

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE *SOFTWARE*
PARA ANÁLISE DA ESTRUTURA E DINÂMICA EM
FLORESTAS NATURAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

EDSON GARDIN

GUARAPUAVA

2011

EDSON GARDIN

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE *SOFTWARE* PARA ANÁLISES DA
ESTRUTURA E DINÂMICA EM FLORESTAS NATURAIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Agronomia,
curso de Pós-Graduação em Agronomia, área
de concentração em Produção Vegetal, da
UNICENTRO- PR.

Orientador:

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

Co-orientador:

Prof. Dr. Henrique Soares Koehler

GUARAPUAVA

2011

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da UNICENTRO, Campus Guarapuava

Gardin, Edson

G219d Desenvolvimento e aplicação de software para análises da estrutura e dinâmica em florestas naturais / Edson Gardin. -- Guarapuava, 2011
xiii, 111 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2011

Orientador: Luciano Farinha Watzlawick

Co-orientador: Henrique Soares Koehler

Banca examinadora:

Bibliografia

1. Agronomia – desenvolvimento de software. 2. Banco de dados. 3. Dinâmica florestal. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 634.90285

DEDICATÓRIA

A Daniela do Amaral Oliveira, a minha amada esposa e companheira em todos os momentos desta jornada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick, pelas oportunidades, incentivos e pelo auxílio na minha formação acadêmica. Suas observações foram de enorme valia para o desenvolvimento das análises estatísticas e textuais do trabalho. Sinto-me honrado em ser seu orientado nessa dissertação.

Ao Prof. Dr. Henrique Soares Koehler que gentilmente aceitou o convite para co-orientar a presente pesquisa.

Ao Prof. Dr. Solon Jonas Longhi, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, pela cessão dos dados do projeto PELD – “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais” – Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula.

Aos professores que direta ou indiretamente colaboraram nessa caminhada, desde o início dos créditos até a conclusão da dissertação.

A minha esposa Daniela do Amaral Oliveira, que me auxiliou nas diversas etapas do trabalho e em todos os momentos da realização deste trabalho.

Aos colegas e amigos Anderson Silvério, Antônio Marcos Zvolinski e Fabrício Marom pela auxílio no desenvolvimento do sistema.

Ao colega Lucio de Paula Amaral, sempre companheiro durante todas as viagens ao longo do curso.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a conclusão desse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	1
LISTA DE SIGLAS	2
LISTA DE TABELAS	3
RESUMO	4
<i>ABSTRACT</i>	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1. OBJETIVOS	7
1.2. REVISÃO DA LITERATURA.....	8
1.2.1. Floresta Ombrófila Mista	8
1.2.2. Análise da Vegetação	9
1.2.3. Fitossociologia.....	10
1.2.3.1. Densidade	10
1.2.3.2. Dominância.....	11
1.2.3.3. Frequência	12
1.2.3.4. Valor de Importância e Valor de Cobertura	12
1.2.4. Estrutura Sociológica Vertical.....	14
1.2.4.1. Diagrama <i>h</i> -M	14
1.2.5. Índices de diversidade na Vegetação.....	15
1.2.5.1. Índice de Shannon-Weaver.....	15
1.2.5.2. Índice de uniformidade de Pielou.....	16
1.2.5.3. Índice de diversidade de Simpson.....	17
1.2.5.4. Índice de Berger-Parker.....	17
1.2.5.5. Índice de Similaridade de Jaccard	18
1.2.6. Padrão de distribuição espacial	18
1.2.6.1. Índice de dispersão de Morisita.....	19
1.2.7. Distribuição diamétrica	20
1.2.8. Matriz de transição	20
1.2.9. Distribuição de frequência balanceada.....	23
1.2.10. Programas aplicativos para área florestal	24
1.3. REFERÊNCIAS	27
2. SISTEMA DE ANÁLISE DA DINÂMICA E ESTRUTURA DE FLORESTAS NATURAIS.....	31
RESUMO	31
<i>ABSTRACT</i>	32
2.1. INTRODUÇÃO.....	33
2.2 OBJETIVOS.....	34
2.3. REVISÃO DE LITERATURA	35
2.3.1. Coleta, armazenamento e manipulação de dados das unidades amostrais	35
2.3.2. Banco de Dados.....	35
2.3.3. Banco de Dados Relacional.....	36
2.3.4. Sistema Gerenciador de Banco de Dados.....	37

2.3.5. Linguagem de programação	37
2.3.6. Ciclo de vida de desenvolvimento das aplicações computacionais.....	38
2.4. MATERIAL E MÉTODO	39
2.4.1. Etapas do desenvolvimento do Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF	39
2.4.2. Ferramenta de desenvolvimento e SGBD	39
2.4.3. Projeto do banco de dados	40
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
2.5.1. Módulo de entrada de dados.....	44
2.5.2. Módulo de cálculos.....	47
2.5.3. Módulo de relatórios.....	48
2.5.4. Módulo de Exportação e Importação de dados	49
2.5.5. Módulo de segurança.....	49
2.5.6. Testes e validações realizados no SADEF	50
2.6. CONCLUSÕES	51
2.7. REFERÊNCIAS	52
3. FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM SÃO FRANCISCO DE PAULA – RS.....	54
RESUMO	54
<i>ABSTRACT</i>	55
3.1. INTRODUÇÃO.....	56
3.2. OBJETIVOS.....	57
3.3. MATERIAL E MÉTODO	58
3.3.1. Caracterização da área de estudo.....	58
3.3.2. Instalação das unidades amostrais permanentes.....	59
3.3.3. Coleta e processamento dos dados	60
3.3.4. Análise fitossociológica e distribuição espacial	61
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
3.5 CONCLUSÕES	75
3.6 REFERÊNCIAS	76
4. APLICAÇÃO DO MÉTODO DA MATRIZ DE TRANSIÇÃO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	79
RESUMO	79
<i>ABSTRACT</i>	80
4.1. INTRODUÇÃO.....	81
4.2. OBJETIVOS.....	82
4.3. MATERIAL E MÉTODO	83
4.3.1. Caracterização da área de estudo.....	83
4.3.2. Coleta e processamento dos dados	84
4.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	85

4.5. CONCLUSÕES	91
4.6. REFERÊNCIAS	92
5. ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA COM A FUNÇÃO DE MEYER	94
RESUMO	94
<i>ABSTRACT</i>	95
5.1. INTRODUÇÃO	96
5.2. OBJETIVO	97
5.3. MATERIAL E MÉTODO	98
5.3.1. Caracterização da área de estudo	98
5.3.2. Obtenção dos dados e análises	99
5.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	100
5.5. CONCLUSÕES	109
5.6. REFERÊNCIAS	110
ANEXO I.....	112
ANEXO II.....	120

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma do ciclo de vida da maioria das aplicações computacionais.....	39
Figura 2	Modelo Entidade-Relacionamento do Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais – SADEF.....	41
Figura 3	Fluxograma resumido das operações disponíveis no SADEF.....	45
Figura 4	Barra de ferramentas para manipulação e acesso a dados do SADEF.....	45
Figura 5	Barra de ferramentas para manipulação e acesso a dados do SADEF, com alguns botões desabilitados	46
Figura 6	Barra de ferramentas do SADEF com o botão de geração de relatório circulado.....	48
Figura 7	Caracterização geral da área e localização das unidades amostrais permanentes na Floresta Ombrófila Mista, FLONA de São Francisco de Paula, RS.....	59
Figura 8	Caracterização das unidades amostrais permanentes implantadas na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	60
Figura 9	Distribuição do número de indivíduos das famílias com mais de 100 indivíduos da FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	65
Figura 10	Estratificação utilizando o Diagrama <i>h</i> - <i>M</i> na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	73
Figura 11	Distribuição de frequência por classes de diâmetros observada por unidade amostral e a ajustada pela equação de Meyer para $DAP > 9,5\text{cm}$, das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	103
Figura 12	Distribuição da área basal por classe de diâmetro das árvores observadas e estimadas pela equação de Meyer, encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	108

LISTA DE SIGLAS

CAP	Circunferência à Altura do Peito
DA	Densidade Absoluta
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DoA	Dominância Absoluta
DoR	Dominância Relativa
DR	Densidade Relativa
FA	Frequência Absoluta
FLONA	Floresta Nacional
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FR	Frequência Relativa
G	Área Basal por Unidade de Área
HDCF	Herbário do Departamento de Ciências Florestais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFC	Inventário Florestal Contínuo
VC	Valor de Cobertura
VI	Valor de Importância
PC	Porcentagem de Cobertura
PI	Porcentagem de Importância
PELD	Projeto Ecológico de Longa Duração
PP	Parcela Permanente
PVC	Policloreto de Vinila
SADEF	Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais
SBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Identificação do tipo genérico de dados do banco de dados do SADEF.....	42
Tabela 2	Identificação do contexto de utilização dos campos das tabelas do banco de dados do SADEF.....	43
Tabela 3	Espécies arbóreas, família, nome comum e frequências observadas das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	62
Tabela 4	Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	66
Tabela 5	Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	70
Tabela 6	Matriz de progressão por classe de diâmetro (cm) das árvores das dez unidades amostrais permanentes referentes ao período de 2001 a 2005, FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	85
Tabela 7	Matriz de transição por classe de diâmetro (cm) das árvores das dez unidades amostrais permanentes referentes ao período de 2001 a 2005 , FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	86
Tabela 8	Matriz quadrática de transição por classe de diâmetro (cm) das dez unidades amostrais permanentes da FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	87
Tabela 9	Número total de árvores projetado e estimado por classe diamétrica (cm) para o período de 2005-2009, FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	88
Tabela 10	Espécies arbóreas, família, nome comum e frequências por hectare observadas das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	100
Tabela 11	Área basal por hectare e porcentagem relativa das espécies arbóreas encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	105
Tabela 12	Frequência e área basal por classe de diâmetros observada, ajustada e suas diferenças em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.....	107

RESUMO

O Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais (SADEF) é um programa que foi projetado para armazenar permanentemente as medições realizadas em inventários florestais, processá-las e gerar as informações da estrutura horizontal; estrutura vertical, com o uso do diagrama h - M ; dos índices de diversidade e similaridade (Shannon-Weaver, diversidade de Simpson, uniformidade de Pielou, Berger-Parker, Similaridade de Jaccard); índice de dispersão de Morisita; da dinâmica de crescimento com o uso de matriz de transição e da estrutura balanceada da floresta com o uso da equação de Meyer. O SADEF foi desenvolvido para ser multiusuário e operar em ambiente de rede de computadores. Utilizando o SADEF e dados coletados no período de 2001-2009, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, pertencente à FLONA de São Francisco de Paula, no estado do Rio Grande do Sul, foi realizada a análise da estrutura e dinâmica florestal. As avaliações realizadas foram referentes a composição florística, a estrutura horizontal e vertical, os padrões de distribuição espacial do componente arbóreo, a dinâmica de crescimento e a distribuição diamétrica. A área estudada apresentou alta riqueza florística, com uniformidade média, em que poucas espécies são as predominantes na comunidade, caracterizada principalmente pela ocorrência de *Araucaria angustifolia* e com um aumento, principalmente a partir de 2006, da *Casearia decandra*. Em relação à dinâmica de crescimento, utilizando a matriz de transição como método de prognose, os resultados mostram não haver diferenças significativas entre o número total de árvores observadas e estimadas, entretanto ocorreram diferenças significativas para a prognose da mortalidade por classe diamétrica entre os valores observados e estimados. Comprovando que o método da matriz de transição é uma ferramenta capaz de servir aos propósitos de estimativas da dinâmica florestal. Quanto a análise da estrutura diamétrica, que foram ajustadas como uma função do centro de classe pela equação de Meyer, a análise dos dados indica que a floresta ainda não está em equilíbrio. Esse desequilíbrio nas frequências das classes diamétricas ocorre principalmente nas classes de maior DAP, que pode ter sido causado pela extração seletiva de algumas espécies.

Palavras-chave: banco de dados, dinâmica de floresta, estrutura horizontal, estrutura vertical, índices fitossociológicos, matriz de transição, equação de Meyer, sistema computacional, FOM.

ABSTRACT

The Analysis System Dynamics and Structure of Natural Forests (SADEF) is a program that was designed to permanently store the measurements taken in forest inventories, process them and generate the information of the horizontal structure, vertical structure, using the diagram h-M; indices similarity and diversity (Shannon-Weaver and Simpson diversity, Pielou's uniformity, Berger-Parker, Jaccard similarity); Morisita index of dispersion, the dynamics of growth with the use of transition matrix and the balanced structure of the forest using the Meyer's equation. The SADEF was designed to be multi-user environment and operate in a computer network. Using SADEF and data collected from 2001-2009, in a fragment of Ombrophylloous Mixed Forest, belonging to the National Forest of São Francisco de Paula in the state of Rio Grande do Sul, was performed analysis of the structure and forest dynamics. The evaluations were referring to floristic composition, horizontal and vertical structure, the spatial distribution of the tree component, the dynamics of growth and diameter distribution. The area studied had high species richness, with uniform medium in which few species are predominant in the community, mainly characterized by the occurrence of *Araucaria angustifolia* and with an increase, particularly since 2006, of *Casearia decandra*. Regarding the dynamics of growth, using the transition matrix as a method of prognosis, the results show no significant difference between the total number of trees observed and estimated, however there were significant differences for the prognose of mortality by diameter class between observed and estimated. Confirming that the transition matrix method is a tool to serve the purposes of estimates of forest dynamics. To analyze the structure diameter, which were adjusted as a function of the center of class by the Meyer's equation, the analysis of data shows that the forest is not yet in equilibrium. This disequilibrium in the frequencies of each diameter class occurs mainly in the larger DBH classes, which may have been caused by selective logging of some species.

Keywords: database, dynamic of forest, horizontal structure, vertical structure, phytosociological index, transition matrix, Meyer's equation, computer system, FOM.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista é uma das tipologias vegetais da região Sul do Brasil com maior riqueza e diversidade de espécies. A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (FOM) se distingue dos demais biomas florestais da Região Sul do Brasil pela presença marcante da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em associações diversificadas (IBGE, 1992). Originalmente a FOM cobria cerca de 200.000 km² no Brasil, ocorrendo nos estados do Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%) (CARVALHO, 1994). Apesar da extensa área que ocupava, sobretudo no estado do Paraná, atualmente existem poucos remanescentes representativos desse importante bioma florestal brasileiro.

A utilização dos recursos florestais através dos tempos provocou uma redução drástica das diversas comunidades vegetais, comprometendo a sustentabilidade e a posterior manutenção dessa diversidade biológica (NASCIMENTO et al., 2001). A exploração florestal tem alterado profundamente a estrutura da floresta, tendo influência sobre a floração, frutificação e produção de sementes, com consequências desconhecidas para o futuro das espécies envolvidas. Além desse problema ambiental causado pela degradação de áreas florestais, as atividades economicamente dependentes da floresta devem estar em consonância com as suas características para poder se estabelecer de forma sustentável. Dessa forma, estudos da estrutura vertical, horizontal e da dinâmica devem ocorrer para se entender as complexas relações que ocorrem na floresta, servindo de subsídios para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas silviculturais e de manejo florestal (ROSSI, 1994).

Para Souza (2003), a análise da estrutura das florestas nativas deve iniciar com uma abordagem da composição florística e das estruturas horizontal, vertical, interna e paramétrica, contemplando as estimativas de distribuição de diâmetros, área basal e volume. Já para Bourgeron (1983), o conceito de estrutura se relaciona com o de diversidade, principalmente quando se procura uma explicação para o grande número de espécies existentes nas florestas.

O estudo da organização estrutural da vegetação arborea utilizando-se levantamentos fitossociológicos bem como a descrição florística é base para a definição de estratégias de conservação de remanescentes florestais e da restauração florestal de áreas degradadas. O conhecimento dos parâmetros fitossociológicos é primordial para fornecer um quadro de

como a floresta está constituída, porém, mais informações devem ser obtidas para que se entenda todas as suas características. Com a utilização dos padrões espaciais pode-se verificar como os indivíduos estão distribuídos em um habitat, representando um dos primeiros passos para um estudo integrado, bem como para o estudo detalhado de seus componentes (MARTINS, 1991).

A dinâmica do crescimento florestal também deve ser melhor compreendida. O conhecimento sobre a dinâmica das florestas tropicais é limitado, principalmente no que se refere ao estabelecimento, crescimento e mortalidade das espécies arbóreas. A maioria das florestas tropicais caracteriza-se fundamentalmente pela alta diversidade de espécies, baixa dominância e diversos padrões de dispersão espacial (HOSOKAWA et al., 1998).

Dessa forma, a obtenção e análise dos dados descritivos da estrutura da floresta constituem a base do conhecimento para o manejo florestal sustentável. Para poder realizar essas análises de forma mais automatizada, inclusive com diversas abordagens, a utilização de *softwares* de uso específico para área florestal é necessário, eliminando erros comumente realizados em análises manuais.

1.1. OBJETIVOS

Este capítulo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura que foi amplamente utilizada no decorrer de todo o trabalho.

1.2. REVISÃO DA LITERATURA

1.2.1. Floresta Ombrófila Mista

A concepção de Floresta Ombrófila Mista (FOM) procede da ocorrência da mistura de floras de diferentes origens - Afro-Asiático e Australásicos, definindo padrões fitofisionômicos típicos, em climática caracteristicamente pluvial. A composição florística deste tipo de vegetação é caracterizada por gêneros primitivos como *Drymis* e *Araucaria* (Australásicos) e *Podocarpus* (Afro-Asiático) que sugere, em face da altitude e da latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente apresentando quatro formações diferentes (IBGE, 1992):

- Aluvial – em terraços antigos situados ao longo dos flúvios;
- Submontana – de 50 até mais ou menos 400 metros de altitude;
- Montana – de 400 até mais ou menos 1.000 metros de altitude;
- Altomontana – quando situados acima de 1.000 metros de altitude.

A FOM é uma das tipologias vegetais da região Sul do Brasil com maior riqueza e diversidade de espécies (MACHADO et al., 2009). A Floresta com Araucária, como é popularmente conhecida, compreende as formações florestais típicas e exclusivas dos planaltos da região Sul do Brasil. Devido à intensa exploração dessas florestas ao longo dos anos por atividades como a exploração da madeira e, posteriormente, pelo avanço da agricultura e da pecuária, sua área passou de 7,3 milhões de hectares para aproximadamente 2,5 milhões de hectares no estado do Paraná, distribuídos entre florestas em estágio inicial, médio e avançado de sucessão (SANQUETTA et al., 2001).

No estado do Paraná esta formação encontra-se nos dias atuais em poucas reservas. Na década de 50, ocupava grandes extensões de terrenos, onde se observava a *Araucaria angustifolia* ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (Ness) Mez e *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. acompanhada por *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. Ao norte do estado de Santa Catarina e ao sul do estado do Paraná, associado com a *Ocotea porosa* (Ness & C. Mart.) Barroso, formavam grandes agrupamentos, que foram substituídos por monoculturas. (IBGE, 1992).

