os objetivos específicos foram:

- a) Caracterizar quali-quantitativamente os mecanismos de regeneração;

b) Verificar se existe diferença quantitativa na chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas nos grupos florísticos pré-determinados na área;

c) Analisar conjuntamente os grupos florísticos formados e os mecanismos de regeneração estudados e identificar as espécies potenciais na sucessão florestal dos mesmos;

d) Verificar a relação entre as espécies presentes na vegetação adulta com as espécies observadas na chuva de sementes, banco de sementes e banco de plântulas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Distribuição e composição da Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista ou floresta de araucária é uma tipologia formada pela mistura de floras de diferentes origens, com presença marcante de elementos *Coniferales* e *Laurales*, definindo um padrão fitofisionômico típico de zona climática pluvial, conhecido como o Planalto Meridional Brasileiro, área de distribuição natural da *Araucaria angustifolia*. Essa formação é bem representada nas áreas com altitudes superiores a 800 m dos terrenos altomontanos, caracterizados por um clima com longo período frio e sem período seco (LEITE e KLEIN, 1990).

Rambo (1956) considera a Floresta Ombrófila Mista uma formação exclusiva de regiões de Planalto onde as altitudes variam de 500 e 1.000 m, não ocorrendo em altitudes inferiores, exceto em manchas ocasionais. Apesar de ocorrer em maior frequência em altitudes mais elevadas, trabalhos indicam a ocorrência de araucária em altitudes partindo dos 400 m, ainda que formações mais reduzidas possam ser encontradas em altitudes menores (BACKES, 1983).

No Brasil, a Floresta Ombrófila Mista originalmente se distribuía numa superfície a cerca de 200.000 km². Destes, 40% ocorrendo no estado do Paraná, 31% em Santa Catarina, 25% no Rio Grande do Sul, com 3% em manchas isoladas nas partes mais elevadas do sul de São Paulo e 1% em Minas Gerais e Rio de Janeiro (CARVALHO, 2003). Além de ocorrer com disjunções em países vizinhos, atingindo a Argentina, na província de Misiones, estendendo-se até o oeste do Paraguai (KLEIN, 1960; HUECK, 1972).

No Rio Grande do Sul, a Floresta Ombrófila Mista ocorria em toda borda superior livre do planalto, iniciando ao norte de Santa Maria até o extremo ângulo nordeste; na aba superior de todos os vales profundos dos rios Caí, Taquari, das Antas e Pelotas; em grupos isolados ou densas comunidades nos capões disseminados pelo planalto; em indivíduos solitários em pleno campo, e misturada com a “mata virgem” do Alto Uruguai, ao norte de Passo Fundo e Lagoa Vermelha (RAMBO, 1956).

Em 1983, o estado do Rio Grande do Sul possuía uma área de Floresta Ombrófila Mista de apenas 1.866,58 km² (0,66%), contudo, dados recentes do Inventário Florestal Contínuo do Estado (RIO GRANDE DO SUL, 2001) apontaram um aumento para aproximadamente 9.195,65 Km² (3,25%). Essa expansão proporcionou maior volume de madeira e maior número de indivíduos, porém, uma diminuição em área basal por hectare, indicando que as novas áreas formadas são oriundas da regeneração natural (HESS, 2007). Atualmente, a Floresta Ombrófila Mista se encontra em diferentes estágios sucessionais, possuindo locais em que ocorreram apenas pequenas alterações, especialmente por causa de restrições de relevo ou exploração das espécies de valor comercial (NARVAES, 2004).

A Floresta Ombrófila Mista descrita por Reitz et al. (1983), tem como característica marcante a presença dominante da *Araucaria angustifolia* no estrato superior, e um denso sub-bosque, constituído, sobretudo, de lauráceas, a exemplo de canela-lageana (*Ocotea pulchella*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-vick (*Cryptocarya archersoniana*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-cheirosa (*Nectandra grandiflora*); mirtáceas, como os guamirins (*Myrcia bombycina* e *Calypttranthes concinna*), cambuíns (*Myrceugenia euosma* e *Gomidesia sellowiana*), araçaceiros (*Psidium cattleianum* e *Myrcianthes gigantea*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*); aquifoliáceas como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e as caúnas (*Ilex brevicuspis*, *Ilex dumosa*); sapindáceas como o camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*) e o camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*); winteráceas como a cataia (*Drimys brasiliensis*); podocarpácea pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e de leguminosas como a bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Longhi (1997), estudando os agrupamentos fitossociológicos na Floresta Ombrófila Mista da região de Passo Fundo (RS), encontrou seis diferentes agrupamentos de vegetação, em que as mais avançadas em termos de sucessão ecológica foram as associações canela-preta (*Nectandra megapotamica*) e araucária (*Araucaria angustifolia*), tendo em vista a alta densidade dessas espécies em cada uma das associações.

Ribeiro (2004), estudando a fitossociologia na FLONA de São Francisco de Paula, encontrou como espécies características da formação a *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex brevicuspis*, *Cryptocarya aschersoniana*,

Sebastiania commersoniana, *Ilex paraguariensis*, *Ocotea pulchella*, *Sebastiania brasiliensis*, *Nectandra megapotamica*, *Dicksonia sellowiana* e *Podocarpus lambertii*.

Narvaes (2004) analisou a regeneração natural (indivíduos com CAP $\geq 3,0$ cm e ≤ 30 cm), observando a formação de três diferentes grupos florísticos associados à topografia, sendo as espécies *Sebastiania brasiliensis*, *Stilingia oppositifolia*, *Casearia decandra*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrceugenia oxysepala*, *Myrcia oligantha*, *Rudgea parquioides* e *Myrsine umbellata* as mais representativas da regeneração natural da FLONA.

2.2 FLONA de São Francisco de Paula

Em grande parte das regiões brasileiras, as florestas naturais foram intensamente alteradas, restando apenas remanescentes mantidos como unidades de conservação. Esses ambientes, que mantiveram sua estrutura e composição próxima das características originais, são utilizados como laboratórios naturais para estudos. A Floresta Nacional (FLONA) de São Francisco de Paula foi criada em 1945 no governo de Getulio Vargas e vinculada ao Instituto Nacional do Pinho, surgindo pela necessidade de se pesquisar o pinheiro-brasileiro. No ano de 1967, passou à jurisdição do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), sendo finalmente oficializada no ano de 1968, pela Portaria nº. 561. Segundo fundadores da FLONA, a porção sul da área original possuía florestas nativas, e a porção norte era constituída predominantemente por campos.

A unidade de conservação tem como objetivos manter uma área de conservação, com cobertura florestal de espécies destinadas à produção florestal economicamente sustentável; proteger os mananciais hídricos para utilização da água; proteger os habitats, valorizando as belezas naturais e cênicas; promover a educação ambiental e florestal; e estimular o uso múltiplo dos recursos naturais renováveis que se entendem além das áreas da unidade. Além disso, apresenta ativa participação na economia de São Francisco de Paula e região por meio do abastecimento das indústrias e serrarias com madeiras de *Araucaria angustifolia*, *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. (BRASIL, 2000).

2.3 Regeneração natural

A regeneração natural é um processo que favorece a reconstrução ou perpetuação de povoamentos florestais, podendo ocorrer pela disseminação natural de sementes ou reprodução vegetativa, por meio de brotação de tocos, raízes ou partes do vegetal caído (INOUE, 1979). Em florestas, o processo dinâmico de regeneração natural pode ser favorecido pela ocorrência de distúrbios no habitat, decorrentes da queda de galhos ou de árvores senis, tempestades, chuvas, desabamento de terra, queimadas, entre outros. Dessa forma, a abertura de clareiras no dossel da floresta propicia condições adequadas à germinação das sementes e estabelecimento de plântulas, iniciando o processo natural de sucessão (WHITMORE, 1978).

A expressão “regeneração natural” tem um conceito de avaliação muito amplo, de maneira que existem diversas metodologias utilizadas pela comunidade científica para sua caracterização. Normalmente, a regeneração natural é classificada por meio de classes de tamanho, sendo a padronização dos limites determinada pelo objetivo do estudo e das características da floresta estudada.

Finol (1971), analisando perspectivas de manejo silvicultural de uma reserva florestal, considerou regeneração natural todas as mudas descendentes de plantas arbóreas entre 10 cm de altura até o limite de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), subdividindo em três categorias de altura (categoria I com altura de 10 cm a 1 m; II > 1 a 3 m; e III > 3 m). Longhi (1980), estudando a estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia*, definiu como regeneração natural todas as árvores menores de 20 cm de DAP, divididas em três classes de tamanho (classe I com altura de 10 cm a 1,5 m; classe II > 1,5 a 3 m; e classe III > 3 m).

Calegari (1999), avaliando o tamanho ideal da parcela na amostragem da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista, definiu como regeneração natural os indivíduos com altura igual ou superior a 30 cm e DAP inferior a 9,5 cm, determinando três estratos baseados no DAP (estrato I com DAP de ≤ 3 cm; estrato II > 3 cm e ≤ 6 cm; e o estrato III > 6 cm e $\leq 9,5$ cm). Narvaes (2004) utilizou para caracterização da regeneração natural indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) entre 3 e 29,9 cm e altura superior a 1,30 m, subdividindo-os em três

classes de altura (classe I com altura < 3 m; classe II entre 3 e 6 m, e classe III > 6 m).

Schneider e Finger (2000) consideram regeneração natural todos os indivíduos com diâmetro inferior ao estabelecido no inventário do estrato arbóreo, normalmente fixado entre 5 e 10 cm.

2.4 Mecanismos de regeneração natural

De acordo com Garwood (1989) e Vieira (1996), os mecanismos ou estratégias utilizadas pela floresta para se regenerar são: 1) chuva de sementes (dispersão recente das sementes); 2) banco de sementes (sementes dormentes no solo); e 3) banco de plântulas (mudas em desenvolvimento no sub-bosque da floresta).

Entre os vários fatores que podem limitar o processo de regeneração natural estão a baixa produção de sementes, a ausência de dispersores de sementes, a predação de plântulas, a concorrência radicular e mudanças nas condições ambientais (STEVENS, 1999).

A chuva de sementes em uma área é resultante tanto do processo de dispersão local de sementes, quanto de sementes provenientes de outras localidades (HARPER, 1977; FENNER, 1985; MARTINEZ-RAMOS e SOTO-CASTRO, 1993), logo, o ingresso de novos indivíduos e espécies é dependente da disponibilidade de propágulos e dos seus agentes dispersores. Trabalhos relatam que uma abundante chuva anual de sementes repõe e renova o estoque do solo (VÁSQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1984; UHL e CLARK, 1983).

O banco de sementes do solo é formado pela comunidade de sementes viáveis presentes no solo, em um dado momento, desconsiderando a época de sua incorporação (HYATT, 1999). As sementes estocadas no solo podem ser um importante mecanismo de controle da regeneração natural da vegetação, representando um depósito de elevada densidade, com ampla variedade de espécies em estado de latência, sobretudo de espécies pioneiras e secundárias iniciais (UHL et al., 1981; GARWOOD, 1989; PINÃ-RODRIGUES et al., 1990).

Pela classificação de Budowski (1965), o grupo ecológico das espécies pioneiras e secundárias iniciais apresenta abundante produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento ou animais, em decorrência de seu pequeno tamanho. Essas sementes podem permanecer dormentes à sombra do alto dossel, podendo formar bancos de sementes, com estoque renovado constantemente por chuvas de sementes.

A densidade de sementes no solo pode diferir com a região, o histórico da área, o tipo de vegetação e a profundidade de coleta (GARWOOD, 1989), sendo observada uma maior proporção de sementes nos primeiros 5 cm do solo (PUTZ, 1983; VIEIRA, 1996). O acúmulo de sementes no solo pode variar de acordo com a entrada (dispersão) e saída (perda da viabilidade ou germinação) de sementes (Figura 1), controlando diretamente a densidade, a composição florística de espécies e a reserva genética da vegetação (ALMEIDA-CORTEZ, 2004). Além disso, Richards (1996) descreveu que algumas sementes podem ser enterradas por animais ou por processos físicos (Figura 1), permanecendo viáveis sob tais condições por tempo incerto, podendo ser predadas por fungos, bactérias ou ingeridas por animais do solo, ou ainda, permanecerem dormentes no solo por um longo período de tempo.

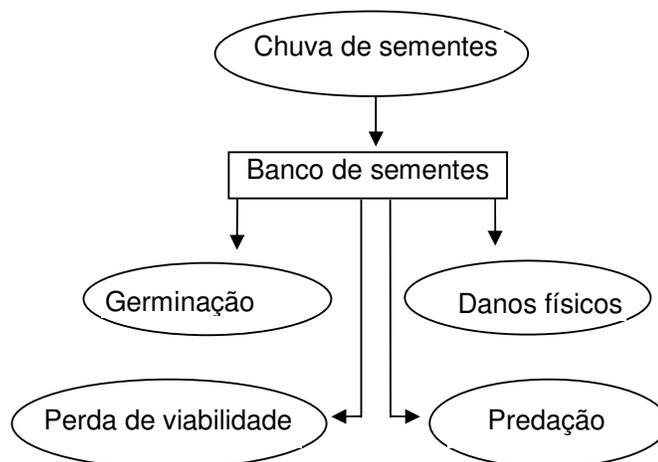


Figura 1 – Esquema da dinâmica do banco de sementes do solo. Adaptado de Almeida-Cortez (2004).

Conforme Köstler (1956), após a produção, dispersão e germinação das sementes, ocorre formação da plântula, sendo que, apenas um pequeno número de sementes tem sucesso no seu pleno desenvolvimento. Mantovani (1989) considera a germinação e o estabelecimento de plântulas a fase mais crítica do ciclo de vida das plantas, na qual ocorrem as mais altas taxas de mortalidade de indivíduos.

O termo “plântula”, no sentido estritamente fisiológico, se refere a um indivíduo dependente da reserva da semente, ou quando apresenta uma estrutura funcional produzida com base em reservas da semente. Entretanto, na prática, existe uma tendência de se considerar “plântula” como todos os indivíduos em estágio juvenil com até 50 cm de altura (DE MELO et al., 2004).

Garwood (1989) descreveu cinco estágios de desenvolvimento da plântula: 1) estágio de semente, desde a maturação até a germinação; 2) estágio de expansão da plântula entre a germinação, emissão de radícula e cotilédones; 3) fase da reserva, em que o indivíduo ainda depende da reserva da semente; 4) estágio autônomo, quando o indivíduo se torna fotossintético; 5) estágio juvenil, composto por vários indivíduos, desde os mais jovens até aqueles que estão passando para a subpopulação adulta.

Nas comunidades em estágio avançado de sucessão, com presença predominante de espécies secundárias tardias e clímax, o ingresso de novas plantas na população reprodutiva ocorre por meio do banco de plântulas cujo crescimento e desenvolvimento são estimulados pela entrada de luz (KAGEYAMA e VIANA, 1991). As espécies secundárias tardias, segundo a classificação Budowski (1965), apresentam sementes com uma viabilidade de curta à média, com capacidade de germinar em condições de sombra ou baixa intensidade de luz. As plântulas, geralmente, são tolerantes à sombra na fase jovem e intolerantes à medida que crescem, mantendo-se no sub-bosque com baixos níveis de crescimento. Já as espécies clímax são tolerantes à sombra na fase adulta, suas sementes são grandes e com curta viabilidade, sendo disseminadas pela ação da gravidade, mamíferos roedores e pássaros, além disso, as espécies clímax possuem baixa presença de sementes no solo ou são inexistentes, regenerando-se por meio do banco de plântulas.

O banco de plântulas é uma estratégia na qual a espécie se mantém nas comunidades na forma de mudas, persistindo no sub-bosque em condições de baixa luminosidade e alta competição onde normalmente, baixa proporção de indivíduos

sobrevivem e atingem a idade adulta (PINÃ-RODRIGUES et al., 1990). Segundo a mesma autora, no manejo da floresta, a abertura de grandes clareiras, especialmente, por cortes seletivos de árvores maduras para produção de madeira ou eliminação de indivíduos não-produtivos, pode eliminar parte do banco de plântulas e dificultar a germinação das espécies do banco de sementes e beneficiar as espécies provenientes da chuva de sementes. No entanto, os tratamentos silviculturais podem conduzir a abertura controlada no dossel da floresta e favorecer o crescimento de alguns indivíduos e ou espécies do sub-bosque.

Conforme Schneider e Finger (2000), nenhuma área deve ser explorada sem a realização de prévios estudos ecológicos, especialmente com relação à regeneração natural, sendo necessário o conhecimento do crescimento das principais espécies de interesse. Guariguata e Pinard (1998) consideram possível o manejo de florestas naturais baseado na regeneração natural, porém com o devido cuidado na utilização de modelos oriundos de pesquisas realizadas em florestas não-manejadas ou em florestas de tipologia diferente daquela de interesse.

2.5 Teste da soma das ordens de Wilcoxon para duas amostras independentes

O teste das somas das ordens (Rank sum test) foi introduzido em 1945, destacando-se no campo das análises não-paramétricas, sendo aplicado a duas populações independentes e com variáveis contínuas (X_i e Y_j) (CARNELUTTI FILHO et al., 2001).

O teste consiste na classificação conjunta do número de observações do primeiro grupo (m) com o número de observações do segundo grupo (n), em ordem crescente, admitindo-se $m \geq n$ e, com base nas variáveis X_i e Y_j , com (Δ) efeitos de tratamentos, podendo ser definido como:

$$W = \sum_{j=1}^n O_j$$

Sendo:

W = soma das ordens de Y_j ;

O_j = ordem de Y_j na classificação conjunta de $N = n + m$ observações.

As hipóteses do teste das soma das ordens são $H_0: \Delta = 0$; $H_1: \Delta \neq 0$, em que se rejeita H_0 se $(W \geq W_{\alpha-1})$ e $(W \leq W_{\alpha})$. Para o número de observações (n e m), são definidos os limites inferior (W_{α}) e superior ($W_{\alpha-1}$) encontrados na tabela de distribuição de W no teste da soma das ordens de Wilcoxon a uma probabilidade α .

Quando o número de observações (n e m) de W tende para o infinito, ou quando extrapolam os limites da tabela, calcula-se a estatística W^* e, com isso, os testes serão baseados na distribuição normal padrão, em que $W^* \cap N(0;1)$. Nesse caso, tendo como hipóteses: $H_0: \Delta = 0$; $H_1: \Delta > 0$, em que se rejeita H_0 se $W^* \geq Z_{\alpha}$ e, sendo Z_{α} o limite superior da distribuição normal em nível α de significância.

$$W^* = \frac{W - \{n(m+n+1)/2\}}{\sqrt{mn(m+n+1)/12}}$$

Sendo:

m = número de observações do primeiro grupo;

n = número de observações do segundo grupo;

W = soma das ordens de Y_j .

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi desenvolvido na área da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, localizada no Rincão dos Kröef, entre as coordenadas geográficas 29°24' e 29°27' de latitude Sul e 50°22' e 50°25' de longitude Oeste, no nordeste do estado do Rio Grande do Sul, microrregião dos Campos de Cima da Serra, zona de transição entre a Floresta Ombrófila Densa e Mata de Araucária (Figura 2). A reserva apresenta uma área total de 1.606,69 ha, com 901,9 ha de florestas naturais (56,1%), 476,9 ha de florestas plantadas (29,7%) e 227,9 ha de áreas sem vegetação arbórea e de usos diversos.