A *Araucaria angustifolia*, que constitui o dossel superior dessa tipologia florestal, é uma espécie que apresenta um caráter dominante na vegetação, representando uma grande porcentagem dos indivíduos do estrato superior e ocorrendo como espécie emergente, atingindo grandes alturas e diâmetros (LONGHI, 1980; LEITE e KLEIN, 1990).

1.2.2. Análise da Vegetação

As comunidades florestais apresentam constantes mudanças em sua estrutura, fisionomia e composição florística, fato este que perdura até que a floresta atinja o estado clímax. Mesmo neste estado, morte de árvores por causas naturais ou não, ainda implicarão em mudanças na floresta, ainda que em menor proporção. Uma maneira de detectar o estágio em que a floresta se encontra, assim como as alterações que sofrem, é realizar a análise estrutural da vegetação, de modo que possam ser observados os aspectos que envolvem as espécies e as interações entre os indivíduos que compõem a comunidade florestal (SCOLFORO, 1993).

Os métodos de análise estrutural da floresta inicialmente propostos eram constituídos da composição florística, estrutura horizontal e vertical da floresta. Mais tarde outros parâmetros foram implementados, como a estrutura dinâmica e distribuição espacial das espécies (CAIN e CASTRO, 1956).

Por meio das análises fitossociológicas horizontal e vertical, a estrutura da comunidade vegetal pode ser representada como um todo e comparada com outras comunidades tanto do ponto de vista da composição de espécies como da abundância de suas populações por estratos (PEREIRA-SILVA et al., 2004).

Longhi (1980) relatou que um levantamento estrutural deve abranger pelo menos os seguintes componentes: estrutura horizontal, que quantifica a participação das espécies e a forma de distribuição espacial destas; estrutura vertical, que fornece dados sobre o estágio sucessional das espécies informando quais são mais promissoras para compor a estrutura da floresta em termos dinâmicos; estrutura paramétrica, que permite obter valores que quantificam a floresta em termos de volume, qualidade de fuste, vitalidade das árvores, comercialização e outras informações; e regeneração natural, quantificando-a em termos de número de indivíduos, potencial de crescimento e comercialização.

1.2.3. Fitossociologia

Para conservar os remanescentes florestais e utilizá-los adequadamente, é necessário conhecer sua composição florística e sua estrutura, vertical e horizontal, pois esses dados permitem fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sincológicas, dinâmica e tendência do futuro desenvolvimento das florestas (LONGHI, 1980). Essas informações obtidas por meio de inventários florestais, são as maiores ferramentas de que dispõem os engenheiros florestais, para avaliação do potencial e definição de estratégias para o manejo (SANDEL e CARVALHO, 2000).

A fitossociologia presta-se, segundo Rodrigues e Gandolfi (1998), para identificar os parâmetros quantitativos de uma comunidade vegetal, estimando parâmetros de abundância e relações de dominância e importância relativas; permite ainda inferências sobre a distribuição espacial de cada espécie.

A análise da estrutura horizontal deverá quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição espacial de cada espécie. Esta pode ser avaliada por meio dos parâmetros quantitativos de densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura de cada espécie (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974, citado por LONGHI, 1980).

1.2.3.1. Densidade

A densidade avalia o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal. Esse índice se refere ao número de indivíduos de cada espécie, dentro de uma associação vegetal por unidade de superfície, sendo expresso por densidade absoluta e densidade relativa (LAMPRECHT, 1962).

A densidade absoluta (DA) corresponde ao número total de indivíduos de uma mesma espécie por unidade de área. A densidade determina a participação tanto no nível de espécies quanto dos grupos de espécies que vegetam na área (LAMPRECHT, 1964). A densidade relativa (DR), conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), expressa em porcentagem, a participação de cada espécie ou grupo de espécies em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies identificadas. As densidades absoluta e relativa podem ser determinadas segundo as equações 1 e 2:

$$DA = \frac{n}{ha} \quad [1]$$

$$DR = \frac{\frac{n}{ha}}{\frac{N}{ha}} \times 100 \quad [2]$$

Onde:

$\frac{n}{ha}$ = número de indivíduos de cada espécie por hectare;

$\frac{N}{ha}$ = número total de indivíduos por hectare.

1.2.3.2. Dominância

Originalmente a dominância era obtida pela projeção da copa dos indivíduos sobre o solo. Devido à dificuldade para obter essa medida outros estudos foram desenvolvidos e correlacionam esse parâmetro com a área basal dos fustes, por haver estreita correlação entre ambas e por apresentar uma maior facilidade de obtenção desta informação. Esse parâmetro busca expressar a influência de cada espécie na comunidade, por meio de sua biomassa (SCOLFORO, 1993).

Muller-Dombois e Ellenberg (1974) descrevem que a dominância absoluta (DoA) de uma espécie consiste na soma da área basal ou seccionais dos troncos (1,30m) de todos os indivíduos da espécie presentes na amostra, por unidade de área e a dominância relativa (DoR), como sendo a porcentagem entre área basal total da espécie e a área basal total por unidade de área, conforme representado pelas equações 3 e 4:

$$DoA = \frac{g}{ha} \quad [3]$$

$$DoR = \frac{\frac{g}{ha}}{\frac{G}{ha}} \times 100 \quad [4]$$

Onde:

$\frac{g}{ha}$ = área basal de cada espécie por hectare (m^2/ha);

$\frac{G}{ha}$ = área basal por hectare (m^2/ha), englobando todas as espécies amostradas.

1.2.3.3. Frequência

Para Galvão (1994), Lamprecht (1964) e Finol (1971), a frequência absoluta (FA) é uma medida, expressa em porcentagem, que caracteriza a ocorrência de uma espécie em um número de unidades de amostra ou quadrados de igual tamanho, dentro de uma associação vegetal. É um conceito que está relacionado com a uniformidade de distribuição das espécies e expressa o número de ocorrências de uma dada espécie nas diversas unidades de amostra.

Já Muller-Dombois e Ellenberg (1974) descreveram a frequência relativa (FR) como sendo a proporção, expressa em porcentagem, entre a frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta total por unidade de área. Seguem as formulações da frequência absoluta e frequência relativa, respectivamente nas equações 5 e 6:

$$FA = \frac{u_i}{u_t} \times 100 \quad [5]$$

$$FR = \frac{\text{frequência absoluta de cada espécie}}{\text{somatório da frequência absoluta de todas as espécies}} \times 100 \quad [6]$$

Onde:

u_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais.

Os valores de frequência obtidos por uma amostra são afetados pelas características das unidades amostrais e pelo processo de amostragem, crescendo na medida em que se aumenta o tamanho da unidade amostral utilizada (CAIN e OLIVEIRA CASTRO, 1959).

1.2.3.4. Valor de Importância e Valor de Cobertura

Os dados estruturais de densidade, frequência e dominância revelam aspectos essenciais na composição florística das florestas, com enfoques parciais, os quais isolados não podem informar sobre a estrutura florística do conjunto de uma vegetação. É importante, para análise da vegetação, encontrar um valor que possibilita uma visão ou caracterização da importância de cada espécie, no conglomerado total da floresta (FÖRSTER, 1973 e LAMPRECHT, 1962 e 1964, citado por LONGHI, 1980).

Um método para integrar esses três aspectos parciais, para uniformizar a interpretação dos resultados e caracterizar o conjunto da estrutura da vegetação consiste em combiná-los numa expressão única e simples, calculando o Valor de Importância (VI), conforme proposto por CURTIS e MACINTOSH (1951, citado por LONGHI, 1980). O VI é uma combinação dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, com a finalidade de atribuir uma nota global para cada espécie da comunidade vegetal, objetivando uma visão mais ampla da posição ocupada por cada espécie.

Na soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, o valor de frequência tende a mascarar os demais, ocasionando um maior peso na definição do valor de importância. Assim um outro índice foi definido, o valor de cobertura (VC), que soma os valores relativos apenas da densidade e dominância (DAUBENMIRE, 1968). As equações 7 e 8 apresentam as formulações do VI e VC, respectivamente.

$$VI = DR + DoR + FR \quad [7]$$

$$VC = DR + DoR \quad [8]$$

Onde:

VI = valor de importância;

VC = valor de cobertura;

DR = densidade relativa;

DoR = dominância relativa;

FR = frequência relativa.

Os resultados do VI e do VC se divididos respectivamente por 3 e 2, resultam em porcentagem de importância (PI) e porcentagem de cobertura (PC) (GALVÃO, 2005), conforme as equações 9 e 10:

$$PI = \frac{DR + DoR + FR}{3} \quad [9]$$

$$PC = \frac{DR + DoR}{2} \quad [10]$$

Onde:

PI = porcentagem de importância;

PC = porcentagem de cobertura.

1.2.4. Estrutura Sociológica Vertical

O estudo da estrutura sociológica vertical informa a distribuição das espécies nos diferentes estratos da floresta. Para Lamprecht (1964), a posição sociológica de uma árvore é determinada pela expansão vertical em relação à de árvores vizinhas, e não é função direta de sua altura total. Por isso estabelece que podem existir diversos pisos da copa, ou seja, a estratificação vertical da vegetação. A avaliação da estrutura vertical é importante, uma vez que pode ser de grande valia para o manejo. A tarefa de reconhecer estratos de árvores na floresta é um dos principais elementos do estudo da estrutura vertical (SANQUETTA, 1995).

Na análise estrutural de florestas inequidâneas, seja para fins de estudos fitossociológicos, seja para fins de manejo florestal, a estratificação vertical é muito importante. Dependendo da região fitoecológica, do estágio de sucessão e do estado de conservação, a estrutura florestal pode apresentar, por exemplo, sub-bosque, estrato inferior, estrato médio e estrato superior, ou pode, na maioria das vezes, não apresentar-se estratificada dessa forma. O arranjo das espécies combinado com o arranjo e o tamanho de fustes, aliado ao adensamento das copas, dentre outros, regula o balanço de energia no interior de uma floresta (SOUZA et al., 2003).

Em uma floresta normalmente são considerados três estratos: estrato superior, médio e inferior (LAMPRECHT, 1964):

- Estrato dominante ou superior: fazem parte desse estrato as árvores que apresentam altura total superior a média aritmética das alturas de todas as árvores medidas mais um desvio padrão.
- Estrato intermediário ou médio: é formado por árvores cuja altura total está compreendida entre a média aritmética menos um desvio padrão e a média aritmética mais um desvio padrão.
- Estrato inferior: é composto pelas árvores com altura total inferior à altura média menos um desvio padrão

1.2.4.1. Diagrama *h-M*

O método do diagrama *h-M* objetiva detectar os estratos formados pelos conjuntos de árvores com alturas semelhantes. Consiste em um gráfico representado no plano cartesiano, em que para obtê-lo deve-se representar graficamente a altura (*h*) de cada árvore na ordenada, em metros, e o valor médio cumulativo da variável *h* (*M*), também em metros, no eixo das

abscissas. As alturas devem estar organizadas em ordem crescente para que a média cumulativa seja obtida de forma correta. No gráfico resultante, formado por cada par ordenado composto pela altura e a média cumulativa, onde há uma queda abrupta nos valores de M , fica identificada a delimitação de um estrato vertical na floresta. Nesse método a variável altura é uma indicadora da estratificação (SANQUETTA, 1995).

Conforme Sanquetta (1995), o diagrama h - M tem sido utilizado em trabalhos para a determinação e análise da estrutura vertical de florestas, demonstrando a presença de estratos bem definidos.

1.2.5. Índices de diversidade na Vegetação

A diversidade refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade. Os índices de diversidade de espécies podem ser compreendidos como descritores da estrutura de uma comunidade, sendo consideradas comunidades muito ricas aquelas que possuem muitas espécies presentes e, igualmente abundantes.

Desse modo, os índices ponderam tanto a presença de espécies como a relação de abundância nas comunidades pesquisadas (BROWER et al., 1997). Os índices de diversidade que foram utilizados nesse trabalho são: Shannon-Weaver, Simpson, Uniformidade de Pielou, Berger-Parker e Jaccard.

1.2.5.1. Índice de Shannon-Weaver

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), baseia-se na medida de incerteza de uma amostra, considera que os indivíduos são amostrados ao acaso a partir de uma população efetivamente infinita, assumindo também que todas as espécies presentes estejam representadas na amostra, ou seja, considera a proporção com que os indivíduos de cada espécie aparecem na área amostrada (MAGURRAN, 1988).

Segundo Magurran (1988), o valor máximo desse índice é igual ao logaritmo natural do número de espécies encontrada na área amostrada, que ocorre quando todas as espécies presentes possuem o mesmo número de indivíduos. Quando esse índice retorna valor próximo de zero indica uma diversidade muito baixa, onde uma espécie domina toda a área.

O valor deste índice normalmente se situa entre 1,5 e 3,5, sobretudo para as florestas da Região Sul, sendo raro ser maior que 4,5. Valores próximos ao limite máximo são encontrados em florestas de maiores riquezas florísticas (MARTINS, 1991). O cálculo desse índice é realizado conforme a equação 11:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \ln P_i \quad [11]$$

Onde:

S = número de espécies na área amostrada;

P_i = probabilidade de importância de cada espécie (n_i/N);

n_i = número de indivíduos de cada espécie;

N = número total de indivíduos;

\ln = logaritmo natural.

1.2.5.2. Índice de uniformidade de Pielou

O índice de uniformidade de Pielou (J') expressa a relação entre a diversidade real e a diversidade máxima, podendo variar de zero a um. Se tivermos $J' = 0$, significa dizer que todas as árvores pertencem a uma espécie e se tivermos $J' = 1$, significa dizer que todas as espécies estão igualmente representadas. A fórmula para calcular a uniformidade de Pielou (1969), foi derivada a partir do índice de Shannon-Weaver (H'), conforme equação 12:

$$J' = \frac{H'}{\ln S} \quad [12]$$

Onde:

J' = índice de uniformidade de Pielou;

S = número de espécies inventariadas;

H' = Índice de Shannon-Weaver.

\ln = logaritmo natural.

1.2.5.3. Índice de diversidade de Simpson

O índice de diversidade de Simpson (D) reflete a probabilidade de dois indivíduos quaisquer extraídos ao acaso de uma comunidade infinitamente grande pertencer a diferentes espécies. Conforme D se incrementa a diversidade decresce. O índice de Simpson varia de zero a um, sendo que para valores próximos de um a diversidade é considerada menor (MAGURRAN, 1988). O índice é calculado conforme Equação 13:

$$D = \sum_{i=1}^s \frac{ni.(ni-1)}{N.(N-1)} \quad [13]$$

Onde:

D = índice de diversidade de Simpson;

S = número de espécies na área amostrada;

ni = número de indivíduos da i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos;

1.2.5.4. Índice de Berger-Parker

Este índice expressa a importância proporcional da espécie mais abundante, considerando a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos. O índice pode variar de zero a um, sendo valores próximos de zero quando a diversidade é máxima e valores próximos a um quando há dominância absoluta de uma espécie (MAGURRAN, 1988). O índice de Berger-Parker (d) pode ser calculado pela equação 16.

$$d = \frac{N_{\max}}{N} \quad [16]$$

Onde:

d = índice de Berger-Parker;

N_{\max} = número de indivíduos da espécie mais abundante;

N = número total de indivíduos.

1.2.5.5. Índice de Similaridade de Jaccard

O Índice de Similaridade de Jaccard (*ISJ*) é baseado na relação entre o número de espécies comuns às duas áreas amostradas, sendo expresso em porcentagem e calculado pela equação 17. Esse índice é qualitativo; não considera as quantidades em que as populações componentes estão presentes. O seu valor pode variar entre 0 e 100, sendo que valores mais próximos de cem significam maior similaridade (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

$$ISJ = \frac{c}{a + b - c} \cdot 100 \quad [17]$$

Onde,

ISJ = índice de similaridade de Jaccard;

a = número de espécies da comunidade a;

b = número de espécies da comunidade b;

c = número de espécies comuns a ambas as comunidades.

1.2.6. Padrão de distribuição espacial

Os indivíduos de uma espécie ou população em uma área podem estar localizados ao acaso, em intervalos regulares ou agrupados formando manchas. Assim, no estudo do arranjo espacial de plantas em populações naturais tem sido costumeiro distinguir três tipos de padrão básicos: o aleatório, o agregado ou agrupado e o regular ou uniforme. Os indivíduos de uma população considerada possuem padrão aleatório quando a posição de cada indivíduo é independente da de todos os outros, de tal maneira que qualquer um tem uma chance igual e independente de ocorrer em qualquer ponto da área considerada. Populações com padrão agregado são aquelas nas quais há uma tendência dos indivíduos ocorrerem em grupos, neste caso a chance de ocorrência de um indivíduo é aumentada pela presença de outros. Em populações com padrão uniforme as plantas são mais igualmente espaçadas do que quando com padrão aleatório, é esperado quando a ocorrência de um indivíduo impede a de outro próximo (COTTAM et al., 1953; CURTIS e COTTAM, 1969; PIELOU, 1960; PIELOU, 1969).

Existem duas categorias de métodos principais que são usados para detectar e descrever o padrão espacial de uma espécie ou população. O primeiro envolve a amostragem de unidades amostrais de área definida e então os dados obtidos são comparados com o uso de distribuições matemáticas. O outro procedimento não usa unidades amostrais, mas medidas de distâncias entre plantas e/ou de pontos aleatórios a plantas (BROWER et al., 1997; GREIG-SMITH, 1983; LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

O método mais comum de estudar o padrão espacial em uma população é amostrá-la como unidades amostrais de área fixa. Esse método se baseia na premissa de que as árvores ocorrem em grupos. Os dados de campo consistem no número de árvores por unidade amostral. Com relação a distribuição aleatória, tais métodos foram testados e se revelaram práticos e válidos, porém os resultados são fortemente influenciados pelo tamanho da unidade. Desta categoria o índice de Morisita é o menos influenciado pelo tamanho das unidades amostrais (IBGE, 1992).

1.2.6.1. Índice de dispersão de Morisita

O grau de dispersão das espécies em uma área pode ser obtido utilizando-se o índice de Morisita (IM), conforme equação 18 (BROWER et al., 1977). Esse índice parte do pressuposto de que a probabilidade de dois indivíduos da mesma espécie escolhidos ao acaso (do total de n indivíduos) pertencerem à mesma unidade amostral, expressará se os indivíduos estão aglomerados em comparativamente poucas das unidades amostrais, isto é, se eles estão agregados. Quando isso ocorre o IM terá um valor alto. No caso de os indivíduos estarem uniformemente espaçados entre as n unidades amostrais, IM será baixo (BROWER et al., 1997; LIMA et al., 2003; PIELOU, 1969).

$$IM = N \cdot \frac{(\sum n^2 - \sum n)}{(\sum n)^2 - \sum n} \quad [18]$$

Onde:

N = número total de unidades amostradas;

n = número total de indivíduos por espécies, contidas nas N unidades amostrais;

A vantagem de se utilizar o índice de Morisita se dá pelo fato de ser relativamente independente da média e do número de amostras, sendo que $IM=1$ a distribuição é aleatória; quando $IM > 1$, a distribuição é do tipo agregada e quando $IM < 1$, a distribuição é considerada regular (SILVEIRA NETO et al., 1976).

1.2.7. Distribuição diamétrica

Um instrumento utilizado para auxiliar o planejamento florestal são os modelos da dinâmica florestal. Embora estes impliquem numa simplificação da realidade, obter a prognose da distribuição diamétrica das árvores que compõem a floresta possibilita várias ações. Dentre essas, pode-se citar: a definição do ciclo de corte para a floresta ou para uma espécie; a avaliação da viabilidade econômica de se praticar ou não o manejo para a floresta; fazer parte de um rol de critérios que auxiliarão na decisão sobre que espécie são passíveis de serem exploradas (FREDERICO et al., 1999).

O uso da matriz de transição é uma alternativa para os estudos de crescimento de florestas naturais, uma vez que, ao contrário dos modelos clássicos usados em florestas plantadas, não se apóia em variáveis de difícil acesso, tais como idade e índice de sítio (SANQUETTA et al., 1996).

1.2.8. Matriz de transição

Entre os modelos de crescimento e produção por classe de diâmetro, a matriz de transição é um importante instrumento para viabilizar a prognose da produção em florestas naturais. A prognose a partir desse método é feita pela estimativa da probabilidade de transição dos diâmetros entre classes diamétricas, ou seja, suas projeções para o futuro, a partir da matriz de probabilidade de transição (SCOLFORO, 1998).

A matriz de transição pode também ser denominada como cadeia de Markov ou matriz de Usher. Assume que uma árvore em uma determinada classe de diâmetro tem a probabilidade de mover-se para outra classe, dependendo apenas do estado atual. Durante um período de tempo, uma árvore deve permanecer na classe diamétrica, mas com seu desenvolvimento, pode migrar para outras classes de diâmetro e após atingir a senescência, morrer (VANCLAY, 1994).

A prognose não deve ser realizada para períodos longos de tempo. Pode ser irreal a projeção se as condições futuras da floresta apresentarem grande diferença em relação às condições iniciais da coleta de dados. O método traz melhores resultados se a floresta for mantida em condições semelhantes, isto é, floresta sem manejo próximo ao clímax ou regularmente manejados para uma área basal específica (VANCLAY, 1994).

Para utilizar a matriz de transição as propriedades estacionárias do processo devem ser satisfeitas. A primeira propriedade afirma que para estimar qualquer evento futuro, dado qualquer evento passado e o estado presente, deve-se considerar que ele é independente do evento passado e depende somente do estado presente do processo. A segunda propriedade afirma que a transição entre dois estados específicos devem permanecer constantes no tempo. Isso implica que a dinâmica da distribuição diamétrica no futuro depende somente da distribuição atual e não da distribuição passada; e a probabilidade de uma árvore mudar-se, por exemplo, da classe i para a j em algum período específico deve permanecer a mesma todo o tempo, indiferente das condições do povoamento (SANQUETTA et al., 1994).

A matriz de transição ou matriz de probabilidade de transição é uma matriz (P) quadrada de $k \times k$ com elementos p_{ij} e pode ser construída seguindo os procedimentos descritos por Sanquetta et al. (1994), como especificado abaixo:

$$P = p(i, j) = \begin{bmatrix} p_{1,1} & p_{1,2} & \dots & p_{1,j} \\ p_{2,1} & p_{2,2} & \dots & p_{2,j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{i,1} & p_{i,2} & \dots & p_{i,j} \end{bmatrix}$$

Sendo $p_{i,j}$ calculado pela equação 19:

$$p_{i,j} = \frac{n_{i,j}}{N_j} \quad [19]$$

Onde,

$p_{i,j}$ = probabilidade de ocorrência de indivíduos na classe j , no tempo $(t+1)$, dado a classe i no tempo t ;

$n_{i,j}$ = número de indivíduos na classe i no tempo $(t+1)$, dado a classe i no tempo t ;

N_j = número total de árvores no estado i no tempo t ;

A partir da matriz de probabilidades de transição P , a projeção das probabilidades de transição para o próximo período de crescimento pode ser prognosticada elevando-se a matriz P à segunda potência. O mesmo procedimento pode ser aplicado sucessivamente, obtendo-se as demais matrizes à terceira, à quarta potência, e assim por diante, para os próximos períodos desejados, conforme a Equação 20. Para determinar o número de árvores estimadas para o período desejado multiplica-se cada probabilidade das classes diamétricas da matriz $P^{(n)}$ pelo total de árvores observadas nessa classe (SANQUETTA et al., 1994).

$$P^{(n)} = p_{i,j}^{(n)} \quad [20]$$

Onde,

n =período a ser prognosticado adicionado de uma unidade;

Segundo Sanquetta et al. (1994), o modelo é construído com n estados: e_1 (recrutamento), e_2 a e_{2n-1} (classes diamétricas) e e_n (mortalidade). A dinâmica do sistema no intervalo de tempo considerado, pode ser representada como:

- recrutamento: mudança do estado e_1 para qualquer dos estados e_2 a e_{n-1} ;
- mortalidade: mudança de qualquer estado para o estado e_n ;
- classe diamétrica: mudança para classe diamétrica superior pelo incremento diamétrico, permanência na mesma classe quando o incremento diamétrico não for suficiente para mudança de classe.

Quando não acontecem mudanças de árvores entre classes diamétricas na matriz de transição, ocorre o que é chamado de estado adsorvente. Nesse estado a probabilidade de transição de uma classe diamétrica para classes posteriores é igual a zero. Dessa forma as prognoses das frequências das classes de diâmetros anteriores não podem ultrapassar a classe que apresenta estado adsorvente, então há um acréscimo contínuo de árvores nessa classe. O acréscimo será mais intenso à medida que mais prognoses forem efetuadas. A ocorrência do estado adsorvente compromete as prognoses das frequências e impede que o estado de equilíbrio seja detectado (SCOLFORO, 1997).

1.2.9. Distribuição de frequência balanceada

O precursor nos estudos de distribuições diamétricas em florestas mistas foi Liocourt, em 1898, ao afirmar que a distribuição neste tipo de formação florestal se comportava em forma de “J-invertido”, onde a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetros menores. Esse mesmo autor afirmou que, para evitar o desequilíbrio da estrutura diamétrica, seria necessário estabelecer diretrizes no manejo da floresta, tentando conduzi-la para uma “distribuição balanceada”, a fim de se chegar a um nível de produção sustentada. Baseado nos seus estudos, Liocourt também propôs o quociente q , que é a razão entre as frequências das sucessivas classes diamétricas, conforme Equação 21 (CAMPOS et al., 1983).

$$q = e^{bi.(xi-xi+1)} \quad [21]$$

Onde,

q = quociente de Liocourt;

x_i = classe de frequência;

x_i = classe de frequência sucessiva.

Utilizando-se o quociente q de Liocourt, Meyer (1952) introduziu o conceito de “floresta balanceada” ou “distribuição diamétrica balanceada” para expressar as florestas que mantêm uma taxa constante na redução do número de árvores com o aumento do diâmetro. Desse modo o termo passou a expressar o crescimento corrente, anual ou periódico, que poderia ser removido sem alterar a estrutura e o estoque inicial, garantindo assim um rendimento sustentável. Com o uso da estrutura diamétrica pode-se aplicar o conceito de floresta balanceada por meio da identificação de classes em que existe déficit ou superávit de árvores. (SCOLFORO,1997).

O modelo para a determinação da estrutura balanceada da floresta proposto por Meyer é a equação de Meyer (SCHNEIDER et al., 1988), sendo expressa pela equação 22:

$$\ln N_i = b_0 + b_1 \cdot di \quad [22]$$

Onde,

N_i = logaritmo natural da frequência por hectare na classe de diâmetro i ;

di = centro de classe de diâmetro;

b_0 e b_1 = parâmetros que exprimem a estrutura da vegetação em relação a distribuição dos diâmetros.

Ao se comparar as frequências pretendidas com aquelas estimadas provenientes do inventário florestal, determina-se pela subtração as classes de diâmetro que necessitam de corte de seleção e aquelas onde há ocorrência de déficit, e portanto, não deverão ser sujeitas a cortes (CAMPOS et al., 1983).

Meyer et al. (1961) afirmaram que a distribuição diamétrica em formações florestais pode muitas vezes ser descontínua, não seguindo realmente a forma de “J-invertido” e muito menos ser balanceada, entretanto, do ponto de vista ecológico, a distribuição diamétrica deveria ser balanceada e o estoque em crescimento deveria conservar a biodiversidade das florestas mistas, mantendo-se praticamente inalteradas em florestas primárias e naquelas manejadas de maneira adequada. Isto acontece principalmente pelo equilíbrio entre crescimento e mortalidade (MEYER, 1952).

1.2.10. Programas aplicativos para área florestal

Para a realização das várias atividades ligadas a área florestal, desde as que são realizadas em campo até os processamentos e análises posteriores, vários recursos tecnológicos podem ser empregados. Nesse contexto a informática, a computação, os programas computacionais e os equipamentos com elevado nível de tecnologia ganham destaques. Para uso mais específico nas tarefas coleta, processamento e análise de dados de inventários florestais e unidades amostrais, existem disponíveis alguns *softwares* que podem ser empregados para auxiliar essas tarefas, sendo os mais difundidos os seguintes (SANQUETTA et al., 2008):

- PLANAT: programa utilizado para auxiliar na elaboração de plano de manejo ou projeto de exploração florestal de florestas nativas. Programa de autoria do Consórcio Silviconsult-STCP;
- FITOPAC: é um conjunto de programas utilizado para realização de análises fitossociológicas, que permite estimar parâmetros fitossociológicos e analisar dados de levantamentos de vegetação. É um sistema desenvolvido para dados coletados no Brasil, especialmente em vegetação lenhosa de florestas e cerrados. Desenvolvido por G. J. Shepherd, do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP;
- Sistema Integrado de Gestão Florestal – Módulo Inventário Florestal: utilizado em plantações florestais para monitorar o fornecimento de madeira e a rentabilidade da atividade florestal, assegurando a competitividade da empresa e criando

condições para o gerenciamento otimizado das floresta como uma unidade de negócios independente. Por esse módulo pode-se gerir as atividades de inventários em empreendimentos florestais, fornecendo informações quantitativas e qualitativas que caracterizam a produtividade das árvores no povoamento florestal sendo manejado. O programa foi desenvolvido pela empresa Athena Recursos Naturais;

- Programa para prognose do crescimento e produção com simulação de manejo de plantações florestais: conjunto de aplicações que permite simular desbastes das plantações florestais com previsão do crescimento e produção anual do povoamento e o sortimento de madeira por classe diamétrica para usos múltiplos das árvores provenientes de desbastes e do corte final. Programa desenvolvido a partir de estudos realizados pelo pesquisador Edilson Batista da Embrapa Florestas;
- Mata Nativa 2: sistema amplamente utilizado para a realização de análise fitossociológica, elaboração de inventários e plano de manejo em florestas nativas, monitorar a floresta por meio de inventários contínuos acompanhando o crescimento e desenvolvimento das espécies e analisando as características de valoração e exploração florestal. Concebido dentro do meio acadêmico e científico, o Mata Nativa foi idealizado por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa - UFV, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, e é desenvolvido e comercializado pela empresa Cientec – Consultoria e Desenvolvimento de Sistema;
- SISCARB – Sistema de inventário florestal para estimativas de volumes, biomassa e estoque de carbono: sistema desenvolvido para o processamento de dados oriundos de inventários florestais de florestas naturais. Contempla a obtenção de estimativas para parâmetros fitossociológicos, volume com e sem casca, quantidades de biomassa e quantidades de carbono armazenadas nos diferentes compartimentos das árvores. As estimativas geradas são fornecidas por espécies e classes de diâmetro. Desenvolvido pelo professor Dr. Henrique Soares Koehler, da Universidade Federal do Paraná;
- Optimber-LP – Planejamento Florestal Otimizado de Longo Prazo: permite simular, formular e resolver cenários de planejamento florestal utilizando modelos matemáticos de otimização. Desenvolvido pela empresa Optimber Otimização e

Informática Ltda, fundada em 1992, especializada em soluções para empreendimentos de diversos segmentos do setor de base florestal;

- FlorExel: foi desenvolvido visando auxiliar no processamento de informações florestais sem sair do ambiente da planilha eletrônica Microsoft Excel, sendo composto por funções florestais que podem ser chamadas da mesma maneira que as funções próprias do Microsoft Excel. O FlorExel possui, adicionalmente, módulos onde são combinadas estas funções juntamente com rotinas específicas para os cálculos mais comumente empregados no processamento de informações florestais. Desenvolvido pelo professor Dr. Julio Eduardo Arce, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

1.3. REFERÊNCIAS

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; ENDE, C. N. **Field and laboratory methods for General Ecology**. Boston: McGraw-Hill, 1997. 273p.

BOURGERON, P. S. Spatial aspects of vegetation structure. In: GOLLEY, F. B. (Ed.). **Tropical rain forest ecosystems**. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1983. p.29-47.

CAIN, S. A.; OLIVEIRA CASTRO, G. M. de. **Manual of Vegetation Analysis**. New York: Hafner, 1959. 325p.

CAMPOS, J. C. C.; RIBEIRO, J. C.; COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**. Viçosa, v.7, n.2, p.110-122, jul.1983.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas de Florestas. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

COTTAM, G., CURTIS, J.T., HALE, B.W. Some sampling characteristics of a population of randomly dispersed individuals. 1953. **Ecology**, v.34, n.4, p.741-757.

CURTIS, J.T., COTTAM, G. **Plant ecology workbook; laboratory field and reference manual**. Minneapolis: Burgess Publ. 1969.193p.

DAUBENMIRE, R. **Plant communities - a textbook of plant synecology**. New York: Harper & Row, 1968. 300p.

FINOL, U.V.H. Nuevos parâmetros a considerarse em El analisis estructural de las Selvas Virgines Tropicais. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

FREDERICO, A. P.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA FILHO, T. O. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana com a matriz de transição. **CERNE**. Lavras, v.5, n.1, p.1-14, 1999.

GALVÃO, F. **Métodos de levantamento fitossociológico**, Documento Provisório. Apostila da disciplina de Fitossociologia Florestal, Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, UFPR. 2005. 18 p.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: **Curso: A vegetação natural do estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES_CTD, 1994.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. Berkeley: University. of California Press, 1983. 359p.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed. da UFPR, 1998. 162p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.

ISERNHAGEN, I. **A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**. 2001. 219p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, UFPR, Curitiba.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sub-oriental del Bosque Universitario “Él Caimital” – Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v.7, n.10-11, p. 77-119, 1964.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, Mérida, v.13, n.2, p.57-65, 1962.

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

LIMA, E.S.; FELFILI, J.M.; MARIMON, B.S.; SCARIOT, A. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um cerrado sensu stricto no Brasil Central –DF. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v.26, n.3, p.1-15, Jul./Set. 2003.

LONGHI, S.J. Aspectos fitossociológicos de uma floresta natural de *Astronium balansae* Engl., no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.17, n.1, p.49–61, 1987.

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

LUDWIG, J.A., REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology; a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.

MACHADO, S. A. ; AUGUSTYNCZIK, A.L.D.; NASCIMENTO, R.G.M.; TÉO, S.J.; MIGUE, E.P.; FIGURA, M.A.; SILVA, L.C.R. Funções de distribuição diamétrica em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Rural**, v.39, p.2428-2434, 2009.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246p

MAGURRAN, A.E. **Diversidad Ecológica y su Medición**. Barcelona: Vedral, 1988. 200p

MEYER, A. H., RICKNAGEL, A. B., STEVENSON, D. D., BARTOO, R. A. **Forest management**. The Ronald Press Company, New York, 1961.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal Forest**, v. 50, n. 2, p. 85-92, 1952.

MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547p.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105-119, 2001.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelo autores, 1997. 316p.

PEREIRA-SILVA, E. F.L.; SANTOS, J. E.; KAGEYAMA, P. Y.; HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, vol.27, n3, p.533-544, 2004.

PIELOU, E.C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: John Willey, 1969. 286p.

PIELOU, E.C. A single mechanism to account for regular, random and aggregated populations. **Journal of Ecology**, v.48, p.575-584, 1960

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

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J.; W. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p.203-215.

ROSSI, L. M. B.; **Aplicação de diferentes métodos de análise para determinação de padrão espacial de espécies arbóreas da floresta tropical úmida de terra firme**. 1994. 92p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, AM.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 19p. (Boletim Técnico, 63).

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CÔRTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: Multi-Grafic Gráfica e Editora, 2009. 316p.

SANQUETTA, C. R. **Manual para instalação e medição de parcelas permanentes nos Biomas Mata Atlântica e Pampa**. Curitiba: RedeMAP, Funpar, 2008. 43 p.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S.; EISFELD, R.L.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista de Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v.3, n.1, p.43-57, jan./jun. 2001.

SANQUETTA, C. R.; BRENA, D.A.; ANGELO, H.; MENDES, J. B. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Ciência Florestal**, Curitiba, v.6, n.1, 1996.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1995.

SANQUETTA, C.R.; ANGELO H.; BRENA, D.A.; MENDES J.B. Predição da distribuição diamétrica, mortalidade e recrutamento da floresta natural com matriz markoviana de potência. **Revista Floresta**, v.24, n.12 , p.23-37, 1994.

SCHNEIDER, P. R., BRENA, D. A., FINGER, C. A. G.; MENEZES, L. F.; NASCIMENTO, R. L. Enfoque do regime sustentado no manejo de floresta de *Araucaria angustifolia*. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5., 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: UFSM, 1988. p.793-825.

SCOLFORO, J.R.S. **Modelagem do Crescimento e da Produção de Florestas Plantadas e Nativas**. Lavras: UFLA/FAEPE. 1998. 443p.

SCOLFORO, J. R.; **Manejo Florestal**. Lavras: FAEPE, 1997. 438p.

SCOLFORO, J. R. **Inventário Florestal**.Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 228p.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N.A. **Manual de ecologia de insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419p.

SOUZA, D.R. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 122p.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; GAMA, J. R. V.; LEITE, H. G. Emprego da análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequidâneas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n.1, p. 59-63, jan. 2003.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: Applications to Mixed Tropical Forests**, CAB International, 1994, 312p.