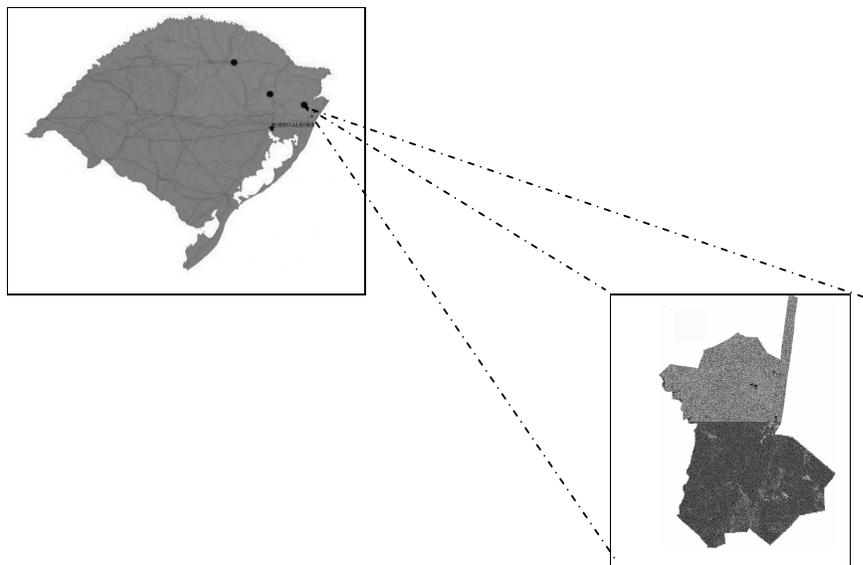


Figura 2 – Localização da FLONA de São Francisco de Paula no estado do Rio Grande do Sul.

A área de estudo é abrangida pela Seqüência Vulcânica Ácida e Seqüência Vulcânica Básica da Formação Serra Geral, do domínio geológico da Bacia do Paraná, originado por derrames vulcânicos do período Juracretáceo (KAUL, 1990).

O relevo da região pertence à Unidade Planalto das Araucárias, com cotas altimétricas mais elevadas, ultrapassando os 1.200 m, em sua parte leste e, em alguns pontos, com a presença de relevos residuais acima de 1.800 m (HERMANN e ROSA, 1990). Especificamente o relevo na área da FLONA de São Francisco de Paula é caracterizado como ondulado a fortemente ondulado na parte norte, com altitude máxima de 923 m e, na parte sul, acidentado formando cânions de até 100 m de profundidade (BRASIL, 2000).

O solo da região, identificado com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS, é Cambissolo Húmico Alumínico Típico – CHa 1 (EMBRAPA, 1999). Esse solo apresenta horizonte A húmico de elevada acumulação de matéria orgânica, cores escuras, alta acidez e baixa saturação por bases ($V < 65\%$) e horizonte B incipiente. Em consequência das condições climáticas adversas (geadas e baixa insolação), esses solos apresentam aptidão restrita para culturas de verão e, melhores opções para fruticultura de clima temperado (macieiras e pereiras) e silvicultura, além de pastagens. Por suas características de relevo acidentado, forte acidez e baixa disponibilidade de nutrientes, o uso agrícola desses solos exige práticas conservacionistas intensivas e aplicação de elevados níveis de corretivos e fertilizantes (STRECK et al., 2002).

Conforme a classificação climática de Köppen, a região da FLONA apresenta clima do tipo "Cfb", mesotérmico e superúmido (MORENO 1961). Conforme Nimer (1990), esse tipo climático, presente apenas em 0,7% do estado do Rio Grande do Sul, é predominante nas altitudes entre 1.000 e 1.100 m, provocando temperatura média anual de 12 a 14°C. Enquanto o verão se caracteriza por temperaturas amenas, o inverno é frio, com freqüente formação de geada e, eventualmente, queda de neve. A média do mês mais quente (janeiro) oscila em torno de 20°C; a média das máximas diárias, em torno de 26°C, e a máxima absoluta com média de 34°C. No inverno, entretanto, a temperatura diária chega a níveis próximos de 0°C, com média das mínimas diárias abaixo de 6°C durante todo o inverno. O número de noites frias varia de 15 a 20 dias por ano, com média térmica inferior a 10°C em julho, mês mais frio.

Em São Francisco de Paula, a precipitação média anual é estimada em 2.252 mm, distribuída de forma regular em todos os meses do ano, com ocorrência de chuvas mais intensas durante a primavera e o verão (NIMER, 1990). A região

está sujeita aos freqüentes e intensos nevoeiros influenciados, sobretudo, pela Serra do Mar. Os ventos dominantes são Nordeste e Norte (BRASIL, 2000).

Pertencente à região fitogeográfica de Floresta Ombrófila Mista, a vegetação predominante de São Francisco de Paula tem a particularidade de situar-se em zona de transição com a Floresta Ombrófila Densa. De modo geral, a vegetação da FLONA compreende remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, reflorestamentos de *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Cryptomeria japonica* e *Eucalyptus* spp. (BRASIL, 2000). A vegetação nativa da FLONA cobre mais da metade da sua área total, com predomínio da *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro) associada com *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Dicksonia sellowiana* (xaxim), *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Lithraea brasiliensis* (bugre), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-vick), *Ilex brevicuspis* (caúna), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba) e *Myrcianthes gigantea* (araça-do-mato) (RIO GRANDE DO SUL, 2001).

3.2 Metodologia utilizada

O estudo utilizou parte da estrutura amostral do Projeto Ecológico de Longa Duração (PELD) denominado Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais, o qual é constituído por dez conglomerados de 100 m x 100 m.

Neste estudo, foram selecionados seis conglomerados, subdivididos em 16 subunidades de 20 m x 20 m, mantendo 10 m de bordadura (Apêndice B), que serviram como base na análise da vegetação adulta, na qual foi observada a formação de três grupos florísticos, denominados grupos G₁, G₂ e G₃ (Figura 3), conforme descrito no Capítulo 1.

Os mecanismos de regeneração natural analisados foram chuva de sementes, banco de sementes e banco de plântulas. Nos três diferentes agrupamentos foram observadas características qualitativas e quantitativas das sementes dispersadas, das sementes estocadas no solo e das plântulas em crescimento.



Figura 3 – Mapa planialtimétrico com a localização dos seis conglomerados amostrados e dos agrupamentos de vegetação formados na FLONA, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

3.2.1 Chuva de sementes

Para estudo da composição e densidade da chuva de sementes, 16 coletores de chuva de sementes foram sistematicamente distribuídos, em cada um dos seis conglomerados, e posicionados no centro de cada parcela de 20 m x 20 m (Apêndice B), onde foi amostrada a vegetação adulta. Os coletores utilizados são circulares, com 1 m² de área e confeccionados com canos de PVC, ferro e tecido (malha inferior a 1 mm), dispostos a, aproximadamente, 1 m da superfície do solo (Figura 4).



Figura 4 – Instalação dos coletores da chuva de sementes na Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

A serrapilheira depositada nos coletores foi retirada mensalmente (MARTINEZ-RAMOS e SOTO-CASTRO, 1993; ARAUJO, 2002) e armazenada em sacos plásticos identificados com o número do coletor. O material foi conduzido ao Laboratório de Silvicultura J. M. Hoppe, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram realizadas todas as atividades de separação das sementes e frutos. Primeiramente, o material foi submetido a uma pré-secagem ao ar (Figura 5A) e, posteriormente, foi realizada a separação de seus

componentes em folhas, galhos, sementes e frutos, grimpas e miscelâneas (Figura 5B).



Figura 5 – Laboratório do Viveiro Florestal da Universidade de Santa Maria: (A) disposição das bandejas para pré-secagem do material coletado; (B) separação do material.

Em laboratório, as sementes maiores que 1 mm e, aparentemente viáveis, foram identificadas e quantificadas. A identificação foi realizada por meio de literatura (LORENZI, 2002; MARCHIORI, 1997; BACKES, 2002), além da comparação com os dados do inventário contínuo da área, com a coleção de sementes provenientes do Projeto Bolsa de Sementes e por observações das árvores presentes nas parcelas. As sementes não-identificadas foram colocadas para germinar em casa de vegetação, para uma possível identificação da espécie por meio da plântula. A avaliação foi realizada pelos valores de densidade (número de indivíduos/unidade de área) e freqüência (percentagem de unidade amostral em que ocorreu a espécie) absolutas.

A quantidade de sementes dispersadas nas parcelas, nos três grupos (Capítulo 1), foi submetida ao teste de normalidade. Como não foi verificada uma distribuição normal dos dados, o parâmetro densidade de sementes foi analisado pelo método estatístico não-paramétrico soma das ordens de Wilcoxon (CARNELUTTI FILHO et al., 2001). O método se baseia na existência de superioridade de um grupo sobre o outro quanto à natureza dos dados amostrados.

O estudo foi realizado por 12 meses a partir de Janeiro de 2007. Dos 96 coletores instalados, apenas um foi danificado pela queda de um galho, localizado no grupo G₂, o qual não foi substituído.

3.2.2 Banco de sementes

Para a caracterização da densidade e composição do banco de sementes, foram coletadas 16 amostras de solo por conglomerado, em área adjacente aos coletores de chuva de sementes (Apêndice B), retirando-se de cada uma delas 5 cm de solo, desprezando a camada de serrapilheira.

As amostras foram retiradas por meio de um gabarito de ferro com área superficial de 25 cm x 25 cm x 5 cm (Figura 6) e, posteriormente, armazenadas em sacos plásticos identificados com o número do ponto de coleta.



Figura 6 – Coleta do banco de sementes do solo na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Em casa de vegetação, as amostras de solo foram distribuídas em bandejas plásticas com dimensões de 30 cm x 40 cm, preenchidas com uma camada de 3 cm de vermiculita e, dispostas em bancadas de 0,8 m de altura da superfície do solo,

com cobertura de sombrite (50%) para evitar contaminação por propágulos externos (Figura 7A). Para verificação da ocorrência dessa contaminação foram utilizadas quatro bandejas testemunhas contendo apenas vermiculita (HALL e SWAINE, 1980; ARAUJO et al., 2001). A distribuição das amostras no interior da casa de vegetação foi realizada aleatoriamente, evitando o favorecimento de qualquer amostra. O experimento foi conduzido por 8 meses, com irrigação e monitoramento diário.

A identificação e contagem das plântulas foram mensais, sendo a primeira coleta de dados realizada oito semanas após a instalação do experimento (Figura 7B). Os indivíduos identificados foram classificados quanto à forma de vida em árvore, arbusto ou erva. As espécies arbóreas e arbustivas identificadas foram contadas e retiradas da bandeja. As plântulas não-identificadas foram etiquetadas e registradas, permanecendo na bandeja até atingirem um estágio de desenvolvimento favorável à identificação. Quando não-identificadas, foram transplantadas para sacos plásticos contendo substrato de turfa, proporcionando uma melhor condição de crescimento para posterior identificação. As plântulas herbáceas identificadas foram registradas e coletadas para preparação de exsicatas e herborização. As mudas não-identificadas permaneceram nas bandejas até um maior estágio de desenvolvimento ou até a floração, o que permitiu a identificação, no mínimo em nível de gênero.



Figura 7 – Amostras de solo em bandejas na casa de vegetação: (A) banco de sementes em fase inicial de germinação; (B) identificação das plântulas.

A identificação das plântulas de herbáceas foi realizada por Leonardo Deble, Anabela Silveira de Oliveira Deble, pelo professor Sergio Machado, e em literaturas

20(LORENZI, 1991; LORENZI, 2006; KISSMANN, 1997a,b,c). As plântulas de espécies arbóreas e arbustivas foram identificadas pelo professor Solon Jonas Longhi, Igor Poletto e Elio Campanhol.

O solo foi revolvido quatro meses após a instalação do experimento, possibilitando um eventual estímulo da germinação, uma vez que foi notada uma estabilização na quantidade de sementes germinadas.

Pela análise estatística, foi comparado o número total de sementes germinadas das espécies arbóreas e arbustivas nos grupos de vegetação ocorridos na área (Capítulo 1). Considerando que os dados de densidade de sementes germinadas não seguiram uma distribuição normal, utilizou-se o método estatístico não-paramétrico da soma das ordens de Wilcoxon (CARNELUTTI FILHO et al., 2001).

3.2.3 Banco de plântulas

A análise do banco de plântulas foi realizada em 72 unidades amostrais com dimensões de 2 m x 2 m (Figura 8), distribuídas de forma sistemática nos conglomerados, sendo dispostas no ponto central entre dois coletores de chuva de sementes (Apêndice B).

Neste estudo, fizeram parte do banco de plântulas, as mudas com altura maior ou igual a 20 cm, supondo-se que estes indivíduos apresentam maiores chances de atingir o dossel da floresta. Assim, o banco de plântulas foi representado pelos indivíduos com altura igual ou maior a 20 cm e diâmetro à altura do peito (DAP) menor ou igual a 1 cm, distribuídos em três classes de tamanho:

- (I) – Ct I: de 20 a 50 cm de altura;
- (II) – Ct II: de 51 a 100 cm de altura;
- (III) – Ct III: > 100 cm de altura e DAP \leq 1 cm.

A identificação das plântulas foi realizada pelo Professor Solon Jonas Longhi, sendo todo o material herborizado. Os cipós e as ervas foram desconsiderados pela

dificuldade na identificação das plântulas e, especialmente, por não serem o foco principal desse trabalho.

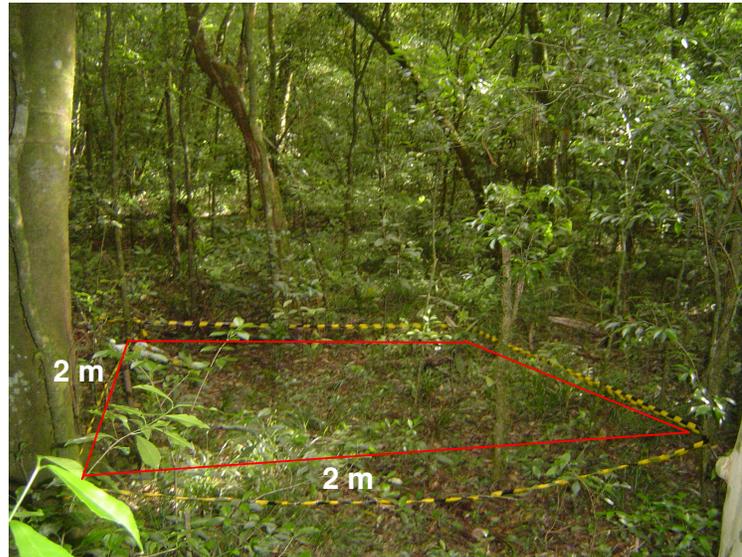


Figura 8 – Detalhe da parcela de 4 m² utilizada para o levantamento do banco de plântulas na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

A suficiência amostral foi analisada pelo método da curva espécie/área (BRAUN-BLANQUET, 1979), que relaciona o número de amostras ou área de amostragem, com o número de espécies existentes no local.

Para cada grupo de vegetação, foi calculada a densidade e frequência absoluta. A análise estatística do banco de plântulas também foi realizada pelo teste da soma das ordens de Wilcoxon (CARNELUTTI FILHO et al., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Chuva de sementes

A chuva de sementes na Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula apresentou 55 espécies, das quais 31 foram identificadas, seis tiveram a classificação incompleta (duas em nível de gênero e quatro em nível de família) e 18 espécies não foram identificadas (Apêndice C).

As espécies que contribuíram com maior dispersão de sementes foram *Ilex brevicuspis*, *Ilex paraguariensis*, *Vernonia discolor*, Asteraceae N₂₁, *Ilex microdonta*, *Lamanonia ternata*, *Sebastiania brasiliensis*, *Sebastiania commersoniana*, *Myrsine laetevirens*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Nectandra megapotamica*, *Myrsine* sp., *Araucaria angustifolia*, *Sapium glandulosum*, *Casearia decandra* e *Cryptocarya aschersoniana*. *Ilex brevicuspis* e *Ilex paraguariensis* foram responsáveis por cerca de 60% da quantidade de sementes dispersadas no remanescente no período observado.

A densidade média de sementes aparentemente viáveis observadas no remanescente foi de 1158 sementes m⁻². Um fator a ser considerado foi a elevada variação no número de sementes entre os coletores, pois, enquanto alguns apresentaram alta densidade de sementes de algumas espécies, outros ocorreram com menor densidade e/ou maior diversidade, influenciando o aumento do coeficiente de variação. Esse fato pode ter ocorrido por causa da limitação de alguns coletores sob as copas de árvores frutificando. Estudos relacionados com chuva de sementes em florestas heterogêneas têm apresentado elevado coeficiente de variação (ARAUJO, 2002; DIAS, 2006).

A existência de poucos trabalhos que abordam chuva de sementes em Floresta Ombrófila Mista, as diferentes metodologias utilizadas na coleta dos dados, os diversos ecossistemas e regiões de estudo são fatores que dificultam a comparação entre os resultados. Nesse estudo, considerando a FLONA de São Francisco de Paula como floresta madura, verificou-se densidade de sementes bastante superior em relação a alguns trabalhos realizados.

Na região Amazônica, Vieira (1996) estudou dispersão de sementes em florestas secundárias, observando 514 sementes m⁻² em floresta de 20 anos e 220 sementes m⁻² em floresta madura. Por outro lado, Dias (2006), em estudo na mesma região em floresta secundária de 17 anos, encontrou uma densidade média de 237 sementes m⁻²; e Araujo (2002) em Floresta Estacional Decidual Ripária no estado do Rio Grande do Sul, obteve uma densidade média de 155 sementes m⁻², ambos ambientes com intensa dinâmica populacional.

A análise estatística, pelo teste da soma das ordens de Wilcoxon, indicou que houve diferença no número de sementes nos três grupos florísticos ($p < 0,05$) (Tabela 1). No grupo G₁, foi observada a maior densidade média de sementes (2517 sementes m⁻²), seguido pelos grupos G₃ (1375 sementes m⁻²) e G₂ (547 sementes m⁻²) respectivamente (Figura 9).

Tabela 1 – Resultado do teste da soma das ordens de Wilcoxon na chuva de sementes em remanescente de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Soma das ordens de Wilcoxon corrigido	Interações		
	G ₁ x G ₂	G ₁ x G ₃	G ₂ x G ₃
W*	4,81	2,09	3,21

Z tabelado = 1,96

A elevada densidade de sementes observada no grupo G₁ foi ocasionada, especialmente, pela abundante dispersão de sementes da espécie indicadora do grupo *Vernonia discolor* (861 sementes m⁻²). A maior quantidade de sementes dispersadas pela *Vernonia discolor* pode estar relacionada com o papel pioneiro dessa espécie (LORENZI, 2002a), com produção de grande quantidade de sementes leves, que são facilmente transportadas pelo vento (dispersão anemocórica), permitindo uma intensa e ampla dispersão. Este fato foi confirmado por sua ocorrência em 100% das unidades amostrais (Tabela 2).

Dentre as demais espécies indicadoras do grupo G₁, *Podocarpus lambertii* apresentou baixa dispersão nesse ano (1,3 sementes m⁻²) e, *Siphoneugena reitzii* não foi observada na chuva de sementes. As espécies preferenciais *Ilex microdonta* (597 sementes m⁻²), *Lamonia ternata* (200 sementes m⁻²) e *Ilex brevicuspis* (70 sementes m⁻²), juntamente com *Vernonia discolor*, foram as responsáveis por cerca

de 70% do total de sementes dispersadas no local (Tabela 2). Apesar de não estar entre as espécies indicadoras e/ou preferenciais do grupo G₁, *Ilex paraguariensis* se destacou por contribuir com uma elevada dispersão de sementes no local (108 sementes m⁻²). Entretanto, *Araucaria angustifolia* comum na Floresta Ombrófila Mista, apresentou 2 sementes m⁻².

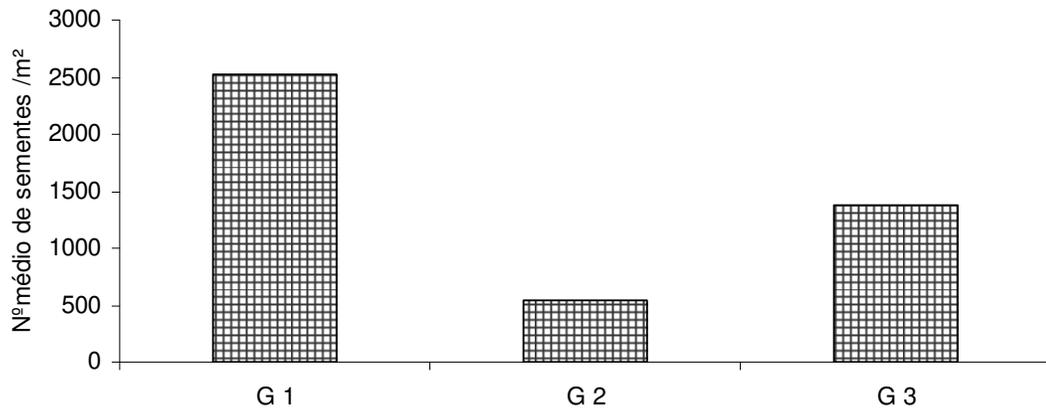


Figura 9 – Densidade média das sementes dispersadas (m²) por grupo, em um ano de estudo de chuva de sementes na FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.

O grupo G₂ apresentou a menor entrada de diásporas pela chuva de sementes. Com base na análise das espécies indicadoras, *Ilex paraguariensis* apresentou alta densidade de sementes, com uma dispersão aproximada de 258 sementes m⁻². *Araucaria angustifolia*, apesar da classificação como espécie pioneira, contribuiu com 3 sementes m⁻². Além da menor densidade, a espécie apresenta sementes sem dormência, com baixa longevidade (recalcitrantes) e muito apreciadas pela fauna (LORENZI, 2002a), o que pode refletir negativamente na sua regeneração. O valor observado nesse trabalho esteve abaixo do estimado por Solórzano Filho (2001), que encontrou 6 sementes m⁻² de *Araucaria angustifolia* numa população em Campos do Jordão (SP).

Com exceção de *Ilex paraguariensis* e *Araucaria angustifolia*, as demais espécies preferenciais do grupo G₂ apresentaram inexpressiva densidade na chuva de sementes, presentes com menos de 1% do total de sementes do grupo. Entre elas ocorreram *Casearia decandra*, *Lonchocarpus campestris*, *Luehea divaricata*,

Cupania vernalis e *Maytenus evonymoides*. As espécies *Ilex paraguariensis* (258 sementes m⁻²), *Ilex brevicuspis* (221 sementes m⁻²) e *Sebastiania brasiliensis* (36 sementes m⁻²) representaram as maiores densidades na chuva de sementes, correspondendo a 94% das sementes dispersadas no local (Tabela 2).

No grupo G₃, as espécies indicadoras que dispersaram sementes foram *Sebastiania commersoniana* (29 sementes m⁻²) e *Eugenia uruguayensis* (2 sementes m⁻²). Entre as espécies preferenciais somente *Ocotea pulchella* dispersou sementes, entretanto, ocorreu com densidade consideravelmente baixa (0,1 semente m⁻²) (Tabela 2). A espécie *Ilex brevicuspis* teve abundante chuva de sementes (1200 sementes m⁻²), contribuindo com 87% do total das sementes observadas nesse local. Por outro lado, foi onde *Araucaria angustifolia* teve o menor número de sementes dispersadas (0,2 semente m⁻²).

No geral, em todos os grupos observou-se que pouca diversidade na chuva de sementes no período estudado, fato que pode estar associado ao padrão de frutificação das espécies (anual, bianual e plurianual), além da variação na quantidade de sementes produzidas entre um ano e outro. Nesse contexto, a avaliação de apenas um ano de chuva de sementes não permite informações mais conclusivas, representando apenas um indicativo.

Tabela 2 – Espécies indicadoras, preferenciais e espécies que ocorreram com maior densidade na chuva de sementes dos três grupos encontrados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Espécies	G ₁		G ₂		G ₃	
	D _A	F _A	D _A	F _A	D _A	F _A
<i>Araucaria angustifolia</i>	1,8	19	3,38* **	45	0,2	9
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>			2,85	4	7,6	13
<i>Casearia decandra</i>			0,4**	4	5,3	19
<i>Cinnamomun amoenum</i>					2,2	44
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>					3,4	16
<i>Cupania vernalis</i>	1,2	25	0,21**	13		
<i>Eugenia uruguayensis</i>					1,8*	9
<i>Ilex brevicuspis</i>	69,5**	44	220,55	28	1.200,1	69
<i>Ilex dumosa</i>	1,3	6				
<i>Ilex microdonta</i>	596,7**	13				
<i>Ilex paraguariensis</i>	107,7	69	258,45* **	64	35,3	44
<i>Lamanonia ternata</i>	200,3**	31				
<i>Lonchocarpus campestris</i>			0,09**	6		
<i>Luehea divaricata</i>			0,34**	2		
<i>Maytenus evonymoides</i>			1,4**	30		

Continua

Tabela 2 – Continuação

Espécies	G ₁		G ₂		G ₃	
	D _A	F _A	D _A	F _A	D _A	F _A
<i>Myrcia oligantha</i>					1,1	13
<i>Myrsine laetevirens</i>	69,6	6				
<i>Myrsine</i> sp.	2,6	38	2,62	57	3,8	66
<i>Nectandra megapotamica</i>			1,68	40	7,1	63
Ni ₅	2,6	31				
Ni ₂₀			1,49	19		
Ni ₂₁	590,6	94	1,02	19	42,4	63
Ni ₂₄	1,5	31				
<i>Ocotea pulchella</i>	3,5	75			0,1**	6
<i>Podocarpus lambertii</i>	1,3* **	6				
<i>Rudgea parquioides</i>	3,3	31			1,2	6
<i>Sapium glandulosum</i>					6,9	16
<i>Sebastiania brasiliensis</i>			35,7	85	24,8	50
<i>Sebastiania commersoniana</i>			3,49	43	29,3*	94
<i>Vernonia discolor</i>	860,7* **	100	9,36	13		

Total de amostras G₁= 16 (1 m²); Total de amostras G₂= 47 (1 m²); Total de amostras G₃= 32 (1 m²); Ni: n^o de indivíduos amostrados; D_A: Densidade absoluta (m²); *espécies indicadoras; ** espécies preferenciais.

4.2 Banco de sementes

O banco de sementes apresentou 38 espécies herbáceas, 14 arbóreas e sete arbustivas (Apêndice C), representando uma densidade média de 172 sementes m⁻². Resultado semelhante foi observado por Caldato et al. (1996), que avaliou por seis meses o banco de sementes da Reserva Genética de Caçador (SC), verificando a presença de apenas dez espécies arbóreas e oito arbustivas.

Araujo (2002), analisando o banco de sementes em Floresta Estacional Decidual Ripária, observou 146 sementes m⁻², justificando que a baixa densidade tenha ocorrido em detrimento de freqüentes enchentes ocorridas na área. Passos (2007) obteve valores ainda menores em banco de sementes num remanescente florestal, situado em zona de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina, verificando 86 sementes m⁻².

As ervas predominaram no banco de sementes (108 sementes m⁻²), seguidas por árvores (53 sementes m⁻²) e arbustos (11 sementes m⁻²). A alta densidade de ervas em banco de sementes foi descrita por Garwood (1989) como um evento comum, sendo também observada em diversos estudos (Araujo et al., 2001; Araujo,

2002; Dias, 2006). Esse evento pode explicar o baixo potencial de espécies lenhosas do banco de sementes da floresta estudada (Figura 10).

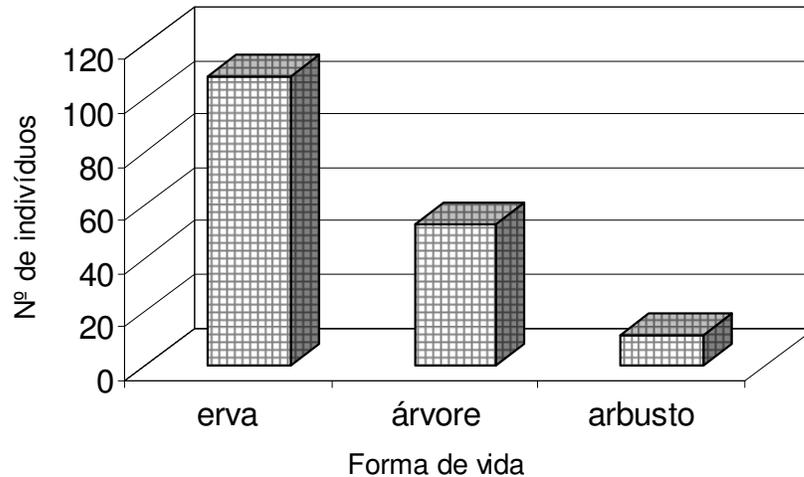


Figura 10 – Número de indivíduos (m²), por forma de vida, germinados no banco de sementes do solo em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Nesse trabalho, a densidade encontrada no banco de sementes do solo pode ser considerada baixa quando comparada a outros estudos. A diferença observada pode estar relacionada à metodologia de coleta utilizada, mas, especialmente, ao grau de alteração em que se encontra cada floresta. Young et al. (1987) mencionam existir uma maior densidade de sementes em floresta secundária do que em floresta primária. Araujo et al. (2001) observaram 2848 sementes m⁻² em floresta secundária de 6 anos, com densidade diminuindo na medida em que aumentou a idade sucessional. Dias (2006), também constatou uma abundante densidade de sementes no solo em floresta secundária, verificando 9.000 sementes m⁻².

Dessa forma, considerando a FLONA de São Francisco de Paula uma floresta pouco alterada, o baixo estoque no banco de sementes do solo pode estar relacionado com a avançada idade sucessional do remanescente. Outro fator que pode ter prejudicado foi a contagem mensal, pois a dificuldade de identificação das espécies, sobretudo, de ervas, causou a formação de uma massa de vegetação que pode ter interferido negativamente na germinação de algumas sementes de espécies arbóreas.

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Asteraceae (39 sementes m⁻²), Aquifoliaceae (35 sementes m⁻²), Solanaceae (23 sementes m⁻²), Commelinaceae (19 sementes m⁻²) e Cyperaceae (14 sementes m⁻²) (Figura 11). Resultado semelhante foi observado por Passos (2007), que encontrou uma maior densidade de espécies da família Asteraceae em banco de sementes.

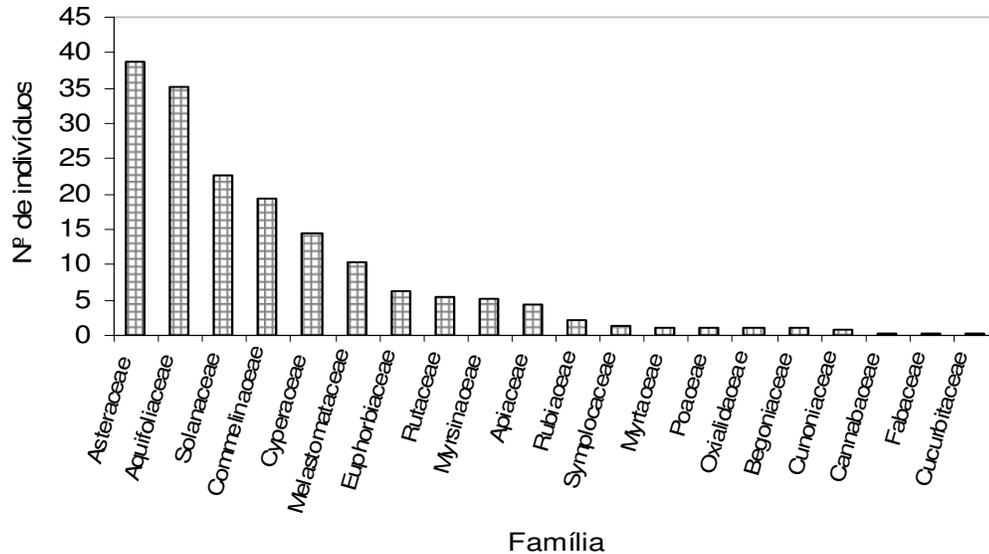


Figura 11 – Número de indivíduos por família (m²), germinados no banco de sementes do solo, em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS.

Considerando o número de indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas germinadas no banco de sementes, a análise estatística indicou diferença significativa entre o grupo G₁ e os demais grupos, entretanto, os grupos G₂ e G₃ não diferiram entre si quanto ao número de sementes estocadas no solo (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultado do teste da soma das ordens de Wilcoxon (p < 0,05) do banco de sementes no solo em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Soma das ordens de Wilcoxon corrigido	Interações		
	G ₁ x G ₂	G ₁ x G ₃	G ₂ x G ₃
W*	2,52	2,72	0,08348

Z_{tabelado} = 1,96

Dentre as árvores, as espécies *Ilex brevicuspis* (21 sementes m^{-2}), *Ilex paraguariensis* (14 sementes m^{-2}), *Zanthoxylum rhoifolium* (6 sementes m^{-2}), *Myrsine coriacea* (3 sementes m^{-2}) e *Myrsine umbellata* (2 sementes m^{-2}) foram as mais abundantes no banco de sementes da FLONA (Tabela 4). Do total de sementes germinadas de espécies arbóreas e arbustivas, 11 espécies foram classificadas no grupo das pioneiras, oito classificadas no grupo das secundárias iniciais e duas em mais de um grupo (Apêndice C). Esse resultado confirma a presença das espécies pioneiras e secundárias iniciais no banco de sementes, concordando com o mencionado por outros autores (PINÃ-RODRIGUES et al., 1990; GARWOOD, 1989).

Em termos de composição florística, foi verificada maior semelhança entre os grupos, sendo observado 14 espécies arbóreas e arbustivas nos G_1 e G_2 e 11 espécies no G_3 . Essa pouca diversidade de espécies lenhosas encontradas no banco de sementes do solo, evidencia o baixo potencial de restauração da riqueza florística por meio desse mecanismo de regeneração. Contudo, foi observada elevada variação na densidade de sementes entre o G_1 e os demais grupos. O número médio de sementes de espécies arbóreas e arbustivas no grupo G_1 foi de 143 sementes m^{-2} , enquanto que os grupos G_2 e G_3 apresentaram 48 e 46 sementes m^{-2} respectivamente (Figura 12).

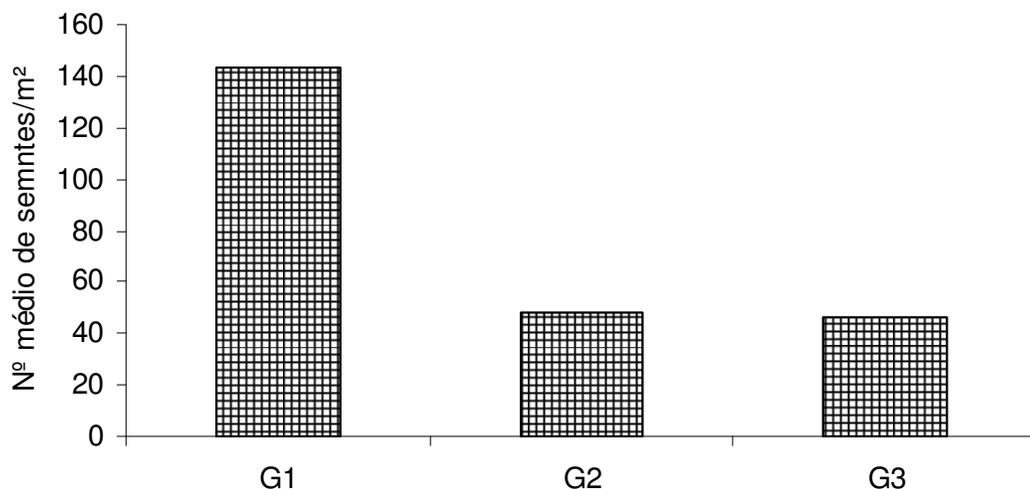


Figura 12 – Densidade de espécies arbóreas e arbustivas do banco de sementes do solo por grupo, em Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.

No grupo G_1 , a espécie com maior número de sementes foi *Ilex paraguariensis*, com 42 sementes m^{-2} . *Siphoneugena reitzii*, indicadora do grupo G_1 e a espécie com maior valor de importância na vegetação adulta (Apêndice A), ocorreu com 7 sementes m^{-2} (Tabela 4). A espécie preferencial *Ilex brevicuspis* foi a segunda espécie em número de sementes estocadas no solo (34 sementes m^{-2}), característica que se repete na comunidade arbórea, ocorrendo como a segunda espécie mais importante no grupo G_1 . As demais espécies preferenciais observadas foram *Lamanonia ternata* e *Sapium glandulosum* (2 sementes m^{-2}), *Myrsine coriacea* e *Myrsine umbellata* (1 semente m^{-2}). *Zanthoxylum rhoifolium* (12 sementes m^{-2}) foi outra espécie arbórea que se destacou, ocorrendo com elevada densidade no banco de sementes do grupo G_1 (Tabela 4).

No grupo G_2 , a espécie com maior densidade no banco de sementes foi *Ilex brevicuspis* (11 sementes m^{-2}). A espécie indicadora *Ilex paraguariensis*, apesar do alto valor de importância na vegetação estabelecida e a elevada dispersão de sementes observada na chuva de sementes, ocorreu com menor densidade (9 sementes m^{-2}), podendo ser considerada baixa quando comparada a densidade encontrada no banco de sementes do grupo G_1 . Entre as demais espécies encontradas no grupo G_2 *Zanthoxylum rhoifolium*, *Myrsine coriacea* e *Myrsine umbellata* com 6, 4 e 3 sementes m^{-2} respectivamente (Tabela 4).

No grupo G_3 , *Ilex brevicuspis* se destacou novamente por sua ampla ocorrência (25 sementes m^{-2}) (Tabela 4), visto que na vegetação essa espécie também se destaca por seu elevado valor de importância, sendo a terceira mais importante do grupo. No banco de sementes, também foi observada a presença da espécie indicadora *Sebastiania commersoniana*, porém com poucas sementes (2 sementes m^{-2}). Na vegetação adulta, essa espécie ocorreu com grande número de indivíduos bem distribuídos na área, com elevada dominância e com o maior valor de importância no grupo. Além disso, foi observada abundante chuva de sementes, indicando que essa espécie pode não persistir no banco de sementes por muito tempo. *Mimosa scabrella* e *Weinmania paulliniifolia*, embora com baixa presença, foram espécies observadas exclusivamente nesse local. *Mimosa scabrella* já foi observada em outros estudos de banco de sementes (CALDATO et al., 1996).

Conforme Foster (1986), raramente se encontram espécies com diáporas maiores que 5 mm no banco de sementes. Tal característica foi confirmada nas espécies *Lamanonia ternata*, *Weinmania paulliniifolia*, *Ilex* sp., *Myrsine* sp., *Sapium*

glandulosum, *Sebastiania commersoniana* e *Zanthoxylum rhoifolium*, cujas sementes variaram entre 1 e 5 mm. Com exceção de *Lamanonia ternata*, *Weinmania paulliniifolia* e *Sebastiania commersoniana*, as demais espécies presentes no estoque do solo apresentaram sementes com consistência dura e resistente (tegumento endurecido), fator que pode influenciar na permanência da semente viável por mais tempo no solo.