2. SISTEMA DE ANÁLISE DA DINÂMICA E ESTRUTURA DE FLORESTAS NATURAIS

RESUMO

O Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais (SADEF) é um *software* desenvolvido para auxiliar as atividades de processamento e análise de dados coletados de inventários florestais, gerando informações a respeito da estrutura e dinâmica dessas florestas. No desenvolvimento do SADEF foi utilizada a ferramenta de desenvolvimento *Borland Delphi 7.0*. Para armazenar os dados coletados é utilizado o banco de dados *Postgresql 8.4*. As funcionalidades do sistema foram divididas nos seguintes módulos: módulo de entrada de dados, módulo de cálculos, módulo de relatórios, módulo de importação e módulo de segurança. O módulo de entrada de dados fornece uma interface padronizada para alteração, consulta, exclusão e inclusão dos dados armazenados no banco de dados. Por meio do módulo de cálculo pode-se realizar as análises da estrutura horizontal e vertical, dinâmica de crescimento e análise da estrutura balanceada da floresta pela equação de Meyer. O módulo de relatório permite visualizar e imprimir as informações armazenadas e processadas. Para tornar mais ágil a entrada de dados no sistema está disponível o módulo de exportação e importação, que permite a entrada de grande volume de dados a partir de arquivos no formato de planilha eletrônica. O módulo de exportação e importação também permite extrair informações armazenadas no sistema. O módulo de segurança controla quem pode utilizar o sistema e quais as funcionalidades que lhe são permitidas. Os dados para testes e validação do sistema originam-se de dez unidades amostrais permanentes instaladas na FLONA de São Francisco de Paula, RS. Com a disponibilização do SADEF pretende-se fornecer uma ferramenta que economize tempo para a análise dos dados e evite erros comumente encontrados nos processamentos de dados realizados manualmente.

Palavras-chave: banco de dados, fitossociologia, dinâmica de floresta, SADEF, equação de Meyer, diagrama *h-M*.

2. ANALYSIS SYSTEM OF DYNAMICS AND STRUCTURE OF NATURAL FORESTS

ABSTRACT

The Analysis System Dynamics and Structure of Natural Forests (SADEF) is a software designed to assist the activities of processing and analyzing data collected from forest inventories, generating information about the structure and dynamics of these forests. In developing the SADEF was used development tool Borland 7.0 Delphi. To store the data collected is used database PostgreSQL 8.4. The functionality of the system were divided into the following modules: input module, calculations module, reports module, and import module security module. The input module provides a standardized interface to change, consultation, inclusion and exclusion of data stored in the database. Through the calculation module can perform the analysis of horizontal and vertical structure, growth dynamics and balanced analysis of the structure of the forest by the Meyer equation. The report module lets you view and print the information stored and processed. To become more agile data entry in the system is available in the import and export module that allows the entry of large volumes of data from files in spreadsheet format. The export and import module also allows you to extract information stored in the system. The security module controls who can use the system and what features you are allowed. The data for testing and validation of the system come from ten permanent sample plots installed in the National Forest of São Francisco de Paula, RS. Brazil. With the release of SADEF aims to provide a tool that saves time for data analysis and avoid mistakes commonly found in data processing done by hand.

Keywords: database, phytosociology, dynamics of forest, SADEF, Meyer's Equation, h -M diagram.

2.1. INTRODUÇÃO

A atividade de conservação e manejo em florestas naturais não pode ser realizada sem um profundo conhecimento das florestas. O responsável pelo manejo desses recursos precisa conhecê-los profundamente para tomar decisões, para utilizá-los racionalmente e, principalmente para planejar as necessidades futuras. Dessa forma, inventários devem ser executados periodicamente, para permitir o acompanhamento da dinâmica das mudanças que ocorrem na floresta (PÉLLICO NETTO e BRENA,1997).

Os dados coletados dos inventários devem ser armazenados e analisados para poder fornecer detalhes e melhor entendimento da floresta e suas relações ambientais. Nesse contexto, as unidades amostrais permanentes - PPs são utilizadas para fornecer informações da estrutura da floresta e de sua dinâmica. Quanto mais tempo as unidades e subunidades amostrais forem monitoradas mais dados serão coletados, fornecendo um conjunto de informações mais abrangentes da floresta.

Segundo Koehler (2002), trabalhos com instalação de PPs para coleta de dados de crescimento em florestas naturais iniciaram-se somente há poucas décadas em nosso país. Com isso, os dados disponíveis, que formam a base inicial para trabalhos de modelagem de crescimento e produção, estão limitados aos recentes anos mensurados.

Para que os dados coletados possam ser utilizados, armazenados e analisados sob diferentes aspectos é necessária a utilização de ferramentas computacionais para auxiliar na realização dessas tarefas. Embora se possa fazer as análises dos dados sem o auxílio da computação, a utilização de *softwares* específicos possibilita muitas vantagens como: ganho de tempo no processamento das informações; eliminação de erros comumente encontrados em análises manuais de dados; possibilidade de análises de diferentes aspectos, que manualmente devido à complexidade não são realizados; possibilidade de armazenamento permanente dos dados, constituindo assim uma base histórica para futuros estudos e comparações; fácil compartilhamento e recuperação desses dados, entre outras vantagens.

Diante do exposto e com uma lacuna ainda em aberto nas alternativas de *software* disponíveis para análise de dinâmica e estrutura de florestas naturais, justifica-se o desenvolvimento do Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais (SADEF).

2.2 OBJETIVOS

Desenvolver um sistema modular para processamento de dados oriundos de análise fitossociológica, análise e prognóstico da dinâmica da floresta pelo método da matriz de transição e determinação da distribuição diamétrica da floresta com o uso da equação de Meyer.

2.3. REVISÃO DE LITERATURA

2.3.1. Coleta, armazenamento e manipulação de dados das unidades amostrais

Antes de iniciar o processo de coleta de dados das PPs deve-se definir quais os dados que se desejam coletar, como esses dados serão armazenados e manipulados. Esse processo é chamado de projeto do modelo de dados. O projeto do modelo de dados deve ditar os requisitos dos dados de modo que o trabalho de campo possa fornecer as informações necessárias e suficientes de forma eficiente. O ciclo de vida dos dados abrange a definição, coleta, validação, análise, armazenamento e síntese. Todas as etapas são igualmente importantes, e um sistema de gerenciamento de dados eficiente requer um equilíbrio entre eles. O primeiro passo é definir as necessidades de informação e elaboração de um procedimento de coleta de dados para satisfazer essas necessidades (VANCLAY, 1994).

A coleta dos dados geralmente é feita com o uso de fichas de campo confeccionadas de acordo com o que se deseja saber da floresta. Os dados a serem coletados podem ser o diâmetro, altura total, altura do ponto de inversão morfológica, qualidade do fuste, condição da copa, entre outros. A validação e análise podem ser feitas por meio de programas que são desenvolvidos para tal procedimento, produzindo uma série de relatórios que fornecem variáveis quantitativas e qualitativas da floresta (BARTH FILHO, 2002).

2.3.2. Banco de Dados

A maioria dos *softwares*, tanto de uso científico quanto comercial, necessita manipular e armazenar dados de forma consistente e permanente. Esses dados constituem o que é genericamente chamado de banco de dados ou base de dados. Um banco de dados pode ser definido como uma coleção de dados ou informações relacionadas entre si, que representam aspectos do mundo real, com significado próprio e que desejamos armazenar para uso futuro (GUIMARÃES, 2003).

A proposta maior de um sistema de banco de dados é prover os usuários com uma visão abstrata dos dados. Isto é, o sistema omite certos detalhes de como os dados são armazenados e mantidos. Uma vez que muitos dos usuários de bancos de dados não são treinados em computação, a complexidade está escondida por meio de diversos níveis de abstração que simplificam a interação dos usuários com o sistema (KORTH et al., 2006).

As vantagens principais da utilização de banco de dados são: controlar a consistência, reduzir a redundância de dados, compartilhamento de dados entre vários sistemas, aumento da produtividade de programação, confiabilidade dos dados, proteção contra deteriorização por permitir independência dos dados e economia de espaço de armazenamento (RIORDAN, 1999)

2.3.3. Banco de Dados Relacional

O modelo de banco de dados relacional foi resultado de um estudo teórico realizado por Codd (1970), tendo por base a teoria dos conjuntos e álgebra relacional. O modelo relacional revelou-se o mais flexível e adequado ao solucionar os vários problemas que se colocam no nível da concepção e implementação de bases de dados (ELMASRI e NAVATHE, 2005).

A estrutura fundamental do modelo de banco de dados relacional é a relação, comumente chamada de tabela. Uma relação é constituída por um ou mais atributos, chamados de campos, que especificam o tipo de dados a armazenar. Cada linha da tabela forma uma tupla ou registro (DATE, 2000).

O modelo relacional implementa estruturas de dados organizadas em relações ou tabelas, porém, para trabalhar com essas tabelas algumas restrições precisaram ser impostas para evitar aspectos indesejáveis, como: repetição de informação, incapacidade de representar parte da informação e perda de informação. Essas restrições são: integridade referencial, chaves e integridade de junções de relações. Para se definir corretamente essas restrições, o banco de dados deve ser projetado segundo as formas normais (TAKAI et al., 2005).

As formas normais são regras desenvolvidas para evitar inconsistências lógicas das operações de atualização de tabelas. Cada forma normal proíbe certo tipo de redundância na organização das tabelas, que poderia produzir resultados sem sentido se uma tabela fosse atualizada independentemente das demais. Existem diversos níveis de formas normais, porém as que são amplamente difundidas e utilizadas são: a primeira, segunda e terceira forma normal. Cada nível mais elevado de forma normal acrescenta restrição à forma normal anterior. À medida que o projetista de banco de dados satisfaz as formas normais, aumentam a consistência do banco de dados (RUMBAUGH et al., 1994).

2.3.4. Sistema Gerenciador de Banco de Dados

Para que a base de dados possa ser criada, consultada e mantida é necessário um conjunto de ferramentas computacionais para esse propósito, aparecendo assim o que é chamado de sistema de Gerenciamento de Banco de Dados - SGBD. O principal objetivo de um SGBD é proporcionar um ambiente conveniente e eficiente para as tarefas de definição, construção e manipulação de um banco de dados. Toda manipulação física da base de dados é realizada pelo SGBD. Os *softwares* que utilizarão esses dados necessitam requisitar ao SGBD, que manipulará fisicamente os dados (DATE, 2000).

Os SGBDs usam vários modelos de dados diferentes para descrever a estrutura de informação nos banco de dados, sendo os principais modelos: o hierárquico, de rede, relacional, e o orientado a objetos. Desses o mais amplamente utilizado é o modelo relacional. (GUIMARÃES, 2003). De todos os SGDBs relacionais disponíveis no mercado, o Postgresql é o sistema de banco de dados de código aberto mais amplamente utilizado no mundo. Tem sido desenvolvido em várias formas desde 1977, e iniciou como um projeto denominado Ingres na Universidade da Califórnia em Berkeley. Em 1986, uma equipe liderada por Michael Stonebraker de Berkeley continuou o desenvolvimento do código do Ingres para criar um sistema de banco de dados chamado Postgres. Em 1996, devido a novas funcionalidades avançadas do *software*, Postgres foi renomeado para Postgresql. O projeto Postgresql ainda está em contínuo desenvolvimento, por equipes de desenvolvedores de código aberto espalhados pelo mundo. (WORSLEY e DRAKE, 2002).

2.3.5. Linguagem de programação

Uma linguagem de programação é uma ferramenta utilizada pelo programador para desenvolver programas, isto é, conjuntos de instruções a serem seguidas pelo computador para realizar um determinado processo. Ela serve como meio de comunicação entre o indivíduo que deseja resolver um determinado problema e o computador. A linguagem deve fazer a ligação entre o pensamento humano, muitas vezes de natureza não estruturada, e a precisão requerida para o processamento pela máquina. Podem ser divididas em: linguagens de baixo nível e linguagens de alto nível (VAREJÃO, 2004).

As linguagens de baixo nível são utilizadas internamente pelos computadores digitais, também chamadas de linguagem de máquina, que tipicamente consistem em uma sequência de zeros e uns. É a linguagem que os computadores digitais aceitam e entendem, tornando

difícil a programação de sistemas, e demorando no desenvolvimento. As linguagens de alto nível agilizam o processo de desenvolvimento de sistemas, além de diminuírem a possibilidade de erros durante a escrita do programa. Com as linguagens de alto nível começaram a surgir novas maneiras de escrever programas, no qual a linguagem se aproxima do problema a ser resolvido. Isto é, a linguagem inclui construções que refletem a terminologia e ou os elementos usados na descrição do problema. (GOTTFRIED, 1993).

2.3.6. Ciclo de vida de desenvolvimento das aplicações computacionais

O ciclo de vida de uma aplicação computacional designa todas as etapas do desenvolvimento do *software* desde a sua concepção até o seu desaparecimento. O objetivo de segmentar o desenvolvimento é definir pontos intermediários que permitem a validação do desenvolvimento do *software*, isto é, a conformidade do que está sendo desenvolvido com as necessidades expressas, e a verificação do processo de desenvolvimento. A origem destas etapas provém da constatação que os erros têm um custo ainda mais elevado quando são detectados tardiamente no processo de desenvolvimento. O ciclo de vida permite detectar os erros o mais depressa possível e assim melhorar a qualidade do *software* (SCHACH, 2009).

Todo *software* desenvolvido possui um conjunto de fases que iniciam com o projeto da aplicação e finaliza com o seu uso. O ciclo de vida da maioria das aplicações computacionais pode ser resumido nas seguintes etapas, sendo a mais importante e difícil, para muitas aplicações, o projeto do banco de dados (RUMBAUGH et al., 1994):

- a. Projetar a aplicação;
- b. Delinear uma arquitetura específica para vincular a aplicação a um banco de dados;
- c. Selecionar um SGBD específico para servir como plataforma para armazenamento de dados;
- d. Projetar o banco de dados, para estabelecer as estruturas apropriadas para o armazenamento dos dados;
- e. Escrever o código de programação para fornecer uma interface para o usuário, validar os dados e executar os cálculos;
- f. Carregar o banco de dados com informações;
- g. Executar a aplicação para manter e obter informações.

2.4. MATERIAL E MÉTODO

2.4.1. Etapas do desenvolvimento do Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF

O desenvolvimento da aplicação SADEF seguiu as etapas descritas no item 2.3.6. e que estão resumidamente representadas no fluxograma da Figura 1.

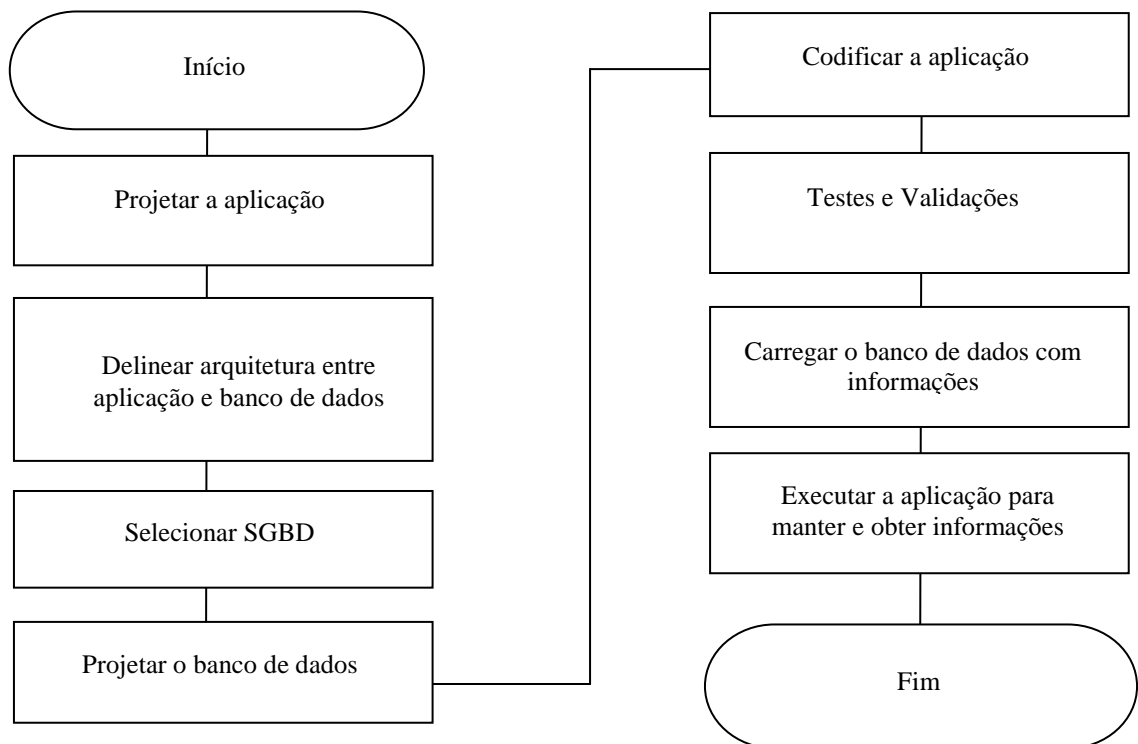


Figura 1: Fluxograma do ciclo de vida da maioria das aplicações computacionais.

2.4.2. Ferramenta de desenvolvimento e SGBD

A ferramenta de desenvolvimento escolhida para programar o SADEF foi o *Borland Delphi 7*. A escolha por essa ferramenta considerou a grande quantidade de desenvolvedores, o que a coloca como a mais utilizada no Brasil atualmente. As suas principais características são (CANTU, 2005):

- Possui suporte para conexão a uma ampla categoria de sistemas gerenciadores de banco de dados;
- Permite o desenvolvimento de aplicações para o sistema operacional *Windows*;

- Ferramenta RAD (Desenvolvimento Rápido de Aplicação - *Rapid Application Development*) que permite ao desenvolvedor a construção visual da interface com o auxílio do mouse, em vez de construí-lo integralmente no código. Essa característica facilita o desenvolvimento de sistemas, diminuindo custos e agilizando o processo de desenvolvimento;
- Orientado a eventos e objetos, permitindo programas mais robustos e mais fáceis de depurar.

Para suportar o armazenamento permanente dos dados coletados na área de estudo optou-se por utilizar o gerenciador de banco de dados *Postgresql* 8.4, que segue o modelo de bancos de dados relacional. A escolha desse sistema gerenciador de banco de dados foi baseada nas seguintes funcionalidades:

- É software livre, podendo ser utilizado, modificado e distribuído por qualquer pessoa ou empresa para qualquer finalidade, sem encargo, em quaisquer dos sistemas operacionais suportados;
- Suporta grandes bases de dados, não possuindo limite de tamanho;
- Trabalha eficientemente em ambientes multiusuários, suportando milhares de transações simultaneamente.

2.4.3. Projeto do banco de dados

Para o armazenamento dos dados coletados nas medições das unidades amostrais permanentes foi desenvolvido o projeto de banco de dados relacional, que está representado na Figura 2. Esse diagrama do banco de dados foi projetado com o auxílio da ferramenta de modelagem *Erwin* 4.0. Foi utilizada a notação IDEF1X, em que as entidades são representadas graficamente como retângulos com uma linha divisória horizontal. As entidades representadas por retângulos com os cantos arredondados são chamadas de dependentes, e as representadas por retângulos com os cantos vivos são chamadas de independentes. Uma entidade é dependente sempre que sua chave primária contém a chave completa de pelo menos uma outra entidade. A chave primária de uma entidade é formada por um ou mais atributos cujo valor identifica unicamente uma ocorrência da entidade. Os atributos chaves são inscritos acima da divisão horizontal do retângulo que representa a entidade.