Tabela 4 – Densidade das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo dos diferentes grupos encontrados na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Espécies	G ₁		G ₂		G ₃	
	N _i	D _A	N _i	D _A	N _i	D _A
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	1	1				
<i>Baccharis elaeagnoides</i>			12	4	2	1
<i>Baccharis</i> sp.	3	3	3	1		
<i>Baccharis uncinella</i>	2	2	14	5	5	3
<i>Celtis iguanea</i>			2	1		
<i>Cestrum intermedium</i>			2	1		
<i>Ilex brevicuspis</i>	34**	34**	33	11	50	25
<i>Ilex dumosa</i>	9	9	1	0		
<i>Ilex paraguariensis</i>	42	42	28*	9*	2	1
<i>Lamanonia ternata</i>	2**	2**			1	1
<i>Mimosa scabrella</i>					1	1
<i>Myrsine coriacea</i>	1**	1**	11	4	3	2
<i>Myrsine umbellata</i>	1**	1**	9	3		
<i>Sapium glandulosum</i>	2**	2**	1	0	8	4
<i>Sebastiania commersoniana</i>					3*	2*
<i>Siphoneugena reitzii*</i>	7*	7*				
<i>Solanum mauritianum</i>	13	13	4	1		
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>			8	3		
<i>Symplocus uniflora</i>	8	8				
<i>Weinmania paulliniifolia</i>					2	1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	12	12	17**	6**	4	2

N_i: n^o de indivíduos amostrados; D_A: Densidade absoluta; N^o total de amostras (25cm x 25cm): G₁ = 16; G₂ = 48; G₃ = 32; *espécies indicadoras; ** espécies preferenciais.

4.3 Banco de plântulas

A amostragem utilizada provavelmente foi suficiente para representar as espécies presentes na regeneração natural da FLONA de São Francisco de Paula,

uma vez que a curva espécie/área demonstrou tendência à estabilização em duas ocasiões. Inicialmente, a curva estabilizou com 43 parcelas amostradas, porém, com o acréscimo de mais 13 parcelas, houve a ocorrência de seis espécies que ainda não tinham sido observadas e, havendo uma nova estabilização da curva (Figura 13). Esse evento era esperado, pois em florestas naturais a tendência à estabilização é comum, sendo que, com o aumento da área amostrada, geralmente, ocorrem novas espécies (LONGHI, 1999).

No banco de plântulas do fragmento estudado, considerando os indivíduos arbóreos e arbustivos com altura \geq a 20 cm e diâmetro à altura do peito (DAP) \leq a 1 cm, foi observada a ocorrência de 74 espécies, pertencentes a 51 gêneros e 28 famílias (Apêndice B). A riqueza de espécies nesse compartimento da floresta foi semelhante à encontrada na classe de indivíduos com CAP \geq 30 cm.

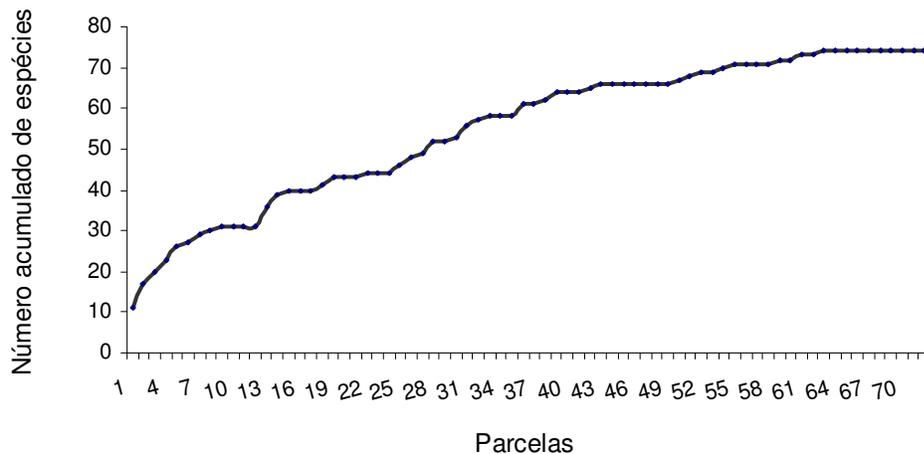


Figura 13 – Curva espécie/área da amostragem do banco de plântulas de remanescente da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Narvaes (2004), em estudo de regeneração no mesmo local, porém de indivíduos maiores (CAP \geq 3 cm e $<$ 30 cm), encontrou 109 espécies, 88 gêneros e 46 famílias. Isso pode ter ocorrido, em razão da maior intensidade amostral utilizada para o estudo e do tamanho da parcela (100 m²), aumentando as chances de um maior número de plântulas terem sido amostradas.

A família melhor representada na regeneração natural foi Myrtaceae (17 espécies), seguida de Lauraceae (nove espécies), Fabaceae (seis espécies), Sapindaceae e Aquifoliaceae (quatro espécies), Asteraceae, Euphorbiaceae, Monimiaceae, Myrsinaceae (três espécies), Celastraceae, Rutaceae, Salicaceae e Solanaceae (duas espécies) e 15 famílias com somente uma espécie (Apêndice B), correspondendo às características encontradas na vegetação adulta conforme descrito no Capítulo 1.

Os dados do Inventário Florestal Contínuo do RS (RIO GRANDE DO SUL, 2001) e os trabalhos de Calegari (1999), Longhi (1980) e Narvaes (2004) confirmam a família Myrtaceae como a mais representativa da Floresta Ombrófila Mista, o que evidencia o importante papel desempenhado por elas na composição florística da formação.

A densidade de espécies arbóreas e arbustivas da população amostrada foi de 77.222 indivíduos ha^{-1} . Desse total, em torno de 55% dos indivíduos do banco de plântulas apresentaram altura inferior a 50 cm, 31% entre 50 e 100 cm e 14% dos indivíduos são maiores que 100 cm, o que confirma a tendência da curva em forma de “J invertido” comum em florestas naturais, considerando a maior dinâmica de recrutamento e mortalidade nas menores classes de tamanho (Figura 14).

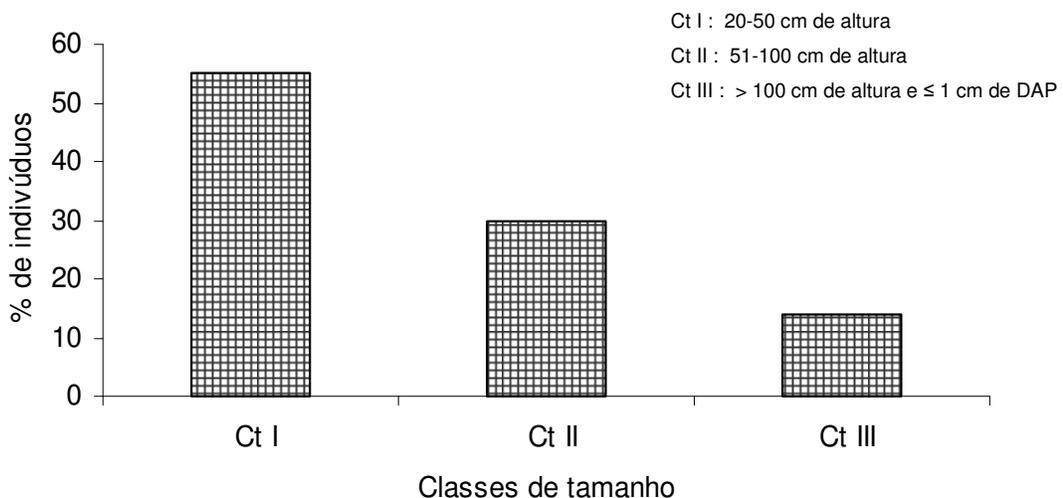


Figura 14 – Distribuição dos indivíduos do banco de plântulas por classes de altura em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

A comparação do número de indivíduos encontrados nos três grupos, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$), indicou haver diferença significativa no número de plântulas na regeneração natural entre os diferentes locais do remanescente estudado (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultado do teste da soma das ordens de Wilcoxon do banco de plântulas em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Soma das ordens de Wilcoxon corrigido	Interações		
	G ₁ xG ₂	G ₁ xG ₃	G ₂ xG ₃
W*	3,79	2,11	2,31

Z tabelado=1,96

O grupo G₁ apresentou maior densidade média de indivíduos no banco de plântulas, com 116.670 indivíduos ha⁻¹, representando uma maior dinâmica de regeneração. Os grupos G₃ e G₂ apresentaram 83.750 e 59.722 indivíduos ha⁻¹ respectivamente (Figura 15).

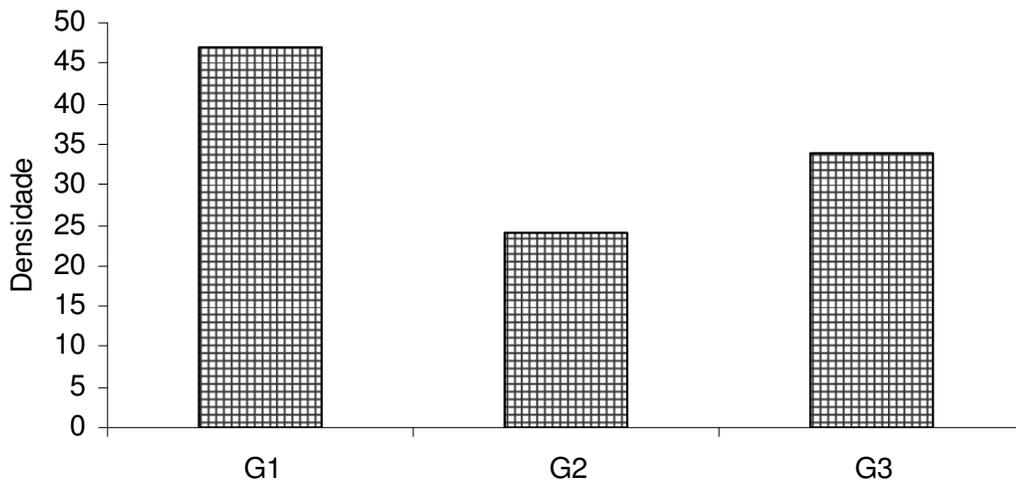


Figura 15 – Densidade média de indivíduos (4m²) do banco de plântulas por grupo de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS,2007.

Araujo (2002), estudando um fragmento de Floresta Estacional Decidual Ripária, observou aproximadamente 44.440 e 53.750 indivíduos ha^{-1} em duas situações ambientais no interior da floresta e 19.375 indivíduos ha^{-1} em um agrupamento formado na margem do rio. Rabelo et al. (2000) em diferentes áreas na região Amazônica, encontraram cerca de 30.000 e 34.000 indivíduos/ha (altura >10 cm e DAP < 5 cm). Carvalho (1992) observou 37.000 indivíduos/ha (altura >30 cm e DAP < 5 cm) em área logo após exploração e em torno de 43.000 indivíduos/ha após 5 anos.

A maior riqueza florística no banco de plântulas foi observada do grupo G_2 , com 57 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 43 gêneros e 24 famílias, enquanto que no grupo G_1 ocorreram 47, 38 e 21 respectivamente. O grupo G_3 foi semelhante ao grupo G_1 quanto à riqueza de espécies, com 48 espécies de 35 gêneros e 21 famílias botânicas. Na análise da vegetação adulta, também foi observada uma maior riqueza florística no grupo G_2 .

As espécies arbóreas e arbustivas que se destacaram no banco de plântulas no grupo G_1 , por seus elevados valores de densidade e freqüência absolutas, foram *Mollinedia elegans* (52.083 indivíduos ha^{-1}), *Siphoneugena reitzii* (8.958 indivíduos ha^{-1}), *Matayba elaeagnoides* (5.625 indivíduos ha^{-1}), *Myrsine umbellata* (5.208 indivíduos ha^{-1}) e *Rudgea parquioides*, representando 64% dos indivíduos observados na regeneração natural (Tabela 6).

Mollinedia elegans se destacou, não somente por apresentar uma elevada densidade, mas, sobretudo, pela freqüência em 100% das unidades amostrais (F_A). Narvaes (2004) observou essa espécie com elevada densidade e freqüência ocorrendo em maiores classes de tamanho, indicando a adaptação da espécie nesse ambiente de encosta e sua efetiva dinâmica no estrato arbustivo. *Mollinedia elegans* foi caracterizada por Peixoto et al. (2001) como um arbusto ou pequena arvoreta de 2 a 5 m de altura, adaptada a ambientes com luz difusa e sem pronunciadas preferências por condições físicas especiais de solo.

As espécies *Siphoneugena reitzii*, *Matayba elaeagnoides* e *Myrsine umbellata* ocorreram com expressivo número de indivíduos bem distribuídos nessa área de encosta. Por serem espécies de características não-pioneiras (Capítulo 1), mantêm plântulas em condições de sombra ou baixa luminosidade (PINÃ-RODRIGUES et al., 1990).

Siphoneugena reitzii, quanto à luz, se caracteriza como espécie heliófila até mesófila (média luminosidade) e, quanto à disponibilidade hídrica, de seletiva higrófila, preferindo locais planos a encostas suaves, com boas condições de umidade (LEGRAND e KLEIN, 1977). Contudo, essa espécie parece estar adaptada ao ambiente, pois além de ser caracterizada como espécie indicadora do grupo G₁, ocorreu de forma expressiva na regeneração natural (Tabela 6).

Matayba elaeagnoides, apesar de estar presente em 83% das unidades amostrais e com elevada densidade, apresenta poucos indivíduos na vegetação adulta. O fato da área ainda apresentar característica de intensa dinâmica de sucessão, pode ser um fator que esteja determinando a entrada da *Matayba elaeagnoides* somente agora, considerando sua ocorrência com um único indivíduo por hectare na vegetação adulta.

A espécie *Myrsine umbellata*, descrita por Longhi (1995) como planta de condição esciófila-heliófila, ou seja, adaptada tanto às condições de sombra como de sol pleno, ocorreu com valores expressivos de densidade e frequência no banco de plântulas correspondendo de forma semelhante na vegetação adulta, na qual está bem representada.

Apesar de não ter sido encontrada informação a respeito da auto-ecologia da espécie arbustiva *Rudgea parquioides*, o elevado número de indivíduos bem distribuídos na área, indica que a espécie está adaptada às condições ambientais de encosta. Narvaes (2004) observou essa espécie com grande densidade em maior classe de tamanho, o que sugere uma intensa dinâmica.

Das espécies indicadoras do grupo G₁, apenas *Siphoneugena reitzii* teve destaque na regeneração natural. As demais, *Vernonia discolor* e *Podocarpus lambertii*, ocorreram no banco de plântulas com baixa densidade (417 e 208 indivíduos ha⁻¹) e frequência (17 e 8%).

Podocarpus lambertii foi caracterizada por Backes (1983) como planta heliófila e pioneira, que se desenvolve tanto em solos férteis, como em solos pobres e rasos, encontrada, sobretudo em associações secundárias. Por outro lado, Longhi (2008 - comunicação pessoal) e Rio Grande do Sul (2007b), descrevem que a espécie na região da serra apresenta características intermediárias entre secundária inicial e secundária tardia. *Vernonia discolor* é uma planta heliófila e pioneira, que ocorre quase que exclusiva na submata de araucária quando submetida à interferência humana (LORENZI, 2002a), formando agrupamentos bastante

expressivos, representando um importante indicativo de formações secundárias (REITZ et al., 1983). Apesar dos baixos valores encontrados no banco de plântulas, *Vernonia discolor* e *Podocarpus lambertii* se destacaram na vegetação adulta, provavelmente, em razão do ambiente com maior luminosidade, resultante da intensa extração de madeira no passado.

Entre as espécies preferenciais do grupo G₁, ocorreram *Lamonia ternata* (1042 indivíduos ha⁻¹), *Myrsine coriacea* e *Prunus myrtifolia* (417 indivíduos ha⁻¹), *Cinnamomum amoenum*, *Eugenia uruguayensis*, *Ilex microdonta* e *Myrcianthes gigantea* (Tabela 6).

No grupo G₂ se destacaram as espécies *Mollinedia elegans* (27.847 indivíduos ha⁻¹), *Myrceugenia oxysepala* (3.472 indivíduos ha⁻¹) *Matayba elaeagnoides* (2.986 indivíduos ha⁻¹) e *Stillingia oppositifolia* (2.708 indivíduos ha⁻¹) (Tabela 6), perfazendo aproximadamente 62% dos indivíduos do banco de plântulas.

Como ocorreu no grupo G₁, *Mollinedia elegans* se destacou novamente não somente pela densidade, mas também pela elevada freqüência (94%). No entanto, *Myrceugenia oxysepala* e *Matayba elaeagnoides*, que apresentaram valores bem próximos de densidade e freqüência, ocorreram de forma bem menos expressiva quando comparadas a *Mollinedia elegans*. Outra espécie que mereceu destaque foi *Stillingia oppositifolia*, apesar da menor densidade e freqüência em relação às espécies anteriormente citadas.

Myrceugenia oxysepala foi caracterizada por Legrand e Klein (1970) como árvore seletiva higrófila e esciófita que se desenvolve bem no interior da floresta e em solos bastante úmidos, sendo rara em solos de drenagem rápida das encostas mais íngremes. O grupo G₂ se encontra em terreno com declividade média a acentuada, com boas condições de drenagem, mesmo assim, a espécie foi bem representada no banco de plântulas. Entretanto, *Myrceugenia oxysepala* não ocorreu na vegetação adulta. Acredita-se que é uma espécie que, apesar de formar banco de plântulas, não alcança as classes superiores em decorrência do seu pequeno porte.

As espécies indicadoras e preferenciais do grupo G₂, *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis*, apresentaram uma baixa densidade no banco de plântulas, com 69 e 417 indivíduos ha⁻¹ respectivamente (Tabela 6). Por outro lado, *Araucaria angustifolia* foi a espécie com a maior densidade na vegetação estabelecida. Essa espécie, por possuir sementes recalcitrantes não forma estoque no banco de

sementes e, por sua característica heliófila, também não forma banco de plântulas. Sendo assim, depende da chuva de sementes e de condições ambientais favoráveis para o seu estabelecimento.

Ilex paraguariensis é uma árvore esciófila e seletiva higrófila, característica e preferencial das associações mais evoluídas da Floresta Ombrófila Mista, terrenos compactos e pouco íngremes (LORENZI, 2002a; REITZ et al., 1983). Com a abertura parcial do estrato arbóreo superior e, especialmente, dos estratos arbustivo e herbáceo, é constatado o crescimento gradativo de um grande número de novas plantas de erva-mate (REITZ et al., 1983). Apesar de ocorrer com poucos indivíduos no banco de plântulas, *Ilex paraguariensis* apresentou elevada densidade na vegetação, chuva de sementes e banco de sementes, indicando uma capacidade de se manter em longo prazo na floresta.

As demais espécies preferenciais *Cupania vernalis* (694 indivíduos ha⁻¹), *Casearia decandra* (625 indivíduos ha⁻¹), *Inga vera* (556 indivíduos ha⁻¹), *Maytenus evonymoides* (486 indivíduos ha⁻¹), *Rollinia rugulosa* (278 indivíduos ha⁻¹), *Lonchocarpus campestris* (208 indivíduos ha⁻¹), *Xylosma pseudosalzmannii* (208 indivíduos ha⁻¹) e *Luehea divaricata* (69 indivíduos ha⁻¹) (Tabela 6), representaram apenas 6% dos indivíduos observados.