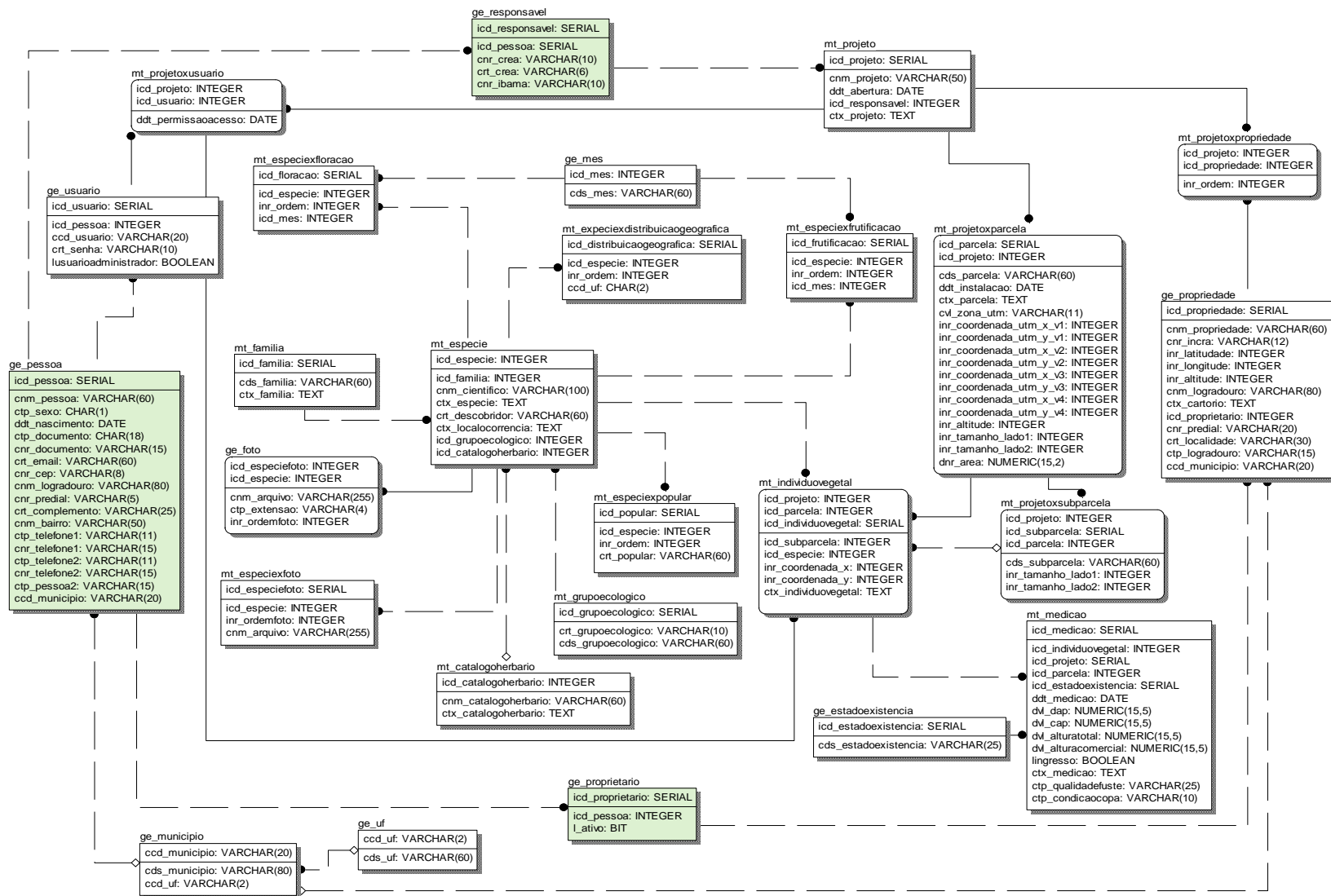


Figura 2 - Modelo Entidade-Relacionamento do Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais – SADEF

A ligação entre duas entidades na qual toda a chave primária da entidade genitora faz parte da chave primária da entidade filha é chamada de relacionamento identificador e é representada por uma linha contínua. Os relacionamentos de conexão onde pelo menos um atributo da chave primária da entidade genitora não faz parte da chave primária da entidade filha chama-se relacionamento não-identificador, e é representado por uma linha tracejada. Esses relacionamentos podem ser mandatórios, quando toda ocorrência da entidade filha deve estar associada a uma ocorrência da entidade genitora, ou opcionais (representados por um pequeno losango junto à entidade genitora), onde é possível que uma ocorrência da entidade filha não esteja associada a uma ocorrência da entidade genitora (NIST, 1993).

Para padronização, uma regra de nomenclatura foi adotada para a modelagem das entidades e atributos (tabelas e campos). O objetivo foi tornar mais descritivo os nomes das tabelas e campos, facilitando a utilização durante a fase de desenvolvimento. Para as tabelas, as duas primeiras letras referenciam o contexto a qual pertence, seguidos de um nome que alude para os dados que armazenará, delimitados pelo caractere “_” (*underline*). Essas duas letras respeitam o contexto de negócio e foram padronizadas em toda a extensão do sistema, sendo o prefixo “ge” utilizado pelas tabelas acessórias de uso geral e o prefixo “mt” para as de uso específico para armazenamento de dados florestais.

A nomenclatura dos campos de dados deu-se pela utilização de um prefixo composto de uma letra para identificação do tipo genérico de dado, demonstrado na Tabela 1, seguido de duas letras para identificação do contexto de utilização do campo, demonstrado na Tabela 2, delimitados pelo caractere “_” (*underline*). A descrição detalhada de todas as relações e seus atributos estão no Anexo I deste trabalho.

Tabela 1 – Identificação do tipo genérico de dados do banco de dados do SADEF.

Prefixo	Tipo Genérico de Dado
I	do tipo inteiro
C	do tipo caractere
D	do tipo data
L	do tipo lógico

Tabela 2 – Identificação do contexto de utilização dos campos das tabelas do banco de dados do SADEF.

Prefixo	Contexto de Utilização do Campo
CD	do contexto código
DT	do contexto data
DH	do contexto data e hora
VL	do contexto valor
NR	do contexto número
NM	do contexto nome
DS	do contexto descrição
TT	do contexto total (totalização)
TX	do contexto descrição textual longa

O modelo do banco de dados pode ser dividido em duas partes, conforme o uso dos dados armazenados:

- Relações de uso geral: são as relações que tem a função de armazenar dados que são utilizados por todos os usuários que farão uso do sistema. Armazenará dados relativos às espécies e famílias das árvores que compõem as PPs. Também fazem parte das relações de uso geral aquelas que armazenam os dados das áreas de estudo e das pessoas responsáveis pelas unidades amostrais, desde o proprietário da área até o responsável pela coleta das informações. As relações que pertencem a esse grupo são: `mt_especie`, `mt_familia`, `mt_grupoecologico`, `ge_foto`, `mt_catalogoherbario`, `mt_especiexfloracao`, `mt_especiexfrutificacao`, `mt_especiexdistribuicao geografica`, `mt_especiexfoto`, `mt_especiexpopular`, `ge_mes`, `mt_grupoecologico`, `ge_municipio`, `ge_pessoa`, `ge_usuario`, `ge_propriedade`, `ge_uf`, `ge_proprietario`, `ge_responsavel`, `ge_propriedade` e `ge_estadoexistencia`. Todos os dados dessas tabelas são cadastrados apenas uma vez e ficam disponíveis para uso em todos os inventários futuros;
- Relações de uso específico: pertencem a esse grupo todas as tabelas que são específicas do levantamento florístico. As informações cadastradas nas tabelas de uso geral foram utilizadas como base para o cadastramento das informações do inventário florestal. As tabelas que compõem essa parte do projeto de banco de dados são: `mt_projeto`, `mt_projetoxusuario`, `mt_projetoxparcela`, `mt_individuovegetal`, `mt_medicao`, `mt_projetoxsubparcela` e `mt_projetoxpropriedade`. Todos os dados armazenados nessas tabelas são específicos de cada inventário.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do SADEF resultou em uma ferramenta informatizada para armazenamento, análise e processamento de dados fitossociológicos da estrutura horizontal – frequência, dominância, densidade, valor de importância e valor de cobertura, distribuição espacial – índice de Morisita, estrutura vertical – diagrama *h-M*, dinâmica de crescimento pelo método da matriz de transição e análise do estado balanceado da floresta com o uso da equação de Meyer.

O SADEF, segundo as suas funcionalidades, foi estruturado em cinco módulos:

- Módulo de entrada de dados: permite realizar operações de entrada e manutenção dos dados;
- Módulo de cálculos: disponibiliza uma interface para processamento dos cálculos;
- Módulo de relatórios: permite a visualização de dados armazenados no sistema;
- Módulo de exportação e importação de dados: disponibiliza uma interface para entrada de dados em lote, bem como para exportar os dados armazenados no banco de dados;
- Módulo de segurança: permite gerenciar quem e o quê pode ser acessado no SADEF.

Cada um desses módulos apresenta funções específicas que permitem a execução das diversas operações disponíveis no sistema. O anexo II apresenta o manual de uso do sistema, detalhando todas as suas funcionalidades. De forma geral, o fluxo de trabalho utilizando esses módulos, pode ser resumido no fluxograma da Figura 3.

2.5.1. Módulo de entrada de dados

Esse módulo fornece uma interface padronizada para alteração, consulta, exclusão e inclusão dos dados. Todas as interfaces com o usuário (telas) deste módulo oferecem a mesma forma de interação com os dados, que está disponível por meio de uma barra de ferramentas, conforme a Figura 4, localizada sempre na parte superior das telas.

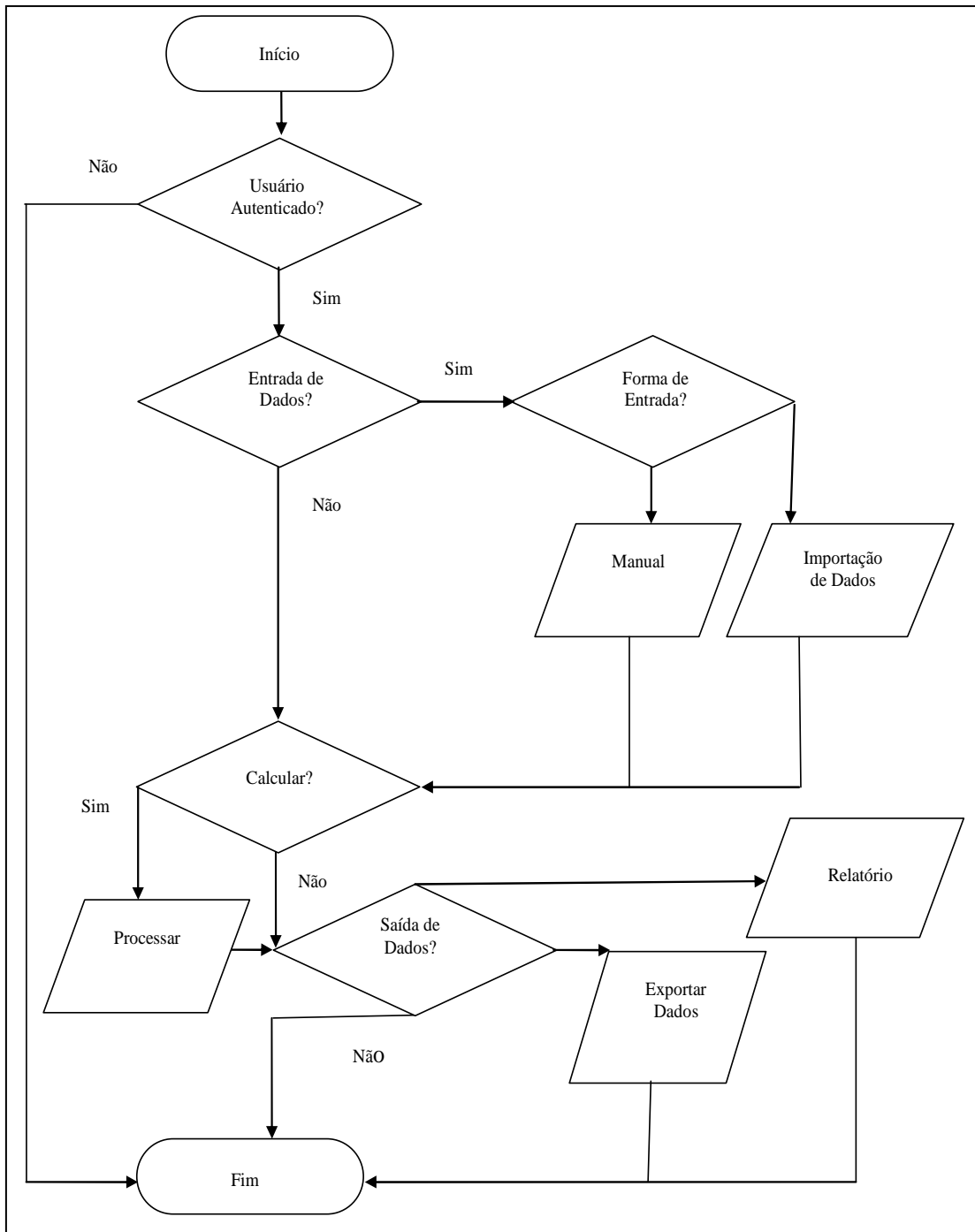


Figura 3 – Fluxograma resumido das operações disponíveis no SADEF.



Figura 4 – Barra de ferramentas para manipulação e acesso a dados do SADEF.

Essa barra de ferramentas é formada por vários botões que permitem as seguintes operações (a sequência citada dos botões é da esquerda para direita):

- Alteração: permite alterar as informações armazenadas;
- Limpa Formulário: exclui os dados correntes e deixa pronta a tela para uma nova entrada de dados;
- Cópia registro corrente: insere um novo registro com base no registro atual;
- Novo registro: insere um novo registro;
- Exclui registro corrente: exclui do banco de dados o registro corrente;
- Pesquisa registro: localiza registro tendo como critérios de pesquisa os campos da tela atual;
- Imprime registro: gera relatório dos registros da tela em questão;
- Registro anterior e próximo registro: permitem consultar os registros armazenados;
- Cancela alteração: desfaz a alteração e/ou inclusão realizada nos dados;
- Confirma alteração: confirma as alterações realizadas nos dados correntes;
- Atualiza formulário: como esse sistema foi projetado para ser multiusuário, várias inclusões e alterações podem estar ocorrendo simultaneamente e, por meio desse botão atualiza-se na tela os dados que estão sendo exibidos;
- Sair da tela: permite fechar a tela em uso.

Deve ser notado que determinadas funções serão habilitadas e/ou desabilitadas conforme a operação que está sendo realizada. Por exemplo, quando se insere um registro novo somente as funções de excluir registro, confirmar ou cancelar as alterações estarão disponíveis. Quando uma determinada função não está disponível para uso, o respectivo botão da barra de ferramentas aparecerá desabilitado na cor cinza, conforme Figura 5.



Figura 5 - Barra de ferramentas para manipulação e acesso a dados do SADEF, com alguns botões desabilitados.

Pertencem a esse módulo as seguintes telas de entrada de dados:

- Municípios: utilizada para gerenciamento dos dados dos municípios que podem ser utilizados nos demais cadastros;
- Espécies: permite o gerenciamento de dados das espécies arbóreas;
- Famílias: permite a entrada de dados das famílias botânicas;
- Grupo ecológico: cadastramento dos grupos ecológicos;
- Catálogo de herbários: cadastro de herbários onde foram depositadas as amostras colhidas.

- Projeto – Inventário: permite a entrada de dados referente ao inventário florestal que será gerenciado pelo sistema. Dados das unidades e subunidades amostrais são cadastros no projeto;
- Propriedade: cadastro da(s) propriedade(s) que constituem o inventário florestal, um inventário pode englobar várias áreas em propriedades distintas;
- Lançamento Indivíduo Vegetal: cadastro dos diversos indivíduos que constituem as PPs pertencentes ao inventário florestal. Dados como período da floração, frutificação, local de ocorrência, fotos podem ser cadastrados;
- Lançamento Medições: cadastro dos dados colhidos em campo, permitindo a entrada das seguintes informações: DAP, CAP, altura total, altura comercial, ponto de inversão morfológica, condição da copa, qualidade do fuste, estado de existência (viva, morta ou ingresso), data da medição e uma descrição de fato(s) relevante ocorrido na medição;

As imagens de todas as telas desse módulo encontram-se no anexo II deste trabalho.

2.5.2. Módulo de cálculos

Esse módulo fornece uma interface para processamento e exibição dos resultados dos cálculos realizados com os dados coletados e armazenados no banco de dados. Por esse módulo pode-se realizar o cálculo das estimativas dos parâmetros fitossociológicos (DA, DR, DoA, DoR, FA, FR, VI, VC, PI e PC), diagrama *h-M*, índice de distribuição espacial de Morisita, análise e prognose da dinâmica florestal pelo uso da matriz de transição, os índices de diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson, índice de Uniformidade de Pielou, índice de Berger-Parker, índice Similaridade de Jaccard, incremento periódico, curva espécie-área e ajuste balanceado da distribuição dos diâmetros pela equação de Meyer.

No caso do diagrama *h-M*, curva espécie-área e ajuste balanceado da distribuição dos diâmetros pela função de Meyer, o sistema gera as respectivas representações gráficas. Para o ajuste pela distribuição de Meyer também é exibido o número de árvores, observadas e estimadas, nas classes de diâmetros sendo analisadas.

A forma de utilização do SADEF para realização desses processamentos está descrita no Anexo II, que contém o manual de uso do sistema.

2.5.3. Módulo de relatórios

O módulo de relatórios foi desenvolvido para permitir que os dados armazenados no banco de dados ou que são resultados dos processamentos sejam impressos ou transportados para outros *softwares* como planilhas eletrônicas, processadores de texto ou programas de manipulação de imagens.

A descrição completa da forma de utilização de todas as suas funcionalidades está disponível no anexo II.

Existem três maneiras distintas de utilizar as funcionalidades desse módulo, conforme segue:

- Botão de impressão: com a utilização desse botão, cujo ícone é uma impressora presente na barra de ferramentas das telas de cadastros, conforme Figura 6, pode-se gerar relatório contendo todas as informações dos dados da tela de cadastro em uso. Esse relatório pode tanto ser impresso quanto pode ser salvo para usos futuros.
- Opção “copiar”: essa opção está disponível ao se pressionar o botão direito sobre os resultados gerados pelo módulo de cálculo ou sobre as representações gráficas da Curva Espécie/Área, Diagrama h -M e das classes diamétricas observadas e ajustadas pela equação de Meyer. Com essa opção os dados podem ser transportados diretamente para uma planilha eletrônica ou processador de texto para realizar outras manipulações ou formatações. Além dessa opção também está disponível nas representações gráficas a opção “salvar” que permite armazenar em um arquivo a imagem dos respectivos gráficos.
- Menu “Relatórios”: no menu “Arquivo”, *submenu* “Relatórios” tem-se acesso a relatórios específicos dos inventários que o usuário tem permissão de utilizar. Esses relatórios trazem informações que sumarizam os dados coletados dos inventários ou das unidades amostrais. A forma de utilização e exemplos de cada relatório disponível encontra-se no anexo II.

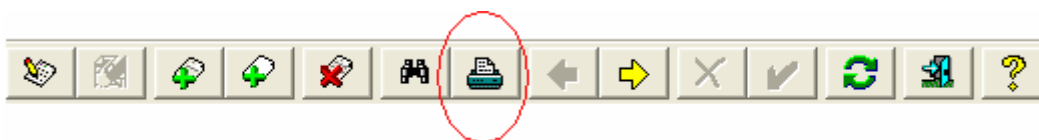


Figura 6 - Barra de ferramentas do SADEF com o botão de geração de relatório circulado.

2.5.4. Módulo de Exportação e Importação de dados

O SADEF permite que os dados coletados dos inventários florestais sejam cadastrados no banco de dados de duas formas:

- Modo individual: os dados são inseridos individualmente, onde devem ser cadastrados um de cada vez. Para fazer uso dessa forma de entrada de dados deve-se utilizar as interfaces de cadastros descritas no item 2.5.1. deste capítulo;
- Modo em lote: permite a entrada de grande quantidade de dados de uma única vez. Os dados devem estar previamente armazenados em arquivo texto ou em planilha eletrônica e então utilizando o módulo de Exportação e Importação, esses dados poderão ser inseridos no sistema;

Outro objetivo desse módulo é permitir a extração de dados para outros arquivos externo ao SADEF, que podem ser utilizados por planilhas eletrônicas e/ou servir de cópia de segurança dos dados.

2.5.5. Módulo de segurança

O SADEF foi desenvolvido para trabalhar em ambiente de rede, com múltiplos usuários simultaneamente conectados. Os usuários podem estar acessando um mesmo conjunto de dados ou cada um trabalhando em inventários específicos. Dessa forma para garantir que somente os usuários autorizados possam utilizar determinadas funcionalidades e ter acesso somente aos seus dados, foi desenvolvido o módulo de segurança.

Para utilizar o sistema é necessário possuir a conta de um usuário e uma senha de acesso. Quando o SADEF é carregado, a primeira tela que surge solicita a identificação do usuário e a respectiva senha. A partir desse ponto, todos os dados do inventário corrente pertencem a esse usuário. Para que outro usuário possa acessar essas informações é necessário que esse usuário “dono” atribua tal permissão. Isso garante que somente tenham acesso aos dados as pessoas autorizadas. Todos os módulos do SADEF antes de realizar qualquer procedimento verificam as permissões do usuário. Nesse contexto aparece o que é chamado administrador do SADEF. O administrador é um usuário que tem controle total sobre o sistema.

2.5.6. Testes e validações realizados no SADEF

Após o desenvolvimento do SADEF foram realizados testes para validar os cálculos e os processamentos realizados. Para a validação foram utilizados os dados previamente coletados das unidades amostrais permanentes instaladas pela equipe de pesquisadores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, pertencentes ao projeto PELD – “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais” – Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, nos anos de 2000 a 2009. Para validação dos processamentos, os mesmos cálculos realizados pelo sistema foram refeitos no *software* Mata Nativa 2, comparando-se os resultados. Tanto no SADEF quanto no Mata Nativa 2 os valores resultantes não divergiram.

2.6. CONCLUSÕES

O SADEF permite a realização de qualquer das análises disponíveis no sistema baseado em toda a área de estudo ou somente em uma unidade amostral específica. Com isso, características específicas de determinada unidade amostral podem ser detectadas nas análises.

Os resultados encontrados nos processamentos realizados pelo SADEF e pelo programa Mata Nativa 2, durante a fase de teste e validação não divergiram, mostrando a eficácia dos cálculos efetuados pelo SADEF.

Novas implementações podem ser adicionadas ao *software* para permitir um conjunto maior de funcionalidades que não foram abrangidas neste trabalho, como por exemplo: análise e estimativas de biomassa de carbono, estimativa volumétricas, análise de tronco, análise dendrocronológica, outros métodos de prognoses, análise da regeneração natural, entre outras.

2.7. REFERÊNCIAS

BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 2002. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.

CANTU, M. **Dominando o Delphi 7 – A bíblia**. São Paulo: Makron, 2005, 998p.

CODD, E. F.. **A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks**. Communications of the ACM, New York, v.13, n.6, p. 377-387, 1970.

DATE, C. J. E. **Introdução a Sistema de Banco de Dados**. Editora Campus, Rio de Janeiro, 2000, p.674.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistema de Banco de Dados**. Addison Wesley: São Paulo, 2005, p.724.

GOTTFRIED, B. S. **Programando em C**. Sao Paulo: Makron Books, 1993. 574p.

GUIMARÃES, C.C. **Fundamentos de Banco de Dados: modelagem, projeto e linguagem SQL**. São Paulo: UNICAMP, 2003. 270p.

KOEHLER, H. S. **Sistema computacional de dinâmica para florestas naturais**. 2002. 192p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

KORTH, H.F.; SILBERSCHARTZ, A.; SUDARSHAR, S. **Sistema de Banco de Dados**. Rio de Janeiro: Campus, 2006, 808 p.

NIST - National Institute of Standards and Technology. **Integration Definition for Information Modeling (IDEF1X)**. **Federal Information Processing Standards Publication**, Gaithersburg, MD (USA), 184,1993.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelo autores, 1997. 316p.

RIORDAN, R. **Designing relational database system**. Birmingham: Microsoft Press, 1999. 320p.

RUMBAUGH, J. ; BLAHA, M.; PREMERLANI, W. ; EDDY, F. ; LORENSEN, W. **Modelagem e projetos baseados em objetos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994. 652p.

SCHACH, S. R.. **Engenharia de Software: Os Paradigmas Clássico e Orientado a Objetos**. São Paulo: McGraw-Hill, p.644, 2009.

TAKAI, O. K.; ITALIANO, I.C.; FERREIRA, J.E. **Introdução a Banco de Dados**. São Paulo: USP, Instituto de Matemática e Estatística. 2005. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~jef/apostila.pdf>>. Acesso em 06 mar 2010.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: Applications to Mixed Tropical Forests**, CAB International, 1994, 312p.

VAREJÃO, F. M.; **Linguagem de Programação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 334p.

WORSLEY, J. C; DRAKE, J. D. **Practical PostgreSQL**. O'Reilly Media, Sebastopol, 2002, p. 636.

3. FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM SÃO FRANCISCO DE PAULA – RS

RESUMO

O objetivo foi avaliar a composição florística, a estrutura horizontal e vertical, bem como os padrões de distribuição espacial do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista situada na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. Para o levantamento florístico, análise fitossociológica e distribuição espacial foram utilizadas dez unidades amostrais permanentes de 1ha (100m x 100m), das quais todos os indivíduos com $DAP \geq 9,5\text{cm}$ foram avaliados. O processamento e a análise dos dados foram realizados com o *software* SADEF. Foram encontradas 803 árvores por hectare, distribuídas em 107 espécies e 41 famílias, destacando-se com maior frequência as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Araucaraceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae. A espécie dominante foi a *Araucaria angustifolia*, sendo que as espécies com os maiores valores de importância foram *Araucaria angustifolia* (49,80%), *Ilex brevicuspis* (14,62%), *Blepharocalyx salicifolius* (14,32%) e *Cryptocarya aschersoiana* (10,01%), *Casearia decandra* (9,72%) e *Sebastiania commersoniana* (9,25%). A vegetação arbórea apresentou índice de diversidade de Shannon-Weaver estimado em 3,71. O diagrama *h-M* apresentou três estratos arbóreos, sendo o estrato superior formado por 56 espécies, com 147,8 (18,27%) árvores por hectare; o estrato médio com 634,3 (78,41%) árvores por hectare, distribuídas em 105 espécies e o estrato inferior composto por 21,6 (3,32%) árvores por hectare, divididas em 39 espécies. As espécies dominantes nos estratos superior, médio e inferior foram a *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e a *Dicksonia sellowiana*, respectivamente. O padrão espacial foi agrupado para 79,44% das espécies e aleatório para 20,56% das espécies. A área estudada apresentou alta riqueza florística, com uniformidade média em que poucas espécies são as predominantes na comunidade, caracterizada principalmente pela ocorrência de *Araucaria angustifolia* e com um aumento, principalmente a partir de 2006, da *Casearia decandra*.

Palavras-chave: fitossociologia, estrutura horizontal, estrutura vertical, índice de diversidade, diagrama *h-M*, distribuição espacial, SADEF

3. FLORISTIC, STRUCTURE AND SPACIAL DISTRIBUTION IN MIXED OMBROPHYLOUS FOREST FRAGMENT IN SÃO FRANCISCO DE PAULA - RS

ABSTRACT

The objective was to evaluate the floristic composition, horizontal and vertical structure and the spatial distribution of the arboreous component in a fragment of Ombrophylous Mixed Forest in São Francisco de Paula's National Forest (FLONA), RS, Brazil. For the floristic and phytosociological analysis were used ten permanent sampling units of 1ha (100 x 100 m), where all individuals with DBH \geq 9.5cm were evaluated. The processing and data analysis were performed with the *software* SADEF. It were found 803 trees by hectare distributed in 107 species and 41 families, standing out more often the families Myrtaceae, Lauraceae, Araucaraceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae and Sapindaceae. The dominant species was the *Araucaria angustifolia*, being that the species with highest importance values were *Araucaria angustifolia* (49.80%), *Ilex brevicuspis* (14.62%), *Blepharocalyx salicifolius* (14.32%) and *Cryptocarya aschersoiana* (10.01%), *Casearia decandra* (9.72%) and *Sebastiania commersoniana* (9.25%). The arborea vegetation had Shannon's diversity index estimated at 3.71. The *h-M* diagram divided the forest in threes strata. The upper stratum comprising 56 species, with 147,8 (18.27%) trees by hectare, the middle stratum in 634.3 (78.41%) trees by hectare, distributed in 105 species and the bootom stratum composed of 21.6 (3.32%) trees by hectare, divided into 39 species. The dominant species in the upper, middle and bottom strata were the *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e *Dicksonia sellowiana*, respectively. The spatial distribution pattern was grouped to 79.44% of the species and randomly to 20.56% of the species. The area studied had high species richness, with uniform medium in which few species are prevalent in the community, mainly characterized by the occurrence of *Araucaria angustifolia* and with an increase, particularly since 2006, of *Casearia decandra*.

Keywords: phytosociologic, horizontal structure, vertical structure, diversity index, *h- M* diagram, spatial distribution, SADEF

3.1. INTRODUÇÃO

A FOM é uma das principais tipologias vegetais da região Sul do Brasil, também chamado de floresta com Araucária, distinguindo-se dos demais biomas florestais pela presença marcante do pinheiro – *Araucaria angustifolia*. A *Araucaria angustifolia* é uma espécie que apresenta um caráter dominante na vegetação, representando uma grande porcentagem dos indivíduos do estrato superior e ocorrendo como espécie emergente, atingindo grandes alturas e diâmetros (LONGHI, 1980; LEITE e KLEIN, 1990).

Essas florestas foram amplamente exploradas para a extração da madeira e, posteriormente, pelo avanço da agricultura e da pecuária. Para que os seus remanescentes possam ser conservados e manejados de forma sustentável é necessário o entendimento da sua estrutura e composição. O estudo da organização estrutural da vegetação arbórea utilizando-se levantamentos fitossociológicos, bem como a descrição florística é base para a definição dessas estratégias de conservação e também para a restauração florestal de áreas degradadas (MARTINS, 1991).

Cada tipologia florestal possui características próprias e, desse modo, as florestas devem ser tratadas individualmente, sendo que a análise da estrutura das florestas nativas deve ser iniciada com uma abordagem da composição florística e das estruturas horizontal e vertical, contemplando as estimativas de distribuição de diâmetros, área basal e volume (SOUZA, 2003). Bourgeron (1983) afirmou que o conceito de estrutura se relaciona com o de diversidade, principalmente quando se procura uma explicação para o grande número de espécies existentes nas florestas.

A estrutura vertical da floresta é um importante indicador de sustentabilidade do manejo florestal. As florestas heterogêneas inequidâneas bem estratificadas apresentam maior diversidade e diferenciação de nichos ecológicos e suportam maior diversidade de plantas e animais nos distintos estratos verticais, dentro de uma mesma comunidade vegetal. Essa diferenciação pode ser determinada, sobretudo, pela resposta do decréscimo da disponibilidade de luz ao longo do perfil vertical, em direção ao piso da floresta (HUNTER JR., 1990).

Lopes (1984) afirmou que a distribuição da flora, além de ser condicionada pelos fatores básicos como clima, características químicas e físicas do solo, disponibilidade de água e nutrientes, é fortemente influenciada pela latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e inúmeros outros fatores antrópicos. O estudo da organização estrutural da população de espécies arborórea-arbustivas baseia-se, além dos levantamentos fitossociológicos, descrição florística, também no conhecimento do padrão de distribuição das espécies que compõem a vegetação.

3.2. OBJETIVOS

O presente estudo teve por objetivo avaliar a composição florística, estrutura horizontal e vertical, bem como os padrões de distribuição espacial do componente arbóreo em um fragmento de floresta natural na FLONA de São Francisco de Paula – RS.

3.3. MATERIAL E MÉTODO

3.3.1. Caracterização da área de estudo

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de PPs instaladas e avaliadas pela equipe de pesquisadores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Essas unidades são partes do projeto PELD – “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais” – Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

As PPs foram instaladas na Floresta Nacional (FLONA) de São Francisco de Paula, localizada no Rincão dos Kroeff, à 27 km da sede do município de São Francisco de Paula, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 29°23' e 29°27'S e 50°23' e 50°25'O, na Serra Gaúcha, microrregião dos Campos de Cima da Serra, conforme Figura 6.

A área está classificada como clima do tipo “cfb”, de acordo com a classificação de Köppen, com invernos rigorosos e com chuvas todos os meses. A temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e do mês mais frio entre -3°C e 18°C, com temperatura média anual inferior a 18,5°C. A precipitação média anual é de 2,468 mm (MORENO, 1961).

Os solos encontrados na FLONA, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS, são Cambissolo Húmico Alumínico, Chernossolo Argilúvico Férrico e Neossolo Litólico Eutrófico (EMBRAPA, 2006; STRECK et al., 2002).

Baseando-se na classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal dominante na área é a Floresta Ombrófila Mista, encontrando-se em diferentes estágios de sucessão, possuindo locais com pequenas alterações até locais onde houve extração seletiva de espécies comerciais (LONGHI et al., 2008).

A FLONA, com área total de 1.606,69 hectares, possui relevo ondulado a fortemente ondulado na parte norte, com altitude de 930 m e acidentado na parte sul, formando *canyons* com mais de 100m de profundidade.

3.3.2. Instalação das unidades amostrais permanentes

Em julho de 2000 pesquisadores da UFSM localizaram e demarcaram dez pontos na área de floresta para a instalação das PPs, que foram nomeadas de 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545 e 1546. As PPs na FOM abrangem áreas que se encontram em diferentes estágios de sucessão e estados de conservação. Os pontos estão localizados na Figura 7.

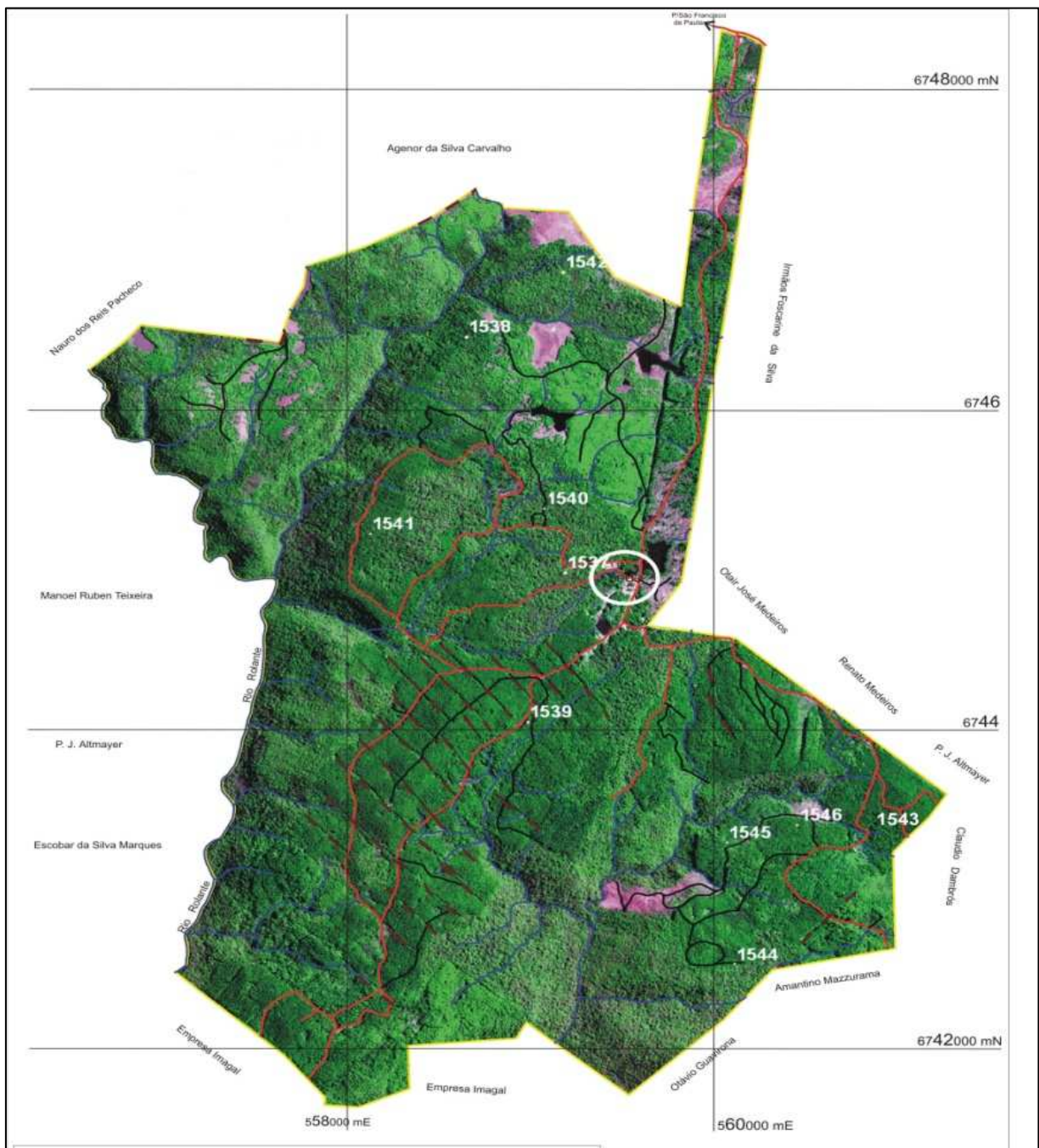


Figura 7 - Caracterização geral da área e localização das unidades amostrais permanentes na Floresta Ombrófila Mista, FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS, Brasil (Fonte: Longhi et al., 2008, modificado).