No grupo G₃, as espécies que predominaram no banco de plântulas, foram *Stillingia oppositifolia* (21.458 indivíduos ha⁻¹), *Matayba elaeagnoides* (11.458 indivíduos ha⁻¹), *Mollinedia elegans* (6.979 indivíduos ha⁻¹), *Myrceugenia oxysepala* (5.313 indivíduos ha⁻¹), *Siphoneugena reitzii* (4.375 indivíduos ha⁻¹), *Myrceugenia cucullata* (3.021 indivíduos ha⁻¹) e *Cupania vernalis* (2813 indivíduos ha⁻¹) (Tabela 6), perfazendo 66% da densidade dos indivíduos.

Stillingia oppositifolia e *Matayba elaeagnoides* ocorreram em 83% das unidades amostrais. Em maiores classes de tamanho, Narvaes (2004) observou *Stillingia oppositifolia* com alto valor de importância na regeneração natural. Essa espécie foi caracterizada como um arbusto formador de microhabitats no interior da floresta, sendo comum no sub-bosque da mata de araucária, especialmente no nordeste do estado do Rio Grande do Sul (BACKES e NARDINO, 1998). A descrição foi confirmada nesse estudo, pois além da sua elevada presença no banco de plântulas, a espécie não ocorreu na vegetação adulta.

A espécie *Matayba elaeagnoides* teve presença expressiva no banco de plântulas de todos os grupos, contudo, foi no grupo G₃, que ocorreu com a maior

densidade de indivíduos. O arbusto *Mollinedia elegans* ocorreu com valores bem menores quando comparados aos demais grupos e, *Myrceugenia oxysepala* e *Siphoneugenia reitzii* estiveram presentes com valores similares. Descrita por Backes e Nardino (1998) como característica da regeneração natural na FLONA de São Francisco de Paula, *Myrceugenia cucullata* se destacou, sobretudo pelos valores de densidade e frequência, com 3021 indivíduos ha⁻¹ e 54% respectivamente.

Cupania vernalis é uma planta seletiva higrófito, com característica de ocorrência tanto em florestas primárias, como em todos os estágios das formações secundárias (LORENZI, 2002a). O fato de ocorrer com destaque no banco de plântulas, ser observada na chuva de sementes, mas apresentar poucos indivíduos na vegetação adulta pode indicar condições ambientais desfavoráveis para o desenvolvimento dessa espécie, sobretudo de luminosidade, já que o local apresenta elevada disponibilidade de umidade.

Todas as espécies indicadoras do grupo foram observadas no banco de plântulas, embora *Siphoneugenia reitzii* tenha se destacado pelo maior número de indivíduos (4.375 indivíduos ha⁻¹), seguida por *Sebastiania commersoniana* (2.500 indivíduos ha⁻¹) e *Eugenia uruguayensis* (1.458 indivíduos ha⁻¹) (Tabela 6). *Siphoneugenia reitzii* apresentou características não tão específicas com relação à disponibilidade hídrica, pois ocorreu com elevada densidade de indivíduos no banco de plântulas de dois ambientes distintos, úmido e encosta, grupo G₃ e G₁ respectivamente.

Conforme Lorenzi (2002a), *Sebastiania commersoniana* é uma planta heliófila, seletiva higrófito, característica das florestas ao longo de rios, desenvolvendo-se em ambientes abertos e na beira de capões de lugares úmidos e até brejosos, especialmente em regiões de altitude. *Sebastiania commersoniana* por apresentar elevada densidade na vegetação adulta (97 indivíduos ha⁻¹), na chuva de sementes (29 indivíduos m⁻²), no banco de sementes (2 indivíduos m⁻²) e no banco de plântulas (2.500 indivíduos ha⁻¹), confirma sua plena adaptação no ambiente úmido em que se encontra, fato que pode garantir sua permanência na floresta por longo período. O mesmo fato pode-se dizer a respeito de *Eugenia uruguayensis*, espécie descrita por Legrand e Klein (1969) como seletiva higrófito, que ocorre, especialmente nas submatas dos pinhais mais evoluídos, situadas em solos profundos e úmidos de drenagem mais lenta.

Tabela 6 – Espécies preferenciais, indicadoras e que ocorreram com maiores valores de densidade e freqüência absolutas no banco de plântulas dos grupos formados na Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Espécie	G ₁		G ₂		G ₃	
	DA	FA	DA	FA	DA	FA
<i>Araucaria angustifolia</i>	417	17	69 ***	3**	208	4
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>			1250	28	2500	46
<i>Casearia decandra</i>	2917	42	625 **	22 **		
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>					1771	46
<i>Cupania vernalis</i>	2708	50	694**	17**	2813	50
<i>Endlicheria paniculata</i>			1042	25		
<i>Eugenia uruguayensis</i>					1458***	33***
<i>Ilex brevicuspis</i>					1250	29
<i>Ilex paraguariensis</i>			417* **	14* **		
<i>Inga vera</i>			556**	14**		
<i>Lamanonia ternata</i>	1042	33				
<i>Laplacea acutifolia</i>	1458	42				
<i>Lonchocarpus campestris</i>			208**	6**		
<i>Luehea divaricata</i>			69**	3**		
<i>Matayba elaeagnoides</i>	5625	83	2986	50	11458	83
<i>Maytenus evonymoides</i>			486**	14**		
<i>Miconia</i> sp.	4167	50				
<i>Mollinedia elegans</i>	52083	100	27847	94	6979	58
<i>Myrceugenia cucullata</i>			972	31	3021**	54**
<i>Myrceugenia miersiana</i>					2396	54
<i>Myrceugenia oxypetala</i>			3472	44	5313	54
<i>Myrcia oligantha</i>					1458	17
<i>Myrsine umbellata</i>	5208**	75**	2431	33	2604	33
<i>Ocotea pulchella</i>					417**	13**
<i>Piptocarpha notata</i>	9167	33				
<i>Podocarpus lambertii</i>	208 ***	8* **				
<i>Rollinia rugulosa</i>			278**	11**		
<i>Roupala brasiliensis</i>	1250	25			104**	4**
<i>Rudgea parquoides</i>	2917	67	833	17	1458	25
<i>Sebastiania brasiliensis</i>			833	25	1354	21
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1458	42	1806	33	2500***	33***
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	8958* **	75* **			4375* **	54* **
<i>Stillingia oppositifolia</i>	5000	42	2708	42	21458	83
<i>Vernonia discolor</i>	417*	17*				
<i>Xylosma pseudosalzmannii**</i>			208**	6**		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1042	25				

DA: Densidade absoluta (Ni ha⁻¹); FA: freqüência absoluta; n. total de amostras: G1 =12(2 m x 2 m); G2 = 36 (2 m x 2 m); G3= 24 (2 m x 2 m); * espécie indicadora; **espécie preferencial.

4.4 Vegetação e os mecanismos de regeneração em Floresta Ombrófila Mista

Considerando os quatro compartimentos observados na floresta (vegetação, banco de plântulas, chuva de sementes e banco de sementes), há indicativos de possíveis falhas na regeneração de algumas espécies, considerando a presença de muitos indivíduos nas maiores classes e ausência na regeneração natural, chuva de sementes e/ou banco de sementes.

A *Araucaria angustifolia* apresentou destaque em todos os grupos estudados, nos quais foi registrada em três compartimentos da floresta, ou seja, na vegetação adulta – $CAP \geq 15$ cm; no banco de plântulas – indivíduos com altura ≥ 25 cm e $DAP \leq 1$ cm; e na chuva de sementes (Tabela 7), estando ausente no banco de sementes, por causa da própria característica recalcitrante de suas sementes, com rápida perda da viabilidade. Apesar da *Araucaria angustifolia* ter apresentado uma dispersão de 30.000 sementes ha^{-1} , conforme resultados obtidos na chuva de sementes, suas sementes requerem condições ambientais específicas para germinar, além de elevada luminosidade para se estabelecer, considerando a característica heliófila da espécie.

A *Araucaria angustifolia* foi mencionada por Narvaes (2004) como presente no banco de plântulas da classe intermediária, não considerada nesse estudo. Entretanto, no grupo G_2 , local em que ocorreu com a maior densidade na vegetação adulta, foi observado o menor número de indivíduos dessa espécie no banco de plântulas, provavelmente pelo intenso sombreamento proporcionado pelas árvores emergentes da própria *Araucaria angustifolia* sobre a massa foliar do dossel de muitas espécies de estágio inicial (pioneiras), registradas nesse agrupamento. No grupo G_1 , ainda que em menor número na vegetação adulta, *Araucaria angustifolia* ocorreu com maior densidade no banco de plântulas, quando comparada ao grupo G_2 (Tabela 7).

O grupo G_1 por estar situado na última área incorporada à FLONA de São Francisco de Paula na década de 80, provavelmente ainda apresenta elevada dinâmica de sucessão, já que, por muitos anos, foi uma área com intensa extração de madeira, proporcionando o desenvolvimento de espécies pioneiras, que por sua vez, conforme Budowski (1965) apresentam curto tempo de vida. A morte das árvores pioneiras pode estar proporcionando a abertura de clareiras e maior entrada

de luz para a regeneração da *Araucaria angustifolia*. Confirmando essa hipótese, estão os dados de Narvaes (2004) que observou maior luminosidade no interior desse agrupamento. No grupo G₃, a *Araucaria angustifolia* apresentou menor densidade de indivíduos na vegetação adulta e chuva de sementes, quando comparada aos demais grupos e valor intermediário no banco de plântulas.

Além da *Araucaria angustifolia*, observa-se, no grupo G₁, que *Siphoneugena reitzii*, *Ilex brevicuspis*, *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor*, apresentaram destaque em relação às demais espécies pela elevada presença na vegetação adulta, além de serem observadas em outros compartimentos da floresta.

Partindo da elevada densidade de indivíduos nos três compartimentos avaliados, é possível observar que *Siphoneugena reitzii* ocorre de forma diferenciada no local. Apesar de não ter sido encontrada na chuva de sementes durante o ano de estudo, *Siphoneugena reitzii* ficou bem representada na vegetação adulta e banco de plântulas, com 170 e 8.958 indivíduos ha⁻¹ respectivamente, e 7000 sementes ha⁻¹ no banco de sementes. Dessa forma acredita-se que a espécie apresenta melhores condições de permanecer na floresta entre as demais predominantes nesse ambiente de encosta.

Ilex brevicuspis esteve bem representada em vários compartimentos da floresta, considerando vegetação adulta, chuva de sementes e banco de sementes, mas ausente no banco de plântulas. Esse fato não era esperado, considerando que a espécie é secundária inicial e, no mesmo ambiente, a própria *Araucaria angustifolia*, classificada como pioneira, foi observada no banco de plântulas. Além disso, a presença de indivíduos de *Ilex brevicuspis* no banco de plântulas dos grupos G₂ e G₃ (Tabela 7) deixam uma incógnita nessa análise.

Em relação ao *Podocarpus lambertii*, pela elevada densidade (72 indivíduos ha⁻¹) na vegetação adulta, presença no banco de plântulas (208 indivíduos ha⁻¹) e na chuva de sementes (1000 sementes ha⁻¹), foi observado que a espécie é bastante seletiva ao grupo G₁. Além disso, essa espécie teve baixa densidade de indivíduos por hectare na vegetação adulta e ausência nos demais compartimentos dos grupos G₂ e G₃, sugerindo que *Podocarpus lambertii* seja uma espécie típica do G₁.

Vernonia discolor se destacou, não somente por seu valor de importância na vegetação adulta e presença exclusiva no banco de plântulas do agrupamento, mas pela elevada densidade de sementes na chuva de sementes, concentrada nos meses

de novembro e dezembro. Apesar disso, não foi observada no banco de sementes, podendo ser um indicativo de que as sementes dessa espécie têm baixa viabilidade, pois a coleta do banco de sementes foi realizada 3 meses após a época de dispersão das sementes de *Vernonia discolor*.

No grupo G₂, além da *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis* e *Sebastiania brasiliensis* apresentaram comportamento diferenciado.

Casearia decandra se destacou sobretudo pelos valores de densidade na vegetação adulta (68 indivíduos ha⁻¹) e banco de plântulas (625 indivíduos ha⁻¹). Além disso, foi observada na chuva de sementes e citada por Narvaes (2004) com elevada densidade em classe intermediária. Contudo, não foi observada no banco de sementes em razão da baixa viabilidade de suas sementes (LORENZI, 2002b).

Blepharocalyx salicifolius ficou bem representada na vegetação adulta e banco de plântulas. A elevada regeneração da espécie, apesar de sua ausência na chuva e banco de sementes, pode ser explicada considerando o fato desta se desenvolver bem em ambientes com muita ou pouca luminosidade, pois, conforme Lorenzi (2002b), a espécie apresenta características que variam de heliófila até esciófila.

Ilex paraguariensis foi bem representada na vegetação adulta, na chuva e banco de sementes, confirmando suas características de espécie secundária inicial. Contudo, não demonstrou a mesma tendência no banco de plântulas, considerando sua característica de espécie demandante de maior intensidade luminosa se comparada às de sub-bosque. Ainda assim, diferenciou-se das demais espécies do grupo pela alta produção de sementes e elevado estoque de sementes no solo (Tabela 7). De acordo com Carvalho (2006) a espécie apresenta sementes com comportamento ortodoxo.

Sebastiania brasiliensis ocorreu com considerável densidade de indivíduos em três compartimentos da floresta (vegetação adulta, chuva de sementes e banco de plântulas), permitindo constatar a possível persistência da espécie no grupo G₂.

No grupo G₃, juntamente com a *Araucaria angustifolia*, as espécies *Sebastiania commersoniana*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex brevicuspis*, *Cryptocarya aschersoniana* e *Siphoneugena reitzii* ficaram entre as espécies melhor hierarquizadas.

Nesse agrupamento, a abundância na chuva de sementes e vegetação adulta, presença considerável no banco de sementes e banco de plântulas, são características que confirmam a plena adaptação da *Sebastiania commersoniana* no ambiente úmido em que se encontra. A presença dessa espécie em todos os compartimentos sugere sua manutenção em longo prazo na floresta. *Blepharocalyx salicifolius* apresentou as maiores densidades de indivíduos na vegetação adulta e banco de plântulas. *Cryptocarya aschersoniana* ocorreu melhor representada na vegetação adulta, chuva de sementes e banco de plântulas (1771 indivíduos ha⁻¹), confirmando sua característica de espécie clímax. *Ilex brevicuspis* apresentou elevados valores de densidade em todos os compartimentos observados da floresta, especialmente, na chuva de sementes (1.200 sementes m⁻²) (Tabela 7).

Finalmente, entre as seis espécies mais importantes do grupo G₃, *Siphoneugena reitzii* merece destaque pela elevada presença no banco de plântulas (4.375 indivíduos ha⁻¹), além de importante densidade na vegetação estabelecida.

Entre as inúmeras espécies que compõem a vegetação estabelecida, a princípio, apenas *Ilex brevicuspis*, *Ilex paraguariensis*, *Lamanonia ternata*, *Myrsine* spp. e *Sebastiania commersoniana* foram bem representadas em todos os compartimentos avaliados. Considerando esses resultados, acredita-se que tais espécies têm potencial para permanecer no ecossistema por longo prazo.

A maioria das espécies presentes na vegetação adulta do remanescente estudado esteve representada no banco de plântulas. Na composição florística da vegetação, foram observadas 86 espécies com CAP ≥ 15 cm, entre essas, 51 formaram um banco de plântulas representativo, ou seja, 60% das espécies arbóreas e arbustivas observadas na área. Por outro lado, as espécies encontradas na chuva de sementes representaram 37% das espécies observadas na vegetação adulta (CAP ≥ 15 cm). A menor semelhança foi verificada no banco de sementes do solo, sendo encontradas apenas 16% das espécies observadas na vegetação, possivelmente em decorrência do predomínio de espécies herbáceas nesse compartimento (Apêndice C).

Os resultados sugerem que o banco de plântulas, por ter apresentado maior similaridade com a vegetação, pode ser a estratégia principal de manutenção das espécies presentes na floresta. Por sua vez, a chuva de sementes, responsável por manter a entrada de diásporas na área, pode ter sido influenciada pelo período estudado, apenas um ano, visto que muitas espécies são bianuais ou plurianuais,

frutificando a cada 2 ou mais anos respectivamente (PIRES O'BRIEN e O'BRIEN, 1995).

O banco de sementes do solo como estratégia de regeneração das espécies arbóreas e arbustivas dessa floresta demonstrou potencial pouco expressivo, em razão da baixa densidade de sementes encontradas, devendo ser observado com restrição. No entanto, apresentou elevada presença de espécies herbáceas que, num primeiro momento, irão revegetar a área alterada, porém, a possibilidade de recuperação e restabelecimento da vegetação arbórea e arbustiva dependerá da chuva de sementes e agentes dispersores. Ainda nesse contexto, talvez um único período do ano possa não ser suficiente para essa inferência.

São descritas como espécies arbóreas fundamentais, tanto para conservação quanto na recuperação de áreas alteradas de Floresta Ombrófila Mista, *Araucaria angustifolia*, *Siphoneugena reitzii*, *Ilex brevicuspis*, *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor*, em ambientes de encosta; *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis* e *Sebastiania brasiliensis*, em ambiente de arvores emergentes; *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Ilex brevicuspis*, *Sebastiania commersoniana* e *Siphoneugena reitzii* em terrenos de maior umidade. Os critérios de seleção utilizados foram à presença das espécies em todos ou, pelo menos, em três, dos quatro parâmetros estudados (vegetação, chuva de sementes, banco de sementes e banco de plântulas); e também as espécies com maior destaque no banco de plântulas. Por meio dessas informações, acredita-se que tais espécies terão maior chance de estabelecimento em locais com características ambientais semelhantes.

Tabela 7 – Espécies observadas na vegetação, regeneração natural, banco de plântulas, chuva de sementes e banco de sementes, por grupo, na FLONA de São Francisco de Paula, RS

Nome científico	VEGETAÇÃO			REGENERAÇÃO NATURAL*			BP			CS			BS			
	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	
	D _A			D _A			D _A			D _A			D _A			
<i>Acacia bonariensis</i>		*	*					69				*	*			
<i>Acca sellowiana</i>		6														
<i>Allophylus edulis</i>	1	1					625	208	417							
<i>Allophylus guaraniticus</i>								139								
<i>Alsophila</i> sp.	3		2													
<i>Araucaria angustifolia</i>	29	215	25	41	11	44	417	69	208	2	3	*				
<i>Baccharis dracunculifolia</i>																1
<i>Baccharis elaeagnoides</i>															4	1
<i>Baccharis</i> sp.															3	1
<i>Baccharis uncinella</i>															2	5 3
<i>Banara parviflora</i>		*														
<i>Banara tomentosa</i>	1															
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	33	49	53				833	1250	2500	*						
<i>Brunfelsia uniflora</i>								139	313							
<i>Calyptanthus concinna</i>	17		6			231		278								
<i>Campomanesia rhombea</i>	3	17	27			161	208	417	833							
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	18	24					278	208		3	8				
<i>Casearia decandra</i>	28	68	29	1386	2569	646	2917	625	938		*	5				
<i>Casearia obliqua</i>		2														
<i>Cedrela fissilis</i>		2														
<i>Celtis iguanaea</i>											*				1	
<i>Celtis</i> sp.											*					

Continua

Tabela 7 – Continuação

Nome científico	VEGETAÇÃO			REGENERAÇÃO NATURAL*			BP			CS			BS		
	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃
	D _A			D _A			D _A			D _A			D _A		
<i>Cestrum amictum</i>							625		104						
<i>Cestrum intermedium</i>		*												1	
<i>Cinnamomum amoenum</i>	7	3					208			*	*	2			
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	1	12	19		245			278	104						
<i>Citharexylum myrianthum</i>		*													
<i>Citronella gongonha</i>		8	2												
<i>Clethra uleana</i>	3														
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	9	15	21				417	347	1771			3			
<i>Cryptocarya moschata</i>	1		*												
<i>Cupania vernalis</i>	4	9	6				2708	694	2813	1,2	*	*			
<i>Dalbergia frutescens</i>					4		208	417			*	*			
<i>Dasyphyllum spinescens</i>		11	5		4			208	521						
<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	1					1									
<i>Dicksonia sellowiana</i>	5	6	4				208	139	208						
<i>Duranta vestita</i>	1														
<i>Endlicheria paniculata</i>							208	1042							
<i>Eugenia involucrata</i>	1	5	12				208	556							
<i>Eugenia psidiiflora</i>			21												
<i>Eugenia uniflora</i>									104						
<i>Eugenia uruguayensis</i>	41	3	35				208	278	1458			2			
<i>Hennecartia omphalandra</i>		*	*					69							
<i>Ilex brevicuspis</i>	78	22	48					764	1250	70	221	1200	34	11	25
<i>Ilex dumosa</i>		4								1				*	
<i>Ilex microdonta</i>	17						208			597					

Continua

Tabela 7 – Continuação

Nome científico	VEGETAÇÃO			REGENERAÇÃO NATURAL*			BP			CS			BS		
	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃
	D _A			D _A			D _A			D _A			D _A		
<i>Ilex paraguariensis</i>	30	46	11			138	208	417	208	108	258	36	42	9	1
<i>Ilex</i> sp.										*					
<i>Inga vera</i>	2	10	*				417	556	208						
<i>Lamanonia ternata</i>	34	7	4	168	266		1042	69		200	*		2		1
<i>Laplaceae acutifolia</i>	24						1458								
<i>Lippia ramboi</i>															
<i>Lithraea brasiliensis</i>	12	*													
<i>Lonchocarpus campestris</i>		29	3					208			*				
<i>Lonchocarpus nitidus</i>															
<i>Luehea divaricata</i>		11						69			*				
<i>Machaerium aculeatum</i>								69	208						
<i>Machaerium paraguariense</i>		5						69							
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	23	17	665	218		5625	2986	11458	*	1	*			
<i>Maytenus aquifolia</i>									104						
<i>Maytenus evonymoides</i>		14	2					486			1	*			
<i>Miconia</i> sp.				4			4167	764	208						
<i>Mimosa scabrella</i>															*
<i>Mollinedia elegans</i>				319			52083	27847	6979						
<i>Mollinedia</i> sp.								278							
<i>Myrceugenia cucullata</i>	4	13	27			287	625	972	3021						
<i>Myrceugenia foveolata</i>															
<i>Myrceugenia glaucescens</i>							417		313						
<i>Myrceugenia miersiana</i>	3	2	7				625	69							
<i>Myrceugenia myrcioides</i>		*		293					729						

Continua

Tabela 7 – Continuação

Nome científico	VEGETAÇÃO			REGENERAÇÃO NATURAL*			BP			CS			BS		
	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃
	D _A			D _A			D _A			D _A			D _A		
<i>Myrceugenia</i> sp.									69						
<i>Myrceugenia oxyssepala</i>				559	222		833	3472	5313						
<i>Myrcia bombycina</i>									208						
<i>Myrcia oligantha</i>	1	1	2	186	303		208	417	1458			1			
<i>Myrcianthes gigantea</i>	12	1	4				208								
<i>Myrciaria delicatula</i>			5												
<i>Myrciaria floribunda</i>	12		7												
<i>Myrciaria tenella</i>			*												
<i>Myrrhimum atropurpureum</i>	24	4													
<i>Myrsine coriacea</i>	7	*			1		417	486	208				1	4	2
<i>Myrsine laetevirens</i>		*								70	*		6		
<i>Myrsine</i> sp.									313	3	3	4			
<i>Myrsine umbellata</i>	32	7	2	424			5208	2431	2604				1	3	
<i>Nectandra megapotamica</i>	13	23	25				208	208		*	2	7			
Ni 3							*	*	*		*				
Ni 4														*	
Ni 5										3	*				
Ni 6										*					
Ni 7														*	
Ni 8														*	
Ni 9														*	
Ni 10										*					
Ni 11										*					
Ni 12											*				
Ni 13											*				

Continua

Tabela 7 – Continuação

Nome científico	VEGETAÇÃO			REGENERAÇÃO NATURAL*			BP			CS			BS		
	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃
	D _A			D _A			D _A			D _A			D _A		
Ni 14											*				
Ni 15											*				
Ni 16											*				
Ni 17											*	*			
Ni 18											*	*			
Ni 19										*		*			
Ni 20										*	2	*			
Ni 21										591	1	42			
Ni 22											*				
Ni 23											*				
Ni 24										1					
<i>Ocotea diospyrifolia</i>										208					
<i>Ocotea indecora</i>	15	*	2							208	208				
<i>Ocotea puberula</i>	1	8	4						208	69					
<i>Ocotea pulchella</i>	13	8	25	200					208	69	417	4	*	*	
<i>Oreopanax fulvum</i>		1													
<i>Picramnia parvifolia</i>		1	*							486					
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>		1													
<i>Piper</i> sp.										139					
<i>Piptocarpha notata</i>									9167	417	417				
<i>Podocarpus lambertii</i>	72	6	7						208			1			
<i>Prunus myrtifolia</i>	5	2	3						417	69		*		*	
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>															
<i>Rollinia rugulosa</i>	5	11								278	104				
<i>Rollinia salicifolia</i>	1														

Continua

Tabela 7 – Continuação

Nome científico	VEGETAÇÃO			REGENERAÇÃO NATURAL*			BP			CS			BS		
	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃	G ₁	G ₂	G ₃
	D _A			D _A			D _A			D _A			D _A		
<i>Roupala brasiliensis</i>		*	7				1250	139	104						
<i>Rudgea parquioides</i>				1440	710		2917	833	1458	3		1			
<i>Sapium glandulosum</i>	25	4	8							*	*	7	2	*	4
<i>Scutia buxifolia</i>		13	3												
<i>Sebastiania brasiliensis</i>		42	32		93	1289	417	833	1354		36	25			
<i>Sebastiania commersoniana</i>	8	3	97				1458	1806	2500	*	4	29			2
<i>Sequoiaria aculeata</i>									1042						
<i>Siphoneugena reitzii</i>	170		14	151			8958	625	4375				7		
<i>Sloanea monosperma</i>		*													
<i>Solanum mauritianum</i>		2											13	1	
<i>Solanum pabstii</i>		2		3											
<i>Solanum pseudoquina</i>		*													
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	3	6													3
<i>Stillingia oppositifolia</i>				378		1667	5000	2708	21458						
<i>Strychnos brasiliensis</i>			*				208	625	104						
<i>Symplocos uniflora</i>	5			3									8		
<i>Vernonia discolor</i>	42	1	*				417			861	9	*			
<i>Weinmania paulliniifolia</i>	1		*												1
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	1	13	2				625	208	104						
<i>Xylosma tweedianum</i>	1		3	3											
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1														
<i>Zanthoxylum petiolare</i>				173			208								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	11	6	*				1042		208				12	6	2

Vegetação (nº de indivíduos/ha); **adaptado de Narvaes (2004), (nº de indivíduos/ha; diâmetro ≥ 1 cm); CS: chuva de sementes (nº de sementes/ m²); BS: banco de sementes (nº de sementes/ m²); BP: banco de plântulas (nº de indivíduos/ha; diâmetro ≤ 1 cm); PG₂= parte do grupo 2; PG₃= parte do grupo 3; * valor menor que 1.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados é possível concluir que:

- a) O banco de plântulas, por apresentar maior similaridade com a vegetação, pode ser o mecanismo principal de manutenção dessa floresta;
- b) A chuva de sementes é uma estratégia fundamental para a manutenção do banco de plântulas, bem como a continuidade do processo de regeneração de espécies arbóreas e arbustivas, necessário à conservação e recuperação do ecossistema;
- c) O banco de sementes do solo não apresentou potencial florístico para substituir as espécies presentes na vegetação arbórea após alteração da floresta. No entanto, é essencial ao restabelecimento inicial da área por sua elevada densidade de plantas herbáceas;
- d) *Araucaria angustifolia*, demonstrou características de maior plasticidade, em razão de sua ocorrência em todos os ambientes;
- e) *Siphoneugena reitzii* se mostrou tolerante tanto a áreas bem drenadas como a locais úmidos;
- f) *Siphoneugena reitzii*, *Ilex brevicuspis*, *Podocarpus lambertii* e *Vernonia discolor*, estão adaptadas em ambiente de encosta, que, pela alta declividade, apresenta áreas com melhor drenagem;
- g) *Casearia decandra*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis* e *Sebastiania brasiliensis* são espécies que se encontram associadas com *Araucaria angustifolia* num ambiente denominado 'ambiente de árvores emergentes'; caracterizado pela elevada presença de indivíduos dessa espécie no estrato arbóreo e a predominância de árvores pioneiras,
- h) *Sebastiania commersoniana*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex brevicuspis*, *Cryptocarya aschersoniana* e *Siphoneugena reitzii* são tolerantes às condições ambientais de maior umidade.
- i) Todas as espécies citadas anteriormente, por ocorrerem em pelo menos três dos quatro compartimentos observados, possivelmente, apresentam maiores chances de se manterem na Floresta Ombrófila Mista em longo prazo.

6 RECOMENDAÇÕES

Pela análise da vegetação adulta, foi observada a formação de agrupamentos florísticos distintos. Recomenda-se que possíveis intervenções nesse ecossistema devam considerar a presença desses grupos florísticos na vegetação, caracterizados por ambientes e espécies específicas.

Em relação ao estudo de chuva de sementes, sugere-se avaliação por mais de um ano, o que permitirá confirmação dos resultados, sobretudo das espécies que apresentam diferente intensidade de frutificação entre um ano e outro, e das espécies bi-anuais ou plurianuais. Além disso, recomenda-se a realização de estudos sobre a fenologia das principais espécies que ocorrem na floresta, dando base para a identificação das sementes.

Na avaliação do banco de sementes, um único período do ano pode não ser suficiente para uma inferência precisa, de forma que as coletas de amostras de solo devem ser realizadas em diferentes épocas do ano, observando a variação temporal de sementes no solo. Recomenda-se que o processo de identificação e contagem das plântulas emergentes seja realizado mensalmente, evitando a formação de massa foliar capaz de prejudicar o processo de germinação. Além disso, quando o foco são espécies arbóreas e arbustivas, sugere-se que as herbáceas sejam identificadas somente quanto à forma de vida.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (org.) **Germinação: do Básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. Dinâmica de “capoeiras baixas” na restauração de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 69-85, jun. 2000.

ARAUJO, M. M. et al. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 59, p.115-130, 2001.

ARAUJO, M. M. **Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

BACKES, A. Dinâmica do Pinheiro Brasileiro. **Iheringia**, Porto Alegre, n. 30, p. 49-84, 1983 (Série Botânica).

BACKES, A.; NARDINO, M. **Árvores, arbustos e algumas lianas nativas no Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998. 202p.

BACKES, P. ; IRGANG, B. **Árvores do sul: guia de identificação e reconhecimento ecológico**. Porto Alegre: Ed. Pallotti, 2002. 325p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (IBAMA). **Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS**. Brasília: 2000. 6 p.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. 3.ed. Madrid: H. Blume ediciones, 1979. 820 p.

BUDOWSKY, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession process. **Turrialba**, Costa Rica, v. 15, p. 40-42, 1965.

CALDATO, S. L. et al. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p.27-38, 1996.

CALEGARI, J. **Tamanho ótimo da unidade amostral para estudo da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila Mista**. 1999. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

CARNELUTTI FILHO, A. C. et al. **Testes não paramétricos para pesquisas agrícolas**. Santa Maria: UFSM/CCR/ Departamento de Fitotecnia, 2001. 87 p.

CARVALHO, J. O. P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain Forest**. 1992. 215 f. These (Doctor of Philosophy) - Oxford University, Oxford, 1992.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Floresta. v. 1, 2003. 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Floresta. v. 2, 2006. 627 p.

DANIEL, T. W.; HELMS, J. A.; BACKER, F. S. **Princípios de silvicultura**. Mexico: McGraw-Hill, 1982. 492 p.

DIAS, O. K.H. **Vegetação, Chuva de Sementes e Banco de Sementes do Solo em Floresta Secundária sob Manipulação de Água na Amazônia Oriental, Pará, Brasil**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

DE MELO F. P. L. et al. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (org.) **Germinação: do Básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1999. 412p.

FENNER, M. **Seed Ecology**. New York: Chapman Hall, 1985. 151 p.

FINOL, H. Nuevos parametros a considerar-se en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezoelana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FOSTER, S. A. On adaptative value of large seeds for tropical moist forest trees: a review and synthesis. **The Botanical Review**, n. 52, p. 260-269, 1986.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.; PARKER, V.; SIMPSON, R (org.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego:Academic Press, 1989. p. 149-209.

GUARIGUATA, M. R.; PINARD, M. A. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: Implications for natural forest management. **Forest Ecology and Management**. v. 112, p. 87-99, 1998.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.

HALL, J. B.; SWAINE, M. B. Seed stocks in Ghanaian Forest soil. **Biotropica**, v.12, n. 4, p. 256-263, 1980.

HERMANN, M. L. P.; ROSA, R. O. Relevô. In: IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 55-111.

HESS, A. F. **Inter-relações no crescimento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em diferentes locais do Rio Grande do Sul**. 2007. 178 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

HUECK, K. **A floresta da América do Sul**. São Paulo: Polígono, 1972. 466 p.

HYATT, L. Differences between seed bank composition and fiel recoltment in a temperate zone deciduos forest. **The American Midland Naturalist**, v.142, p.31-38, 1999.

INOUE, M.T. **Regeneração natural**: seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Curitiba: FUPEF, 1979. 22 p. (Serie Técnica, 1)

KAUL, P. F. T. Geologia. In: IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 29-54.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. **Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1991, Atibaia. **Anais...** Atibaia-SP: Editora, 1991. p. 197-215.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I: Plantas inferiores – monocotiledôneas. BASF S. A, 1997a. 824 p.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II: Plantas superiores-dicotiledôneas. BASF S. A, 1997b. 798 p.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo III: Plantas superiores-dicotiledôneas (continuação) BASF S. A, 1997c. 683 p.

KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, Itajaí, V. 12, n. 12, p. 17-48,1960.

KÖSTLER, J. **Silviculture**. Edinburg: Oliver and Boyd ,1956. 416 p.

LADEIRA, H. P. **Quatro Décadas de Engenharia Florestal no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2002. 207p.

LEITE, P. F. ; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil-Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113-150.

LEGRAND, C. D. ; KLEIN, R. M. Mirtáceas: 2. *Eugenia*. In: REITZ, P. R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1969. 216 p.

LEGRAND, C. D. ; KLEIN, R. M. Mirtáceas: 4. *Myrceugenia*. In: REITZ, P. R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970. 453p.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: 13. *Siphoneugena*. In: REITZ, P. R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1977. 158p.

LONGHI, R. A. **Livro das árvores: árvores e arvoretas do sul**. Porto Alegre: Ed. L&PM, 1995. 176p.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

LONGHI, S.J. **Agrupamento e análise fitossociológica em comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo-RS**. 1997.198 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

LONGHI, S. J. et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p 115- 133, 1999.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa SP: Instituto Plantarum, 2002a. 381 p. v.1.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa SP: Instituto Plantarum, 2002b. 381 p. v.2.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1991. 440 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MANTOVANI, W. Dinâmica das populações. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas - SP: Editora, 1989. p.120-129.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: Myrtales**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304 p.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain Forest. In: FLEMING; ESTRADA, A. (eds.). **Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 299-318.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

NARVAES, I. da S. **Classificação e caracterização da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. 2004. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

NIMER, E. Clima. In: **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. p. 151-187.

PASSOS, M. G. dos. **Análise do banco de sementes viáveis de um remanescente florestal localizado no município de Chapecó-SC, Brasil**. 2007. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2007.

PEIXOTO, A. L.; REITZ, R.; GUIMARÃES, E. F. Monimiáceas. In: REITZ, R.; REIS, A. (eds.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2001. 64 p.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. **Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Editora, 1990. p. 676-683.

PIRES O'BRIEN, M. J. G.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP, 1995. 400p.

PUTZ, F. E. Treefall its and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecology**. v. 64, n. 5, p. 1069-1074, 1983.

RABELO et al. Regeneração natural de florestas estuainas na região do Rio Amazonas – Amapá – Brasil. **Rev. de Ciências Agrárias**, n. 34, p. 129-137, 2000.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Livraria Selbach, 1956. 456 p.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: University Press, 1996. 575 p.

REITZ R.; KLEIN R. M.; REIS A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, Itajaí, n. 34-35, p. 1- 525, 1983.

RIBEIRO, S. B. **Classificação e ordenação da comunidade arbórea da Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2004, 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SEMA, 2001. 706 p.

RIO GRANDE DO SUL Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/espec.htm>. Acesso em 20/12/2007a.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. **Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares**. Porto Alegre: SEMA, 2007b. 33p.

SANQUETTA, C. R.; MATTEI, E. Manejo racional da floresta de araucária. **Revista Meio Ambiente de Santa Catarina**, v. 2, p. 58, 2002.

SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; EISFELD, R. L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Irati, v. 5, n. 1, p. 101-112, 2003.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. **Manejo sustentado de florestas inequidneas**. Santa Maria: CEPEF, 2000. 195 p.

STEVENS, A. D. **Influência da agricultura itinerante na regeneração da vegetação de pousio no leste da Amazônia**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1999. 68 p.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS, 2002. 107 p.

SOLÓRZANO FILHO, J. A. **Demografia, fenologia e ecologia da dispersão de sementes de *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Kuntze (Araucariaceae), numa população relictual em Campos do Jordão**. 2001. 155 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

UHL, C. ; CLARK, K. Seed ecology of selected Amazon basin successional species. **Botanical Gazette**. v. 144, n. 3, p. 417-425. 1983.

UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, H.; MURPHY, P. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazonian Basin. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 631-649, 1981.

VÁSQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Ecophysiology of seed germination in the tropical humid forests of the World: a review. In: MEDINA, E.; MOONEY H. A.; VÁSQUEZ-YANES, C (eds). **Physiological ecology of plants of the wet tropics**. La Haya: Dr. W.Junk Public, 1984. p. 37-51.

VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazônia**. 1996. 205 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – University of Stirling, Scotland, 1996.

WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P. B.; ZIMMERMANN, M. H. (eds.) **Tropical trees as living systems**. New York: Cambridge University Press, 1978. p. 639-655.

YOUNG et al. Seed dynamic during forest succession in Costa Rica. **Vegetatio**, n.71, p. 157-173,1987.