As unidades amostrais utilizadas no estudo foram demarcadas de forma quadrada, com 100m x 100m (10.000m²), sendo divididas em 100 subunidades de 10m x 10m (100m²), conforme Figura 8.

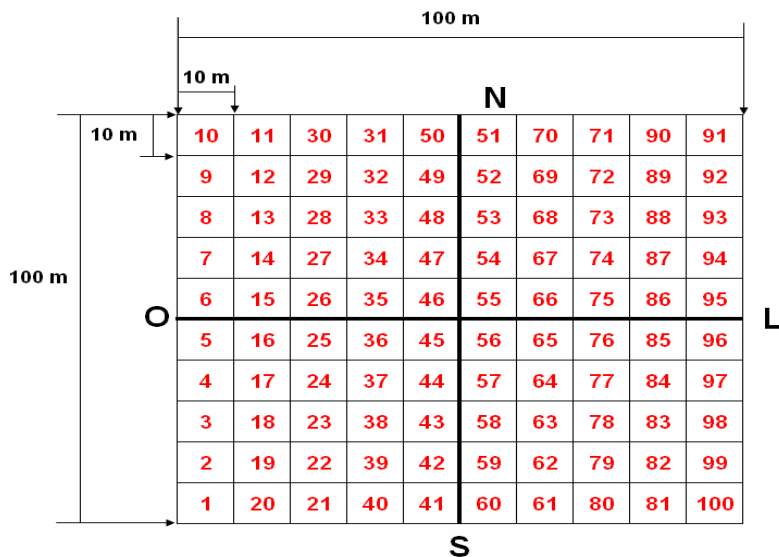


Figura 8 – Caracterização das unidades amostrais permanentes implantadas na FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Todas as árvores das unidades amostrais com DAP igual ou maior a 9,5cm foram numeradas, com uma etiqueta de alumínio pregada na base das árvores a 10cm do solo. Para as árvores que não puderam ser identificadas a campo, foram coletadas exsicatas para identificação botânica junto ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram depositadas. As espécies foram classificadas por família de acordo com APG III (2009).

3.3.3. Coleta e processamento dos dados

As coletas dos dados nas PPs iniciaram-se no mesmo ano de sua instalação e seguem até a presente data, com remedições anuais. Para as análises apresentadas nesse capítulo utilizaram-se as medições do DAP e altura total, realizadas no ano de 2008. As alturas das árvores foram obtidas utilizando-se um hipsômetro.

Para o processamento dos dados foi utilizado o *software* SADEF. Por meio dele foram realizados os cálculos e estimativas dos parâmetros fitossociológicos, da estrutura horizontal, estrutura vertical, bem como os padrões de distribuição espacial.

3.3.4. Análise fitossociológica e distribuição espacial

A estrutura horizontal foi avaliada pelos cálculos das estimativas dos parâmetros fitossociológicos tradicionalmente utilizados: densidade absoluta e densidade relativa; dominância absoluta e dominância relativa; frequência absoluta e frequência relativa; valor de cobertura e valor de importância (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974). Já a estrutura vertical foi estudada pelo método do diagrama *h-M* apresentado por Sanquetta (1995). Para melhor entender a diversidade e similaridade da área foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H'), Pielou (J') e índice de similaridade de Jaccard (ISJ).

A análise do padrão de distribuição espacial foi realizada utilizando-se o Índice de Morisita (IM), obtido por meio da relação entre a variância do número de árvores por unidade amostral e a média do número de árvores. Para fins de cálculo levou-se em consideração que as espécies deveriam ter no mínimo dez indivíduos amostrados na área de estudo.

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados de 2008, da FLONA São Francisco de Paula, foram avaliados 8031 indivíduos, distribuídos em 107 espécies e 41 famílias. Destacaram-se com maior frequência as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae, respectivamente, que representam 76,13% de todas as árvores. Pertencentes a família Myrtaceae foram identificados 1720 indivíduos (21,42%).

As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Myrtaceae e Lauraceae, com 17 e 10 espécies, respectivamente. Essas famílias também foram identificadas como as que possuem o maior número de espécies no estado do Rio Grande do Sul para FOM (RIO GRANDE DO SUL, 2002). A predominância da família Myrtaceae é uma característica da FOM, inclusive já citada a sua importância em vários trabalhos (LONGHI et al., 2008; SEGER et al., 2005; NEGRELLE e LEUCHTENBERGER, 2001; NASCIMENTO et al., 2001; DURIGAN, 1999).

Considerando o número de indivíduos, as famílias mais representativas no componente arbóreo foram Myrtaceae (21,43%), Lauraceae (12,46%), Araucariaceae (12,09%), Aquifoliaceae (10,75%), Euphorbiaceae (10,64%). Resultados semelhantes aos encontrados na FLONA de São Francisco Paula foram apresentados por Kanieski (2010) e Sonogo et al. (2007).

A espécie predominante foi a *Araucaria angustifolia*, com 97 indivíduos por hectare, correspondendo a 12,09% de todas as árvores avaliadas. As espécies *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* Jacq., *Ilex brevicuspi* Reisseks, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs e *Sebastiania brasiliensis* Spreng representam 42,02% de todos os indivíduos encontrados. Embora a família *Araucariaceae* não esteja entre as famílias com maior número de espécies, é a família com a maior quantidade de indivíduos. A tabela 3 relaciona todas as espécies encontradas, juntamente com o número de sua ocorrência.

Tabela 3 – Espécies arbóreas, família, nome comum e frequência observada das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Nome Científico	Nome Comum	Família	Freq. Obs.
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	Araucariaceae	971
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Sapindaceae	487
<i>Ilex brevicuspi</i> Reissek	Caúna-da-serra	Aquifoliaceae	434
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Myrtaceae	422
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilho-leiteiro	Euphorbiaceae	372
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	Aquifoliaceae	366
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et D.	Branquilho-comum	Euphorbiaceae	323

Tabela 3 – Espécies arbóreas, família, nome comum e frequência observada das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil, continuação ...

Nome Científico	Nome Comum	Família	Freq. Obs.
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	Lauraceae	267
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Camboim-de-reitz	Elaeocarpaceae	266
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	265
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	Myrtaceae	203
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Lauraceae	200
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	Lauraceae	181
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Dicksoniaceae	161
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	Myrtaceae	161
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Sapindaceae	157
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Guabiroba-miúda	Myrtaceae	146
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	Cunoniaceae	135
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Rubiaceae	131
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba	Myrtaceae	126
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo	Tiliaceae	122
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	Lauraceae	108
<i>Sapium glandulosum</i> (Vell.) Pax.	Pau-leiteiro	Euphorbiaceae	99
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	Proteaceae	98
<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Canela-guaicá	Lauraceae	96
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Lauraceae	94
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	85
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Rosaceae	83
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pau-canzil	Fabaceae	78
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	Mimosaceae	76
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Guamirimde-facho	Myrtaceae	75
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	66
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	Asteraceae	64
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	Mamica-de-cadela	Rutaceae	62
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	Flacourtiaceae	61
<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	59
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	Euphorbiaceae	57
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	Celastraceae	51
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	Asteraceae	49
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	Gongonha-espino	Icacinaceae	47
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et K.	Guamirim-piloso	Myrtaceae	47
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtelho	Myrsinaceae	46
<i>Annona rugulosa</i> Schldtl.	Araticum-quaresma	Annonaceae	46
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Sapindaceae	44
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	Aquifoliaceae	39
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	Lauraceae	39
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	Flacourtiaceae	32
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	Myrtaceae	31
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	Anacardiaceae	29
<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	Santa-rita	Theaceae	27
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Joá-manso	Solanaceae	25
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	Aquifoliaceae	24
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	Fabaceae	21
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	Pinaceae	21
<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler	Sucará	Flacourtiaceae	17
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Capororoquinha	Myrsinaceae	16
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Radlk.	Chal-chal	Sapindaceae	14

Tabela 3 – Espécies arbóreas, família, nome comum e frequência observada das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil, continuação ...

Nome Científico	Nome Comum	Família	Freq. Obs.
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Canela-cega	Lauraceae	14
<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Canema	Monimiaceae	11
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	Flacourtiaceae	10
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Açucara-piloso	Asteraceae	10
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guabijú	Myrtaceae	10
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Farinha-seca	Fabaceae	13
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	Annonaceae	9
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	9
<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Goiaba-serrana	Myrtaceae	8
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	Simaroubaceae	8
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Meliaceae	7
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Peloteira	Solanaceae	7
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Esporão-de-galo	Ulmaceae	6
<i>Annona salicifolia</i> Schltld.	Araticum-salvo	Annonaceae	6
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	Myrtaceae	6
<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	Cyatheaceae	6
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororoca	Myrsinaceae	5
<i>Seguiera aculeata</i> L.	Cipó-umbú	Caesalpiniaceae	5
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	Lauraceae	5
<i>Duranta vestita</i> Cham.	Duranta	Verbenaceae	5
<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs	Canema	Solanaceae	4
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	Flacourtiaceae	3
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	Styracaceae	3
<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Carne-de-vaca	Arecaceae	3
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	Fabaceae	3
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	Sete-sangrias	Symplocaceae	3
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Ipê-roxo	Bignoniaceae	2
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Coentrilho	Rutaceae	2
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman	Juvevê	Rutaceae	2
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Solanaceae	2
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	Rubiaceae	2
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Cajuja-de-uile	Clethraceae	2
<i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.	Unha-de-gato	Mimosaceae	1
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Meliaceae	1
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	1
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta	Sapindaceae	1
<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna-graúda	Aquifoliaceae	1
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-macaco	Mimosaceae	1
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Cancorosa-arbórea	Celastraceae	1
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Pixiricão-branco	Melastomataceae	1
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboinzinho	Fabaceae	1
<i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.) L. Barroso	Imbuia	Lauraceae	1
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.	Leiteira-dois-irmãos	Magnoliaceae	1
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	Solanaceae	1
<i>Solanum</i> sp.	Fuminho	Solanaceae	1
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Asteraceae	1
<i>Annona sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Ariticum-do-mato	Proteaceae	1
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	1
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	Solanaceae	1
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	1
Total			8031

Comparando esses resultados com os encontrados por Longhi et al. (2008), no período de 2000-2006, verifica-se que não houve alterações nas espécies predominantes que compõem a FLONA São Francisco de Paula. Já com relação ao número de indivíduos com DAP maior ou igual a 9,5cm, houve um decréscimo no ano de 2008 se comparado com os valores encontrados em 2005. No ano 2008 foram encontrados 803 indivíduos por hectare. Esse valor está próximo da média do estado do Rio Grande do Sul, que é 831 indivíduos por hectare (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

A FLONA São Francisco de Paula apresentou uma maior riqueza florística se comparada a outros remanescentes da FOM no estado do Rio Grande do Sul, como por exemplo, no município de Esmeralda (JARENKOW, 1985), onde foram identificadas 38 espécies arbóreas, distribuídas em 34 famílias botânicas; na bacia do Rio Passo Fundo (LONGHI, 1997) foram identificadas 89 espécies, incluídas em 36 famílias; em Nova Prata (NASCIMENTO et al., 2001) foram identificadas 54 espécies, distribuídas em 23 famílias.

Na Figura 9 pode-se verificar a quantidade de indivíduos existentes por família na área de estudo, estando representadas as famílias que possuem mais de 100 indivíduos. Pode-se notar que a Myrtaceae aparece isoladamente, a qual é a família com maior número de indivíduos.

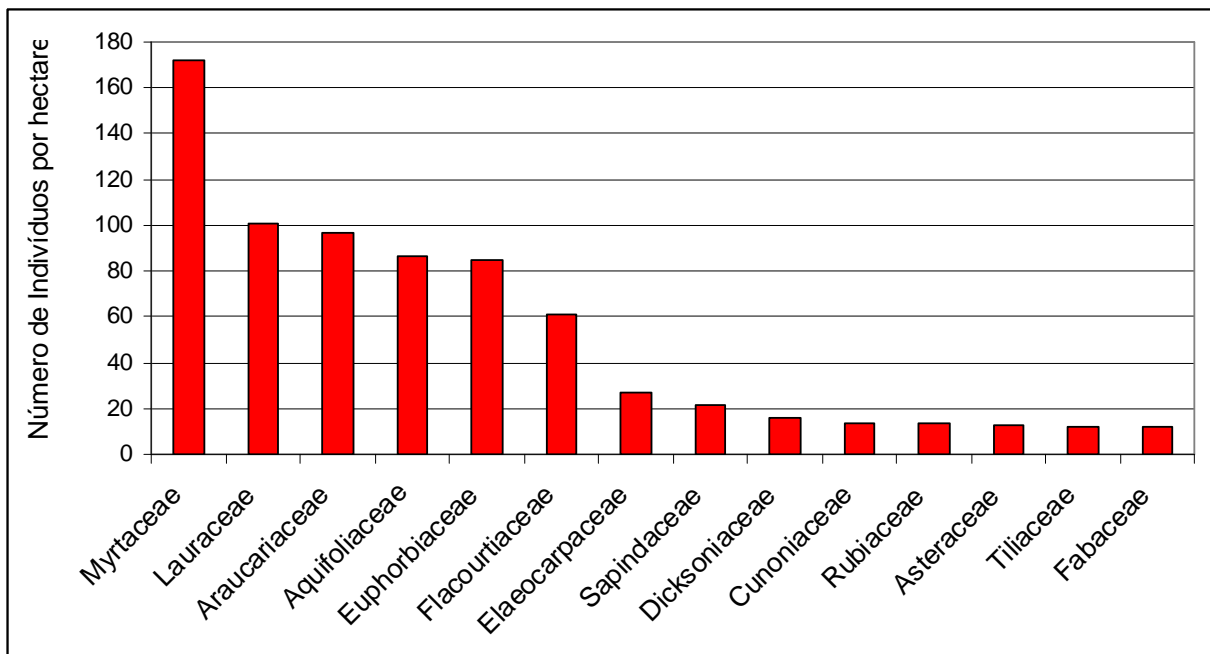


Figura 9 - Distribuição do número de indivíduos das famílias com mais de 100 indivíduos da FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula - RS

A área do presente estudo apresentou alta diversidade florística com índice de Shannon estimado em 3,71. Valores altos para o índice de diversidade de Shannon também foram encontrados em outros trabalhos na FOM (CORDEIRO e RODRIGUES, 2007; SEGER et al., 2005; WATZLAWICK et al. 2005; NASCIMENTO et al., 2001), os quais caracterizaram, nessas áreas, a diversidade florística de média a alta.

Em estudos de outros autores, que também avaliaram a diversidade florística da FOM, estes encontraram valores menores para o índice de Shannon. Em um fragmento de FOM no município de São João do Triunfo, PR, DURIGAN (1999) encontrou o valor de 3,51 para o índice de Shannon. Silva (2003) analisando um remanescente na região de Guarapuava, PR, encontrou 3,36. Nascimento et al. (2001) em uma área localizada no município de Nova Prata, região do planalto das Araucárias, no estado do Rio Grande do Sul, encontrou o valor de 3,00.

Essa alta diversidade pode ser explicada pelo fato da região sul do Brasil, apesar de estar quase inteiramente na região subtropical, apresentar condições para o desenvolvimento de florestas heterogêneas similares às tropicais (LONGHI, 1980).

O índice de equabilidade de Pielou estimado foi de 0,79, representando uma uniformidade média. O valor encontrado determina certa dominância ecológica de poucas espécies predominantes na comunidade. Isso é comprovado na Tabela 3, em que apenas 7 espécies constituem 41,76% de toda a população encontrada na FLONA São Francisco de Paula. No estudo de Longhi et al. (2008) o valor encontrado para o índice de equabilidade de Pielou foi de 0,78, mantendo-se praticamente inalterado.

Os resultados fitossociológicos indicaram que foram amostrados 8031 indivíduos arbóreos, o que significou uma densidade estimada de 803 indivíduos por hectare. Na Tabela 4 são apresentados os resultados das estimativas dos parâmetros fitossociológicos, cujas espécies foram listadas em ordem decrescente, de acordo com o Valor de Importância (VI%).

Tabela 4 -Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS.

Espécie	N	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VC	VI
	Ind.	Ind/ha	m ² /ha	%	%	%	%	%	%
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	971	97,10	16,58	100	11,99	35,92	1,89	47,91	49,80
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	434	43,40	3,40	100	5,36	7,37	1,89	12,73	14,62
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	422	42,20	3,33	100	5,21	7,22	1,89	12,43	14,32
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	267	26,70	2,23	100	3,30	4,83	1,89	8,12	10,01
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	487	48,70	0,84	100	6,01	1,82	1,89	7,83	9,72
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et D.	323	32,30	1,82	70	3,99	3,94	1,32	7,93	9,25
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	366	36,60	1,06	100	4,52	2,31	1,89	6,83	8,71
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	372	37,20	0,42	90	4,59	0,91	1,70	5,51	7,21
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	181	18,10	1,35	100	2,24	2,93	1,89	5,17	7,06

Tabela 4 -Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS, continuação ...