7 ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO A – Resultados da classificação realizada pelo TWISPAN em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS

***** Two-way Indicator Species Analysis (TWISPAN) *****

PC-ORD, Version 4.01
21 May 2007, 21:09

Number of samples: 96
Number of species: 67
Length of raw data array: 2660 non-zero items

SPECIES NAMES

1 Allo ed	2 Ara ang	3 Blep sa	4 Caly co	5 Camp rh
6 Camp xa	7 Cas dec	8 Ced fis	9 Citr go	10 Crypt a
11 Cup ver	12 Das spi	13 Das tom	14 Dic sel	15 Eug inv
16 Acca se	17 Ile bre	18 Ile dum	19 Ile mic	20 Ile par
21 Inga ve	22 Lama sp	23 Lit bra	24 Lon cam	25 Lue div
26 Mac par	27 Mat ela	28 Myrc cu	29 Myr mie	30 Myr gig
31 Myr atr	32 Myr cor	33 Myr umb	34 Nect me	35 Oco pub
36 Oco pul	37 Pilo pe	38 Podo la	39 Prun my	40 Rol rug
41 Roup Br	42 Sap gla	43 Scu bux	44 Seb bra	45 Seb com
46 Siph re	47 Sol san	48 Sym uni	49 Vern di	50 Xyl pse
51 Xyl twe	52 Zan rho	53 Sol mau	54 Myr del	55 Myr oli
56 Picr pa	57 Eug uru	58 Myrc fl	59 Also sp	60 Gord ac
61 Cin amo	62 Cin gla	63 Oco ind	64 Eug psi	65 May evo
66 Sol pab	67 Cas obl			

SAMPLE NAMES

1 P1	2 P2	3 P3	4 P4	5 P5
P6	7 P7	8 P8	9 P9	10 P10
11 P11	12 P12	13 P13	14 P14	15 P15
16 P16	17 P17	18 P18	19 P19	20 P20
21 P21	22 P22	23 P23	24 P24	25 P25
26 P26	27 P27	28 P28	29 P29	30 P30
31 P31	32 P32	33 P33	34 P34	35 P35
36 P36	37 P37	38 P38	39 P39	40 P40
41 P41	42 P42	43 P43	44 P44	45 P45
46 P46	47 P47	48 P48	49 P49	50 P50
51 P51	52 P52	53 P53	54 P54	55 P55
56 P56	57 P57	58 P58	59 P59	60 P60
61 P61	62 P62	63 P63	64 P64	65 P65
66 P66	67 P67	68 P68	69 P69	70 P70
71 P71	72 P72	73 P73	74 P74	75 P75
76 P76	77 P77	78 P78	79 P79	80 P80
81 P81	82 P82	83 P83	84 P84	85 P85
86 P86	87 P87	88 P88	89 P89	90 P90
91 P91	92 P92	93 P93	94 P94	95 P95
96 P96				

Cut levels:
0.0000 3.0000 5.0000 7.0000 10.0000

Options:

Minimum group size for division = 5
Maximum number of indicators per division = 5
Maximum number of species in final table = 200
Maximum level of divisions = 6

ANEXO A – Continuação

Length of data array after defining pseudospecies: 1908
 Total number of species and pseudospecies: 173
 Number of species: 67
 (excluding pseudospecies and ones with no occurrences)

CLASSIFICATION OF SAMPLES

DIVISION 1 (N = 96) i.e. group *

Eigenvalue: 0.3694 at iteration 10

INDICATORS and their signs:

Siph re 1(+) Podo la 1(+) Vern di 1(+)

Maximum indicator score for negative group 1

Minimum indicator score for positive group 2

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 2 (N = 77) i.e. group *0

P1	P2	P3	P5	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P14	P15	P16	P17	P18	P19
P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27
P28	P29	P30	P31	P32	P49	P50	P51
P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59
P60	P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67
P68	P69	P70	P71	P72	P73	P74	P75
P76	P77	P78	P79	P80	P81	P82	P83
P84	P85	P86	P87	P88	P89	P90	P91
P92	P93	P94	P95	P96			

BORDERLINE NEGATIVES (N = 4)

P2 P3 P12 P19

MISCLASSIFIED NEGATIVES (N = 2)

P14 P21

ITEMS IN POSITIVE GROUP 3 (N = 19) i.e. group *1

P4	P6	P13	P33	P34	P35	P36	P37
P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45
P46	P47	P48					

BORDERLINE POSITIVES (N = 2)

P4 P6

NEGATIVE PREFERENTIALS

Camp rh 1 (34, 2)	Camp xa 1 (35, 1)	Mat ela 1 (31, 1)	Myrc cu 1 (31, 3)
Scu bux 1 (16, 0)	Seb bra 1 (43, 0)	Seb com 1 (30, 2)	Xyl pse 1 (16, 1)
Cin gla 1 (18, 1)	May evo 1 (19, 0)	Ara ang 2 (42, 3)	Blep sa 2 (26, 2)
Seb bra 2 (22, 0)	Ara ang 3 (33, 1)	Ara ang 4 (20, 0)	

POSITIVE PREFERENTIALS

Caly co 1 (5, 10)	Ile mic 1 (0, 7)	Lama sp 1 (14, 13)	Lit bra 1 (1, 8)
Myr gig 1 (3, 5)	Myr atr 1 (4, 10)	Myr cor 1 (1, 5)	Myr umb 1 (11, 8)
Podo la 1 (11, 17)	Prun my 1 (8, 4)	Sap gla 1 (15, 9)	Siph re 1 (15, 19)
Vern di 1 (3, 3)	Eug uru 1 (19, 14)	Myrc fl 1 (7, 4)	Gord ac 1 (0, 7)
Cin amo 1 (1, 4)	Oco ind 1 (3, 8)	Ile bre 2 (9, 11)	Podo la 2 (2, 7)
Siph re 2 (0, 13)	Siph re 3 (0, 8)	Siph re 4 (0, 6)	Siph re 5 (0, 4)

NON-PREFERENTIALS

Ara ang 1 (61, 10)	Blep sa 1 (62, 15)	Cas dec 1 (57, 12)	Crypt a 1 (27, 7)
Cup ver 1 (19, 3)	Dic sel 1 (13, 4)	Ile bre 1 (42, 17)	Ile par 1 (47, 12)
Nect me 1 (46, 7)	Oco pul 1 (29, 8)	Rol rug 1 (13, 4)	Zan rho 1 (12, 4)
Cas dec 2 (24, 3)	Eug uru 2 (9, 4)		

ANEXO A – Continuação

----- END OF LEVEL 1 -----

DIVISION 2 (N= 77) i.e. group *0

Eigenvalue: 0.3489 at iteration 4

INDICATORS and their signs:

Ara ang 2(-) Seb com 1(+) Eug uru 1(+) Siph re 1(+) Ile par 1(-)

Maximum indicator score for negative group -1

Minimum indicator score for positive group 0

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 4 (N = 43) i.e. group *00

P51	P52	P53	P55	P56	P57	P58	P59
P60	P61	P62	P64	P65	P66	P68	P69
P70	P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77
P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84	P85
P86	P87	P88	P89	P90	P91	P92	P93
P94	P95	P96					

BORDERLINE NEGATIVES (N = 2)

P60 P61

MISCLASSIFIED NEGATIVES (N = 2)

P75 P92

ITEMS IN POSITIVE GROUP 5 (N = 34) i.e. group *01

P1	P2	P3	P5	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P14	P15	P16	P17	P18	P19
P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27
P28	P29	P30	P31	P32	P49	P50	P54
P63	P67						

BORDERLINE POSITIVES (N = 4)

P3 P50 P63 P67

NEGATIVE PREFERENTIALS

Cup ver 1 (14, 5)	Inga ve 1 (12, 1)	Lon cam 1 (11, 1)	Lue div 1 (9, 0)
Rol rug 1 (13, 0)	Scu bux 1 (13, 3)	Xyl pse 1 (14, 2)	Zan rho 1 (11, 1)
May evo 1 (18, 1)	Ara ang 2 (38, 4)	Cas dec 2 (20, 4)	Ile par 2 (13, 0)
Ara ang 3 (32, 1)	Ara ang 4 (20, 0)	Ara ang 5 (13, 0)	

POSITIVE PREFERENTIALS

Myrc cu 1 (12,19)	Oco pul 1 (10, 19)	Roup br 1 (1, 8)	Seb com 1 (4,26)
Siph re 1 (0,15)	Eug uru 1 (2, 17)	Myrc fl 1 (0, 7)	Eug psi 1 (0,12)
Seb com 2 (0, 15)	Eug uru 2 (1, 8)	Seb com 3 (0,10)	

NON-PREFERENTIALS

Ara ang 1 (43, 18)	Blep sa 1 (33, 29)	Camp rh 1 (15, 19)	Camp xa 1 (18, 17)
Cas dec 1 (36, 21)	Crypt a 1 (13, 14)	Dic sel 1 (9, 4)	Eug inv 1 (6, 9)
Ile bre 1 (21, 21)	Ile par 1 (33, 14)	Lama sp 1 (10, 4)	Mat ela 1 (20,11)
Nect me 1 (27, 19)	Sap gla 1 (6, 9)	Seb bra 1 (27, 16)	Cin gla 1 (7, 11)
Blep sa 2 (13, 13)	Seb bra 2 (14,8)		

Demais divisões não foram confirmadas a campo...

	77766556677777888889999988867559556855669455661122233223221221112	1	113334	3	144344443344	
15 Eug inv	-----1-----1111-1-----	-1-----11111-1-----2-----1-----1-----				00000
28 Myrc cu	--1--11-----311-11-----1-12-----1-----	11-11-311-11-11-1-1-11-2-21-3-----111-----				00000
41 Roup br	-----1-----	-----1-11-----1-----				000010
45 Seb com	-----1-----11-1-----	2111-32411-----15533531122-----411312-----2-1-----				000010
54 Myr del		-----12-1-----1-1-----				000010
64 Eug psi		-----11-----1-----1-11-----1-13231-----				000010
6 Camp xa	111---1-1-----12-22122-11-----1-11-1-1-----	11-1111-113214-----11-1-1-1-----1-----				000011
62 Cín gla	2321-----22-----	-----1-----1-----211132131-----1-----				000011
5 Camp rh	-----111-----11-12-12221111-1222211111-1-1-1-1-----11112-1-1-----					0001
27 Mat ela	---3421---11-1-1---2-1-1---11-2111111-4221-----1-1-1-1-----1-1-11-----1-----					0001
44 Seb bra	2---1214311---2-----1-112211-22211212321-3-1212-1222111221-----1-1-11-----1-----					0001
9 Cítr go	-----1-21-----111-1-2-----	-----1-----1-----				00100
16 Acca se	-----1-----1-----1-1-4-----	-----1-----1-----				00100
53 Sol mau	-----1-----1-----1-1-----1-----	-----1-----1-----				00100
8 Ced fis	-----1-1-----1-----1-----	-----1-----1-----				001010
18 Ile dum	-----111-2-----	-----1-----1-----				001010
25 Lue div	-1-----1411---1-1-----1-----	-----1-----1-----				001010
26 Mac par	-----1-----13-----	-----1-----1-----				001010
65 May evo	-1-----111-1-11111---11-1-1-----1111-----1-----	-----1-----1-----				001010
12 Das spi	---12---2221-1-1-----	-----1-----1-----				001011
24 Lon cam	-----12112-12-----2-----25-----1-----	-----2-----				001011
37 Pílo pe	-----2-----	-----1-----1-----1-----				001011
43 Scu bux	---111---11---21---1---1-112---1---	-----1-----1-----1-----				001011
56 Picr pa	-----1-----1-----1-----	-----1-----1-----				001011
66 Sol pab	-----11-----1-----	-----1-----1-----				001011
67 Cas obl	-----1-----1-----	-----1-----1-----				001011
2 Ara ang	551123333331345555554454554433322432211	11211-11-----1-13122-11---11-----1-11-11-1-1-1232--1				0011
21 Inga ve	11113---1-1-1-----1-----111-----	-----1-----1-----				0011
35 Oco pub	1--31--1-1-11-----1-----	-----21-----1-----1-----				0011
50 Xyl pse	---1---1---2-1-211-1---1-1-----11-1-1-----	-----1-----1-----1-----				0011
13 Das tom	-----1-----1-11-1-1-----	-----1-----1-----1-----				01000
51 Xyl twe	-----1-----1-----	-----1-----1-----1-----				01000
59 Also sp	-----1-----1-----1-----	-----11-11-2-----1-----1-----1-1-----				01001
29 Myr mie	-----1-1-----1-----1-----	-----11-11-2-----1-----11-11-----1-1-----11-----				01001
36 Oco pul	-----1-1-----1-----11-----1-1-12-----	11-121-1-11-221111111-2-----11-11-----1-1-----11-----				01001
55 Myr oli	-----1-1-----1-----1-----	-----11-----1-----1-----				01001
3 Blep sa	---1111111-1-1-1112111-1-1-1221-112-232234342122122221-21331211112212-111---1112111211111---1-1111					01010
10 crypt a	---1-43---1-1-1-----1-----11-11-1-1111-1-1-1111-1-1-1111-1-1-11-1-1-1-----1					01010
11 Cup ver	---1-1---111-----1-----11-11-111-1-----1121-----1-----1-1-1-----					01010
34 Nect me	12112-1111111-1-11-----1-----11111-11-1111-----112211-1-1-1-1-1-111-1-12112-11-2-11-----1-1-1-----					01011
14 Díc sel	1-----1-1-1-----1-----11-----1-1-----2-11-1-11-1-----					0110
7 Cas dec	211-112113424121225332132-221321-----1-21111-111-111-1-2-11-11-11-121321-1-----2221-1111-1-11-1-----					0110
20 Ile par	1-221223-4313211111-112-11-12-1112211-11-11-1-----1-1-1-1111-111-1-----11-112-1112113					0110
1 Allo ed	-----11-----	-----1-----1-----				0111
40 RoI rug	1111---111-1-----1-----1-111-1-----	-----1-----1-----1-111-----				0111
47 Sol san	---2-----1-----1-----1-----111-----	-----1-----1-----				0111
52 Zan rho	1-1-----1-11-----1111-1-----1-----	-----1-11-11214551-1112111-1-1-211221-22422211213				100
17 Ile bre	1--21111--21-1111-111-31-31-----1-1-----	-----1-11-11214551-1112111-1-1-211221-22422211213				100
39 Prun my	---11-----1-----1-----1-----	-----1-----1-----1-----				101
30 Myr gig	-----1-----1-----1-----	-----3-----11-----11-2-----				101
42 Sap gla	---1-----1-1-----11-----1-----	-----11-1-----1-11-1-1-141-111-1-1-----11-----				101
57 Eug uru	-----1-----1-----2-----	-----1-1-122-1-----11-3-3-22-3112-12211321-1111-1-1-1-----				101
58 Myrc fl	-----1-----1-----1-----	-----11-1-111-1-----1-3-----1-1-----				101
4 Cálv co	-----1-----1-----1-----	-----11-1-----1-2-111-1-11-11-1121				11000
48 Sym uni	-----1-----1-----1-----	-----11-----1-----				11001
49 Vern di	-----1-----1-----1-----	-----121111-441111-1-----				11001
60 Gord ac	-----1-----1-----1-----	-----1-12-4-----1-1-2-----				11001
63 Oco ind	-----1-----1-----1-----	-----11-111-1-----1-21-----1				11001
32 Myr cor	-----1-----1-----1-----	-----1-----11-1-----1				110100
46 SÍph re	-----1-----1-----1-----	-----11-----1-111-111-11111112311122242314555				110100
19 Ile mic	-----1-----1-----1-----	-----1-----1-1-1-12-2-----				110101
23 Lit bra	-----1-----1-----1-----	-----1-----1-11-1111-----				110101
31 Myr atr	-----2-----1-----1-----	-----11-----11-111-1113-----				110101
38 Podo la	---1-----2-----1-1-1-----1-----	-----1-----1-1-1144212221211				110101
61 Cín amo	-----1-----1-----1-----	-----1-----1-----1-1-----1-1-----				11011
22 Lama sp	1-1---1-1---11-11-----1-----	-----1-----11-----1-11121-111111-1-4-----				111
33 Myr umb	---1-----1-----1-211-1-----2-----	-----1-11-----11-12-----43				111

ANEXO B – Resultados final da classificação das unidades amostrais e das espécies em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS

APÊNDICE A – Estrutura horizontal dos três grupos encontrados em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, FLONA de São Francisco de Paula, RS

Nome científico	G ₁				G ₂				G ₃			
	DR	DoR	FR	VI%	DR	DoR	FR	VI%	DR	DoR	FR	VI%
<i>Acacia bonariensis</i>					0,07	0,01	0,17	0,09	0,11	0,02	0,23	0,12
<i>Acca sellowiana</i>					0,72	0,14	0,70	0,52				
<i>Allophylus edulis</i>	0,15	0,04	0,33	0,17	0,14	0,03	0,35	0,17				
<i>Alsophila sp.</i>	0,30	0,08	0,33	0,24					0,33	0,06	0,70	0,36
<i>Araucaria angustifolia</i>	3,30	13,41	3,30	6,67	26,47	70,75	7,49	34,91	3,75	9,66	4,18	5,86
<i>Banara parviflora</i>					0,07	0,05	0,17	0,10				
<i>Banara tomentosa</i>	0,15	0,04	0,33	0,17								
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	3,75	3,97	4,95	4,22	6,04	3,27	5,75	5,02	7,94	13,92	6,73	9,53
<i>Calyptanthes concinna</i>	1,95	0,54	3,30	1,93					0,88	0,21	1,16	0,75
<i>Campomanesia rhombea</i>	0,30	0,10	0,66	0,35	2,09	0,60	2,61	1,77	3,97	1,77	4,41	3,38
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,15	0,23	0,33	0,24	2,23	0,94	3,14	2,10	3,64	2,20	3,94	3,26
<i>Casearia decandra</i>	3,15	0,88	3,96	2,66	8,42	1,66	6,27	5,45	4,30	1,15	4,87	3,44
<i>Casearia obliqua</i>					0,22	0,06	0,52	0,27				
<i>Cedrela fissilis</i>					0,22	0,07	0,52	0,27				
<i>Cestrum intermedium</i>					0,07	0,01	0,17	0,09				
<i>Cinnamomum amoenum</i>	0,75	0,71	1,32	0,93	0,36	0,10	0,17	0,21				
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	0,15	0,12	0,33	0,20	1,51	0,70	1,22	1,14	2,87	3,55	2,55	2,99
<i>Citharexylum myrianthum</i>					0,07	0,01	0,17	0,09				
<i>Citronella gongonha</i>					1,01	1,02	1,39	1,14	0,22	0,09	0,46	0,26
<i>Clethra uleana</i>	0,30	0,08	0,66	0,35								
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1,05	1,45	2,31	1,60	1,80	0,56	2,26	1,54	3,20	8,89	3,25	5,11
<i>Cryptocarya moschata</i>	0,15	0,05	0,33	0,18					0,11	0,10	0,23	0,15
<i>Cupania vernalis</i>	0,45	0,34	0,99	0,59	1,15	0,28	2,44	1,29	0,88	0,27	1,16	0,77
<i>Dasyphyllum spinescens</i>					1,37	0,59	1,39	1,12	0,77	0,84	1,39	1,00
<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	0,15	0,58	0,33	0,35								
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,60	0,47	1,32	0,80	0,79	0,98	1,74	1,17	0,66	0,44	0,93	0,68
<i>Duranta vestita</i>	0,15	0,02	0,33	0,17								
<i>Eugenia involucrate</i>	0,15	0,15	0,33	0,21	0,58	0,17	1,05	0,60	1,76	0,81	2,09	1,55
<i>Eugenia psidiiflora</i>									3,09	1,06	2,78	2,31
<i>Eugenia uruguayensis</i>	4,65	2,04	4,62	3,77	0,36	0,10	0,35	0,27	5,18	2,77	3,94	3,97
<i>Gordonia acutifolia</i>	2,70	2,39	2,31	2,47								

Continua

APÊNDICE A – Continuação

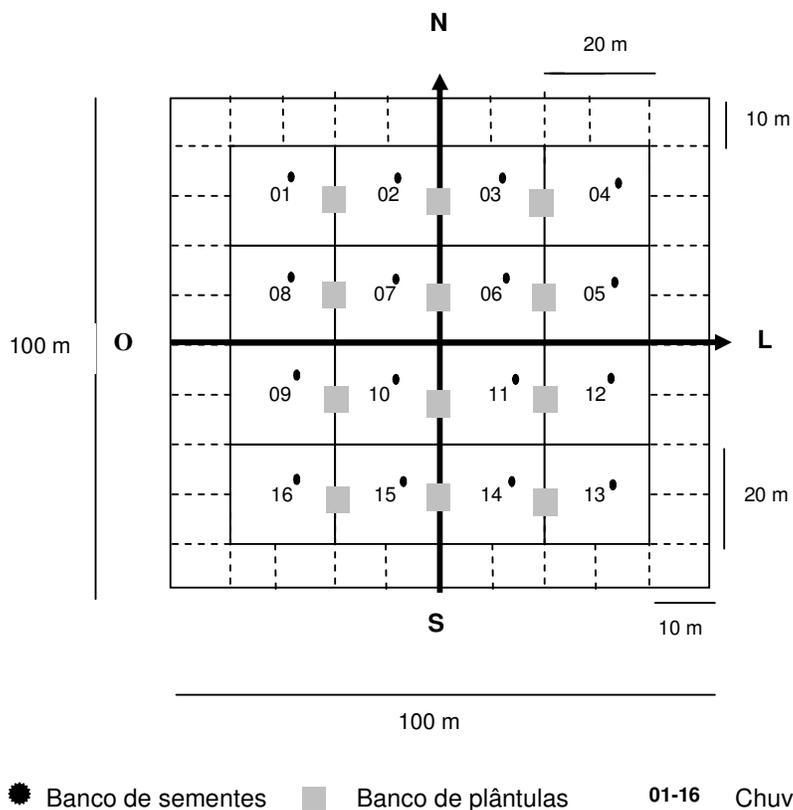
Nome científico	G ₁				G ₂				G ₃			
	DR	DoR	FR	VI%	DR	DoR	FR	VI%	DR	DoR	FR	VI%
<i>Hennecartia omphalandra</i>					0,07	0,03	0,17	0,09	0,11	0,01	0,23	0,12
<i>Ilex brevicuspis</i>	8,85	12,09	5,61	8,85	2,73	2,03	3,66	2,81	7,17	13,11	4,87	8,38
<i>Ilex dumosa</i>					0,50	0,21	0,70	0,47				
<i>Ilex microdonta</i>	1,95	2,53	2,31	2,26								
<i>Ilex paraguariensis</i>	3,45	3,16	3,96	3,52	5,68	2,07	5,75	4,50	1,65	1,09	3,25	2,00
<i>Inga vera</i>	0,30	0,14	0,66	0,37	1,22	0,56	2,09	1,29	0,11	0,03	0,23	0,12
<i>Lamanonia ternata</i>	3,90	4,19	4,29	4,13	0,86	0,26	1,74	0,95	0,55	1,12	0,93	0,87
<i>Lithraea brasiliensis</i>	1,35	2,10	2,64	2,03	0,07	0,11	0,17	0,12				
<i>Lonchocarpus campestris</i>					3,60	1,50	1,92	2,34	0,44	0,17	0,23	0,28
<i>Luehea divaricata</i>					1,29	0,59	1,57	1,15				
<i>Machaerium paraguariense</i>					0,58	0,24	0,52	0,45				
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,15	0,36	0,33	0,28	2,88	0,89	3,48	2,42	2,54	1,59	2,55	2,23
<i>Maytenus evonymoides</i>					1,73	0,35	3,14	1,74	0,22	0,04	0,23	0,16
<i>Myrceugenia cucullata</i>	0,45	0,13	0,99	0,52	1,65	0,39	2,09	1,38	4,08	0,99	4,41	3,16
<i>Myrceugenia miersiana</i>	0,30	0,06	0,66	0,34	0,22	0,04	0,52	0,26	1,10	0,25	1,39	0,92
<i>Myrceugenia myrcioides</i>					0,07	0,03	0,17	0,09				
<i>Myrcia oligantha</i>	0,15	0,03	0,33	0,17	0,14	0,02	0,35	0,17	0,33	0,05	0,70	0,36
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1,35	0,83	1,65	1,28	0,14	0,04	0,35	0,18	0,55	0,14	0,23	0,31
<i>Myrciaria delicatula</i>									0,77	0,52	1,16	0,82
<i>Myrciaria floribunda</i>	1,35	0,65	1,32	1,11					0,99	0,39	1,62	1,00
<i>Myrciaria tenella</i>									0,11	0,02	0,23	0,12
<i>Myrrhimum atropurpureum</i>	2,70	0,77	3,30	2,26	0,50	0,12	0,70	0,44				
<i>Myrsine coriacea</i>	0,75	0,29	1,65	0,90	0,07	0,02	0,17	0,09				
<i>Myrsine laetevirens</i>					0,07	0,01	0,17	0,09				
<i>Myrsine umbellata</i>	3,60	1,10	2,64	2,44	0,86	0,20	1,39	0,82	0,33	0,07	0,70	0,37
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,50	2,04	2,31	1,95	2,81	1,92	4,70	3,14	3,75	6,01	4,41	4,72
<i>Ocotea indecora</i>	1,65	1,38	2,64	1,89	0,07	0,01	0,17	0,09	0,22	0,52	0,46	0,40
<i>Ocotea puberula</i>	0,15	0,31	0,33	0,26	1,01	0,65	1,74	1,13	0,55	1,15	0,46	0,72
<i>Ocotea pulchella</i>	1,50	1,38	2,64	1,84	0,94	1,04	1,39	1,12	3,75	4,70	4,41	4,29
<i>Oreopanax fulvum</i>					0,14	0,03	0,35	0,18				
<i>Picramnia parvifolia</i>					0,14	0,02	0,35	0,17	0,11	0,01	0,23	0,12

Continua

APÊNDICE A – Continuação

Nome científico	G ₁				G ₂				G ₃			
	DR	DoR	FR	VI%	DR	DoR	FR	VI%	DR	DoR	FR	VI%
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>					0,22	0,04	0,17	0,14				
<i>Podocarpus lambertii</i>	8,25	11,01	5,61	8,29	0,79	0,87	1,05	0,90	1,10	1,18	1,16	1,15
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,60	0,19	1,32	0,70	0,29	0,08	0,70	0,36	0,44	0,27	0,93	0,55
<i>Rollinia rugulosa</i>	0,60	0,14	1,32	0,69	1,29	0,22	2,26	1,26				
<i>Rollinia salicifolia</i>	0,15	0,03	0,33	0,17								
<i>Roupala brasiliensis</i>					0,07	0,03	0,17	0,09	1,10	0,36	1,86	1,11
<i>Sapium glandulatum</i>	2,85	2,53	2,97	2,78	0,43	0,20	1,05	0,56	1,21	1,68	2,09	1,66
<i>Scutia buxifolia</i>					1,58	0,90	2,26	1,58	0,44	0,59	0,70	0,58
<i>Sebastiania brasiliensis</i>					5,25	0,98	4,70	3,64	4,74	0,90	3,71	3,12
<i>Sebastiania commersoniana</i>	0,90	1,44	0,66	1,00	0,36	0,12	0,70	0,39	14,55	12,96	6,03	11,18
<i>Siphoneugena reitzii</i>	19,34	12,94	6,27	12,85					2,09	1,64	3,48	2,40
<i>Sloanea monosperma</i>					0,07	0,01	0,17	0,09				
<i>Solanum mauritianum</i>					0,22	0,05	0,52	0,26				
<i>Solanum pabstii</i>					0,22	0,05	0,53	0,26				
<i>Solanum pseudoquina</i>					0,07	0,01	0,17	0,09				
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	0,30	0,09	0,66	0,35	0,79	0,21	1,22	0,74				
<i>Strychnos brasiliensis</i>									0,11	0,01	0,23	0,12
<i>Symplocos uniflora</i>	0,60	0,33	0,99	0,64								
<i>Vernonia discolor</i>	4,80	8,73	4,29	5,94	0,14	0,05	0,35	0,18	0,11	0,10	0,23	0,15
<i>Weinmania paulliniifolia</i>	0,15	0,80	0,33	0,43					0,11	0,23	0,23	0,19
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	0,15	0,03	0,33	0,17	1,58	0,38	2,44	1,47	0,33	0,07	0,46	0,29
<i>Xylosma tweedianum</i>	0,15	0,05	0,33	0,18					0,44	0,17	0,70	0,43
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	0,15	0,04	0,33	0,17								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,20	0,45	1,32	0,99	0,79	0,34	1,93	1,02	0,11	0,03	0,23	0,12
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ΣFA: Grupo 1 = 1594,7; Grupo 2 = 1334, 92, Grupo 3 = 1267,59.



APÊNDICE B – Desenho esquemático do conglomerado de 1 ha (100 m x 100 m) com a disposição das parcelas de estudo dos mecanismos de regeneração, na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

APÊNDICE C – Espécies, grupo ecológico (GE) e forma de vida (FV) observada em todos os compartimentos em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS, 2007

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	P ¹	árvore	*			
Annonaceae	<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Araticum-quaresma	P ⁶ , Si ⁹	árvore	*			*
Annonaceae	<i>Rollinia salicifolia</i> Schtdl.	Araticum-salso	Si ¹	árvore	*			
Apiaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp.	Erva-capitão		erva			*	
Apiaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	Erva-capitão		erva			*	
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Si ¹	árvore	*	*	*	*
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	Si ¹	árvore	*	*	*	
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	Si ¹	árvore	*	*		*
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St-Hil.	Erva-mate	Si ¹	árvore	*	*	*	*
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	C ⁹	árvore	*			
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	P ^{1,2}	árvore	*	*		*
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Vassoura	P ⁵	Arbusto			*	
Asteraceae	<i>Baccharis elaeagnoides</i> Steud. ex Baker	Vassoura	P ⁵	Arbusto			*	
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	Vassoura	P ⁵	Arbusto			*	
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> Less. DC	Carqueja		erva			*	
Asteraceae	<i>Baccharis uncinella</i> DC.	Vassoura	P ⁵	Arbusto			*	
Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L) Polak	Lingua -de -vaca		erva			*	
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	Buva		erva			*	
Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.	Buva		erva			*	
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	Buva		erva			*	
Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	P ¹	árvore	*			*
Asteraceae	<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Açucará-piloso	P ⁹	árvore	*			
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Pé-de-elefante		erva			*	
Asteraceae	<i>Erechtites hieracifolia</i> L.Rafin.	Caruru-amargoso		erva			*	
Asteraceae	<i>Erechtites</i> sp.	Caruru-amargoso		erva			*	
Asteraceae	<i>Erechtites valerianaefolia</i> DC.	Caruru-amargoso		erva			*	
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.	Mata-campo		erva			*	
Asteraceae	<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerg.			erva			*	

Continua

APENDICE C – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
Asteraceae	<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera			erva			*	
Asteraceae	<i>Gamochaeta</i> sp.			erva			*	
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Erva -de-botão		erva			*	
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.			erva			*	
Asteraceae	Ni ₂₁					*		
Asteraceae	<i>Piptocarpha notata</i> (Less.) Baker	Braço-de-mico						*
Asteraceae	<i>Pterocaulon</i> sp.	Marcela		erva			*	
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> Less.	Maria-mole		erva			*	
Asteraceae	<i>Sonchus olerazeus</i> L.	Serralha		erva			*	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Dente de leão		erva			*	
Asteraceae	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	P ⁵	árvore	*	*		*
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.	Begonia		erva			*	
Cannabaceae	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	P ⁵	arbusto		*	*	
Cannabaceae	<i>Celtis</i> sp.			arbusto		*		
Cardiopetridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A Howard	Gongonha-espinho	St ⁹	árvore	*			
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Cançosa-arbórea						*
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	St, C ⁹	árvore	*	*		*
Clethraceae	<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Caujuja-de-ule	Si ⁹	árvore	*			
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Trapoeiraba		erva			*	
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i> sp.	Trapoeiraba		erva			*	
Cucurbitaceae	Ni ₂	Ni		erva			*	
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell	Guaperê	P ⁴	árvore	*	*	*	*
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	P Si ⁹	árvore	*		*	
Cyatheaceae	<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	C ⁹	árvore	*			
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Junco		erva			*	
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp.			erva			*	
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	C ¹	árvore	*			*
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	St ¹	árvore	*			
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra		erva			*	
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pau-leiteiro	P ^{1,2} Si ²	árvore	*	*	*	

Continua

APENDICE C – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilho-leiteiro	St ¹	árvore	*	*		*
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm.&Downs	Branquilho-comum	Si ¹	árvore	*	*	*	*
Euphorbiaceae	<i>Stillingia oppositifolia</i> Baill. ex. Müll.Arg.	Leiteirinho		árvore				*
Fabaceae	<i>Acacia bonariensis</i> Gillies ex Hook. & Arn.	Unha-de-gato	P ²	árvore	*	*		*
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Rabo-de-bugio		árvore		*		*
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	P ⁵	árvore	*			*
Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Benth.	Pau-canzil	P ¹	árvore	*	*		*
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi							*
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	Si ¹	árvore	*			*
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	P ³	árvore			*	
Fabaceae	Ni ₇						*	
Fabaceae	Ni ₁₅						*	
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	St ⁹	árvore	*	*		*
Lauraceae	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	St ²	árvore	*			*
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	C ¹	árvore	*	*		*
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart. ex Nees	Canela-cega	St ⁴	árvore	*			*
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	Canela		árvore				*
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	St ¹	árvore	*	*		*
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez.	Canela-louro		árvore				*
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	St ⁹	árvore	*			*
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	Si ²	árvore	*			*
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Canela-lageana	Si ¹ St ²	árvore	*	*		*
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	P ⁸	árvore	*			*
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Si ¹	árvore	*	*		*
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.			arbusto				*
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.			erva			*	
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Si ¹	árvore	*			
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i> J.Poiss.	Canema	C ¹	árvore	*			*
Monimiaceae	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	Pimentinha		arbusto				*

Continua

APENDICE C – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp.	Pimentinha		arbusto				*
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Capororoquinha	Si ¹	árvore	*		*	*
Myrsinaceae	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororoca	Si ¹	árvore	*	*	*	
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i> sp.	Capororoca		árvore		*		*
Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Si ¹	árvore	*		*	*
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Goiaba-serrana	Si ²	árvore	*			
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Murta	Si ¹	árvore	*	*		*
Myrtaceae	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Guamirim-de-facho	St ²	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Campomanesia rhombea</i> O.Berg	Guabiroba-miúda	Si ²	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg.	Guabiroba	Si ¹ St/C ²	árvore	*	*		*
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	C ¹	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Eugenia psidiiflora</i> O.Berg	Guamirim	C ⁹	árvore	*			
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga		árvore				*
Myrtaceae	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	St ¹	árvore	*	*		*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	C ¹ St ²	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand	Conserva branca						*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	Guamirim-piloso	C ¹	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	Guamirim	C ⁹	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D. Legrand et Causel	Guamirim		árvore				*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia</i> sp.	Guamirim		árvore				*
Myrtaceae	<i>Myrcia bombycina</i> (O.Berg) Nied.	Guamirim-de-campo		árvore				*
Myrtaceae	<i>Myrcia oligantha</i> O.Berg	Guamirim	C ^{1,2}	árvore	*	*		*
Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	Araçá-do-mato	St ¹	árvore	*			*
Myrtaceae	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Camboim	C ¹	árvore	*			
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O.Berg	Camboim	C ¹	árvore	*			
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Camboinzinho	C ¹	árvore	*			
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	St ¹	árvore	*			
Myrtaceae	Ni ₂₄					*		
Myrtaceae	<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand.	Camboim-de-reitz	Si St ²	árvore	*		*	*

Continua

APENDICE C – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
NI	Ni ₃					*		
NI	Ni ₄					*		
NI	Ni ₅					*		
NI	Ni ₆					*		
NI	Ni ₈					*		
NI	Ni ₉					*		
NI	Ni ₁₀					*		
NI	Ni ₁₁					*		
NI	Ni ₁₂					*		
NI	Ni ₁₃					*		
NI	Ni ₁₄					*		
NI	Ni ₁₆					*		
NI	Ni ₁₇					*		
NI	Ni ₁₈					*		
NI	Ni ₁₉					*		
NI	Ni ₂₀					*		
NI	Ni ₂₂					*		
NI	Ni ₂₃					*		
Oxalidaceae	<i>Oxalis conriculata</i> L.	Azedinha		erva			*	
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	Falso-trevo		erva			*	
Phytolaccaceae	<i>Sequiaria aculeata</i> L.	Cipó-umbú						*
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	St	árvore	*			*
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Pariparoba		arbusto				*
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.			erva			*	
Poaceae	<i>Piptochaetium</i> sp.			erva			*	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Si ⁸ St ²	árvore	*	*		*
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	C ¹	árvore	*			*

Continua

APENDICE C – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	P Si ²	árvore	*			
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Si, St ²	árvore	*			*
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.			erva			*	
Rubiaceae	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	Poaia		erva			*	
Rubiaceae	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Jasmim-do -mato		arbusto		*		*
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	Si St C ²	árvore	*			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G. Waterman	Juvevê	Si ¹	árvore	*			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.Hil. e Tul.	Juva		árvore				*
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	Si ¹	árvore	*		*	*
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	St ¹	árvore	*			
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	St ¹	árvore	*			
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Si ¹	árvore	*	*		*
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	Si ⁹	árvore	*			
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	Si ¹	árvore	*			*
Salicaceae	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Sucará	Si ¹	árvore	*			
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.,Cambess.& A.Juss.) Radlk.	Chal-chal	Si ²	árvore	*			*
Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hil.) Radlk	Vacum	Si St	árvore				*
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	St ^{1,2}	árvore	*	*		*
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	St ^{1,2}	árvore	*	*		*
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Primavera		arbusto				*
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	P ⁹	árvore	*		*	*
Solanaceae	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	Joá-bravo		erva			*	
Solanaceae	<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	Fumo-bravo	P ⁹	árvore	*		*	
Solanaceae	<i>Solanum pabstii</i> L.B.Sm. & Downs	Canema	P ⁹	árvore	*			
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Peloteira	P ¹	árvore	*			
Solanaceae	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Joá-manso	P ¹	árvore	*		*	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Fumo bravo		erva			*	
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	Si ^{1,2} St ²	árvore	*		*	
Theaceae	<i>Laplacea acutifolia</i> (Wawra) Kobuski	Santa-rita	P ⁹	árvore	*			*

Continua

APENDICE C – Continuação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE*	FV	Veg	CS	BS	BP
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã-de-espinho	P ⁶	árvore	*			
Verbenaceae	<i>Duranta vestita</i> Cham.	Duranta	P ⁹	árvore	*			

GE: grupo ecológico; **FV:** forma de vida; **Veg:** vegetação adulta; **CS:** chuva de semntes; **BS:** banco de sementes; **BP:** banco de plântulas.

APÊNDICE D – Teste de Wilcoxon aplicado ao Banco de Plântulas

Subunidades	Nº de indivíduos.	ordem	Oi
Y18	8	1	1
Y11	9	2	2
Y24	15	3	3
Y23	17	4	4
Y14	18	5	5
Y10	20	6	6
Y12	24	7	7
Y7	25	9	9
Y8	25	9	9
Y16	25	9	9
X35	26	11	
Y9	27	12	12
X32	28	13	
Y5	30	14,5	14,5
Y21	30	14,5	14,5
Y17	31	16	16
X30	32	18	
X36	32	18	
Y19	32	18	18
X26	33	20	
Y20	35	21	21
X25	40	22	
Y4	41	23	23
X28	42	24	
Y22	43	25	25
Y6	45	26	26
X27	47	27	
Y15	48	28	28
Y1	52	29	29
X34	57	30	
X29	58	31	
Y3	61	32	32
Y2	71	33	33
Y13	72	34	34
X33	79	35	
X31	86	36	

W= 381

W*=-2,11414 2,11>1,96→Rejeita-se H₀ diferem entre si de forma significativa
 $\alpha=0,05$
 $Z\alpha=1,96$

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)