Espécie	N	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VC	VI
	Ind.	Ind/ha	m ² /ha	%	%	%	%	%	%
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	200	20,00	1,14	100	2,47	2,47	1,89	4,94	6,83
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	266	26,60	0,88	80	3,29	1,90	1,51	5,18	6,69
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	265	26,50	0,50	100	3,27	1,08	1,89	4,35	6,24
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	161	16,10	0,72	100	1,99	1,57	1,89	3,56	5,44
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	135	13,50	0,91	90	1,67	1,96	1,70	3,63	5,33
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	203	20,30	0,58	80	2,51	1,25	1,51	3,75	5,26
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	131	13,10	0,87	70	1,62	1,88	1,32	3,50	4,82
<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	96	9,60	0,92	80	1,19	2,00	1,51	3,18	4,69
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	157	15,70	0,49	80	1,94	1,07	1,51	3,00	4,51
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	161	16,10	0,24	100	1,99	0,51	1,89	2,50	4,39
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	146	14,60	0,36	90	1,80	0,78	1,70	2,58	4,28
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	108	10,80	0,57	80	1,33	1,23	1,51	2,56	4,07
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	126	12,60	0,37	90	1,56	0,79	1,70	2,35	4,05
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	99	9,90	0,44	90	1,22	0,95	1,70	2,17	3,87
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	64	6,40	0,60	80	0,79	1,30	1,51	2,09	3,60
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	98	9,80	0,31	90	1,21	0,68	1,70	1,89	3,59
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	83	8,30	0,30	90	1,03	0,65	1,70	1,67	3,37
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	85	8,50	0,20	100	1,05	0,43	1,89	1,48	3,37
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	94	9,40	0,20	90	1,16	0,44	1,70	1,60	3,30
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	122	12,20	0,45	40	1,51	0,98	0,75	2,49	3,24
<i>Inga vera</i> Willd.	76	7,60	0,17	80	0,94	0,38	1,51	1,32	2,83
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	61	6,10	0,14	90	0,75	0,30	1,70	1,05	2,75
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	57	5,70	0,19	80	0,70	0,40	1,51	1,11	2,62
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	62	6,20	0,11	80	0,77	0,24	1,51	1,01	2,52
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	49	4,90	0,17	80	0,61	0,36	1,51	0,97	2,48
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et K.	47	4,70	0,06	90	0,58	0,13	1,70	0,71	2,40
<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	46	4,60	0,05	90	0,57	0,11	1,70	0,68	2,38
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	47	4,70	0,19	70	0,58	0,42	1,32	1,00	2,32
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	31	3,10	0,10	90	0,38	0,21	1,70	0,59	2,29
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	75	7,50	0,10	60	0,93	0,21	1,13	1,14	2,27
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	44	4,40	0,10	80	0,54	0,21	1,51	0,75	2,26
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) ^a Berg	66	6,60	0,14	60	0,82	0,31	1,13	1,12	2,25
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Benth.	78	7,80	0,22	40	0,96	0,47	0,75	1,43	2,18
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	39	3,90	0,29	50	0,48	0,62	0,94	1,10	2,05
<i>Myrcia oligantha</i> ^a Berg	59	5,90	0,07	60	0,73	0,15	1,13	0,88	2,01
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	51	5,10	0,07	60	0,63	0,15	1,13	0,78	1,91
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	46	4,60	0,07	60	0,57	0,16	1,13	0,73	1,86
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	25	2,50	0,05	70	0,31	0,11	1,32	0,42	1,74
<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler	17	1,70	0,04	70	0,21	0,10	1,32	0,31	1,63
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	39	3,90	0,29	20	0,48	0,63	0,38	1,11	1,48
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	32	3,20	0,06	50	0,40	0,14	0,94	0,53	1,48
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	24	2,40	0,09	50	0,30	0,18	0,94	0,48	1,42
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	16	1,60	0,04	60	0,20	0,08	1,13	0,28	1,41
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	29	2,90	0,18	30	0,36	0,39	0,57	0,75	1,31
<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	27	2,70	0,13	30	0,33	0,29	0,57	0,62	1,19
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Radlk.	14	1,40	0,02	50	0,17	0,05	0,94	0,22	1,17

Tabela 4 -Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS, continuação ...

Espécie	N	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VC	VI
	Ind.	Ind/ha	m ² /ha	%	%	%	%	%	%
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	9	0,90	0,22	30	0,11	0,47	0,57	0,58	1,14
<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	11	1,10	0,02	50	0,14	0,05	0,94	0,18	1,13
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21	2,10	0,05	30	0,26	0,10	0,57	0,36	0,93
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	21	2,10	0,02	30	0,26	0,05	0,57	0,31	0,87
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	8	0,80	0,01	40	0,10	0,02	0,75	0,12	0,87
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	14	1,40	0,06	30	0,17	0,13	0,57	0,30	0,87
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	10	1,00	0,08	30	0,12	0,17	0,57	0,29	0,86
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	5	0,50	0,01	40	0,06	0,02	0,75	0,08	0,84
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	7	0,70	0,02	30	0,09	0,05	0,57	0,13	0,70
<i>Solanum pseudoquina</i> ^a St.-Hil.	7	0,70	0,01	30	0,09	0,02	0,57	0,10	0,67
<i>Banara tomentosa</i> Clos	3	0,30	0,00	30	0,04	0,01	0,57	0,05	0,61
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	3	0,30	0,00	30	0,04	0,01	0,57	0,05	0,61
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	13	1,30	0,03	20	0,16	0,07	0,38	0,23	0,61
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) ^a Berg	9	0,90	0,04	20	0,11	0,09	0,38	0,21	0,58
<i>Myrcianthes pungens</i> (^a Berg) D. Legrand	10	1,00	0,03	20	0,12	0,07	0,38	0,19	0,57
<i>Banara parviflora</i> (^a Gray) Benth.	10	1,00	0,02	20	0,12	0,04	0,38	0,17	0,54
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	6	0,60	0,02	20	0,07	0,05	0,38	0,12	0,50
<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	8	0,80	0,01	20	0,10	0,02	0,38	0,12	0,49
<i>Styrax leprosus</i> Hook. Et Arn.	3	0,30	0,03	20	0,04	0,07	0,38	0,11	0,49
<i>Rollinia salicifolia</i> Schtdl.	6	0,60	0,01	20	0,07	0,02	0,38	0,09	0,47
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	6	0,60	0,01	20	0,07	0,02	0,38	0,09	0,47
<i>Alsophila</i> sp.	6	0,60	0,01	20	0,07	0,01	0,38	0,09	0,47
<i>Duranta vestita</i> Cham.	5	0,50	0,01	20	0,06	0,02	0,38	0,08	0,46
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	3	0,30	0,00	20	0,04	0,01	0,38	0,04	0,42
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman	2	0,20	0,00	20	0,02	0,01	0,38	0,03	0,41
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	2	0,20	0,00	20	0,02	0,01	0,38	0,03	0,41
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	2	0,20	0,00	20	0,02	0,01	0,38	0,03	0,41
<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	2	0,20	0,00	20	0,02	0,00	0,38	0,03	0,41
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	5	0,50	0,02	10	0,06	0,05	0,19	0,11	0,30
<i>Seguieria aculeata</i> L.	5	0,50	0,01	10	0,06	0,02	0,19	0,08	0,27
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	3	0,30	0,01	10	0,04	0,03	0,19	0,07	0,26
<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs	4	0,40	0,01	10	0,05	0,01	0,19	0,06	0,25
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	1	0,10	0,02	10	0,01	0,04	0,19	0,05	0,24
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	2	0,20	0,00	10	0,02	0,01	0,19	0,03	0,22
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	2	0,20	0,00	10	0,02	0,01	0,19	0,03	0,22
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	1	0,10	0,01	10	0,01	0,01	0,19	0,03	0,21
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	0,10	0,00	10	0,01	0,01	0,19	0,02	0,21
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,01	0,19	0,02	0,21
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	1	0,10	0,00	10	0,01	0,01	0,19	0,02	0,21
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,01	0,19	0,02	0,21
<i>Solanum</i> sp.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,02	0,20
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,02	0,20
<i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Ilex theezans</i> Mart.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20

Tabela 4 -Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS, continuação ...

Espécie	N	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VC	VI
	Ind.	Ind/ha	m ² /ha	%	%	%	%	%	%
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
<i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.) L. Barroso	1	0,10	0,00	10	0,01	0,00	0,19	0,01	0,20
Total	8031	803,1	46,15	5300	100	100	100	200	300

N = número total de indivíduos amostrados; DA = densidade absoluta (ind ha⁻¹); DoA = dominância absoluta (m² ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); VC% = valor de cobertura; VI% = valor de importância

A densidade absoluta (DA) das seis espécies mais numerosas diferiram em relação ao estudo de Longhi (2008), no qual a espécie *Ilex paraguariensis* não apareceu entre elas. Isso pode ser explicado pelos ingressos de *Ilex paraguariensis* ocorridos a partir de 2006. Um aumento significativo da densidade ocorreu com a espécie *Casearia decandra*, confirmando uma tendência observada nos estudos realizados por Longhi et al. (2008) em que esta espécie, a partir do ano de 2000, começou constantemente a aumentar a sua densidade. Em 2000 a *Casearia decandra* ocupava a sexta posição de espécie mais numerosa, em 2006 já estava na quarta posição. Nesse estudo confirmou-se esse aumento passando a ser a segunda espécie em densidade, com 48,70 indivíduos por hectare.

As espécies presentes em todas as unidades amostrais foram *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Ilex brevicuspis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Eugenia psidiiflora*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea pulchella*, *Dicksonia sellowiana*, *Myrceugenia cucullata* e *Eugenia involucrata*. Comparando-se as espécies com maior número de indivíduos às espécies presentes em todas as unidades amostrais, verificou-se que a *Sebastiania brasiliensis* é a única espécie que não ocorreu em todas as unidades, possuindo uma frequência absoluta de 90%, não estando presente somente na unidade amostral 1538. Considerando que a *Sebastiania brasiliensis* é típica de locais úmidos e o relevo dessa unidade amostral varia de ondulado a fortemente ondulado, essa espécie pode estar encontrando dificuldade para se estabelecer devido ao terreno não possuir as características de umidade necessária. Para elucidação desse fato deve-se realizar novos estudos para verificar se está ocorrendo regeneração e/ou por que a *Sebastiania brasiliensis* não está ingressando nas classes diamétricas iniciais dessa unidades amostral.

De todas as espécies avaliadas, as que apresentaram os maiores valores de importância foram *Araucaria angustifolia* (49,80%), *Ilex brevicuspis* (14,62%), *Blepharocalyx salicifolius* (14,32%) e *Cryptocarya aschersoiana* (10,01%), *Casearia decandra* (9,72%) e *Sebastiania commersoniana* (9,25%). Outros autores também encontraram altos valores de VI para a

espécie *Araucaria angustifolia*: Cordeiro e Rodrigues (2007), em estudos no Parque Municipal das Araucárias (PMA) localizado no Município de Guarapuava, PR, constataram VI de 88,26%; Seger et al. (2005), em estudo feito em Pinhais, PR, 50,95%; Negrelle e Leuchtenberger (2001), no Parque Estadual Vila Velha, município de Ponta Grossa, PR., encontrou 103,07%; entre outros.

As estimativas dos padrões de distribuição espacial pelo índice de Morisita (*IM*) das espécies arbóreas amostradas podem ser observadas na Tabela 5. Pela análise, 79,44% das espécies apresentam o padrão de distribuição agregada e 20,56% apresentam-se distribuídas de forma aleatória.

Nascimento et al. (2001), em um fragmento da FOM, no município de Nova Prata, RS, constataram o predomínio do padrão agregado, encontrando 64,44% das espécies com dispersão espacial de forma agregada e 34,45% dispersas de forma aleatória. Kanieski (2009) também encontrou o padrão de dispersão agregado para a espécie *Araucaria angustifolia*, na FLONA São Francisco de Paula.

O predomínio do padrão agregado observado corrobora com a afirmação de Teixeira e Assis (2007), os quais destacam que este padrão foi o mais comumente observado na natureza. Como a espécie *Casearia decandra* tem aumentada a densidade em todas as unidades amostrais em cada ano de avaliação, outros estudos devem ser feitos com novas medições para verificar se ela manterá o mesmo padrão de distribuição, visto sua proximidade com o padrão aleatório.

Tabela 5 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS.

Nome Científico	Classificação
<i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.	Aleatória
<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Agregada
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Radlk.	Agregada
<i>Alsophila</i> sp.	Agregada
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Agregada
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Agregada
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Agregada
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Agregada
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Aleatória
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	Agregada
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Agregada
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Agregada
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Agregada
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Agregada
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Agregada
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Agregada

Tabela 5 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS, continuação ...

Nome Científico	Classificação
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Aleatória
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Agregada
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Agregada
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Aleatória
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Aleatória
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	Agregada
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Agregada
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Aleatória
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Agregada
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Agregada
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Agregada
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Agregada
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Agregada
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Aleatória
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Agregada
<i>Duranta vestita</i> Cham.	Agregada
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Agregada
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Agregada
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Agregada
<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	Agregada
<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Agregada
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Agregada
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Agregada
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Agregada
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Agregada
<i>Ilex theezans</i> Mart.	Aleatória
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Aleatória
<i>Inga vera</i> Willd.	Agregada
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Agregada
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Agregada
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Agregada
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Agregada
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Agregada
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Agregada
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Agregada
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Aleatória
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Agregada
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Aleatória
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Agregada
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et K.	Agregada
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Aleatória
<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Agregada
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Agregada
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Agregada
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Agregada
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Agregada

Tabela 5 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS, continuação ...

Nome Científico	Classificação
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Agregada
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Agregada
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Agregada
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Aleatória
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Agregada
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Aleatória
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Agregada
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et K.	Agregada
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Aleatória
<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Agregada
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Agregada
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Agregada
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	Agregada
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Agregada
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Aleatória
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Agregada
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Agregada
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Agregada
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Agregada
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Agregada
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Agregada
<i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.) L. Barroso	Aleatória
<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Agregada
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Agregada
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Agregada
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Agregada
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Agregada
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Agregada
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Agregada
<i>Rollinia rugulosa</i> Schltdl.	Agregada
<i>Rollinia salicifolia</i> Schltdl.	Agregada
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Aleatória
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Agregada
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Agregada
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Agregada
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Agregada
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	Agregada
<i>Seguiera aculeata</i> L.	Agregada
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Agregada
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Aleatória
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Aleatória
<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs	Agregada
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Agregada
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Agregada
<i>Solanum sp.</i>	Aleatória

Tabela 5 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula – RS, continuação ...

Nome Científico	Classificação
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Agregada
<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Agregada
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Aleatória
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	Agregada
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Agregada
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Agregada
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.	Aleatória
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Agregada
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Agregada
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Agregada
<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler	Agregada
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Aleatória
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman	Aleatória
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	Agregada

Na Figura 10 está representado o diagrama h -M para a FLONA de São Francisco, que foi construído com base nos dados coletados no ano de 2008. Nele foram indentificados três estratos distintos, os quais podem ser reconhecidos pela mudança no curso retilíneo no diagrama, indicado pela seta. Esses estratos se apresentam de forma contínua, não ocorrendo “quebra” abrupta nas alturas das árvores analisadas.

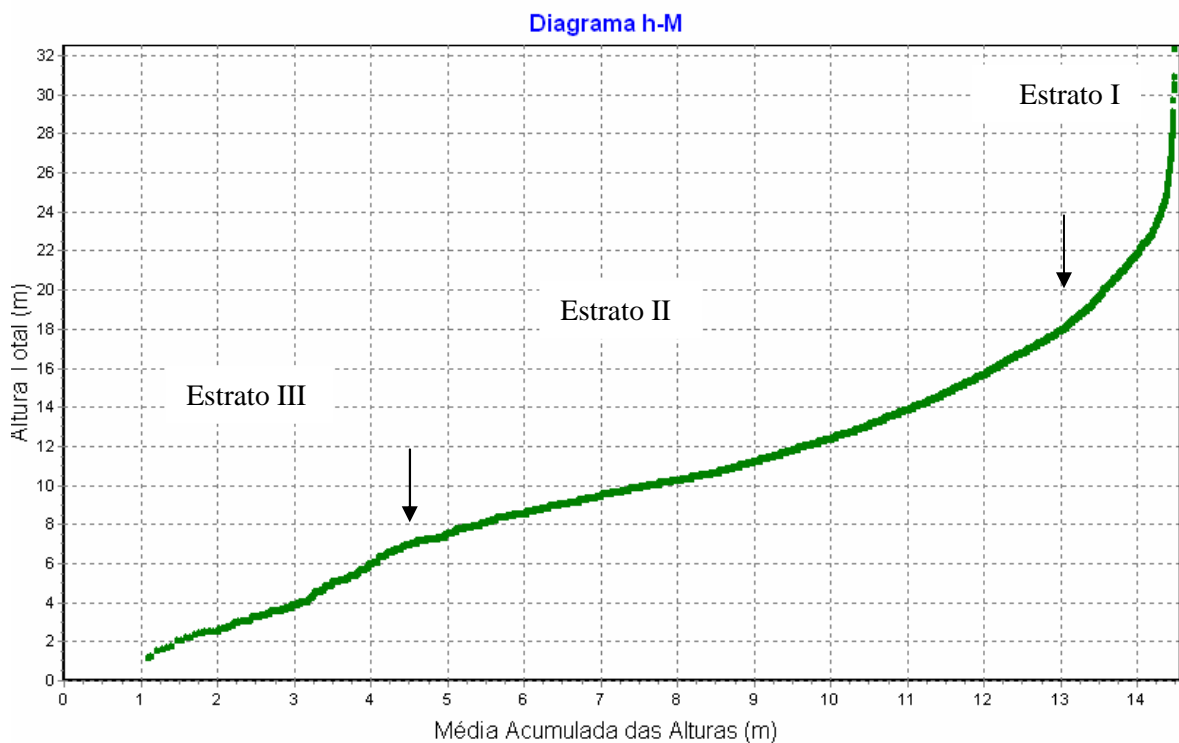


Figura 10 - Estratificação utilizando o Diagrama h -M na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

O estrato superior (Estrato I) está composto de árvores acima de 18m, chamadas árvores emergentes, comum em florestas primárias, sendo que parte dos indivíduos são possivelmente remanescentes da exploração florestal ocorridas no passado. Nesse estrato foram encontradas 56 espécies, com um total de 147,8 indivíduos por hectare (18,27%), em que a espécie predominante é a *Araucaria angustifolia* com 61,7 indivíduos por hectare, correspondendo a 41,75% das árvores. A *Araucaria angustifolia*, confirma-se como principal constituidora do dossel superior, corroborando com a afirmação de Leite e Klein (1990), que essa é uma espécie que apresenta um caráter dominante na vegetação, apresentando uma grande porcentagem dos indivíduos do estrato superior e ocorrendo como espécie emergente, atingindo grandes alturas e diâmetros.

O estrato médio (estrato II) é formado por árvores com altura entre 6,50 e 18m, totalizando 634,3 indivíduos por hectare (78,41 %) distribuídos em 105 espécies, em que a espécie dominante é a *Casearia decandra* com 34,5 indivíduos por hectare. O estrato inferior (Estrato III) está formado por árvores que apresentaram altura total inferior a 6,50cm. Compõe esse estrato 21,6 árvores por hectare pertencentes a 39 espécies, sendo a *Dicksonia sellowiana* a espécie mais abundante com 15,3 indivíduos por hectare, correspondendo a 70,83% desse estrato.

3.5 CONCLUSÕES

A análise fitossociológica da FLONA São Francisco de Paula comprovou se tratar de área com alta diversidade de espécies, sendo a *Araucaria angustifolia* a espécie que amplamente predominou em todas as unidades amostrais. As famílias com maior ocorrência na FLONA também são as mais frequentes na FOM

Na análise da estrutura vertical foram identificados três estratos, nos quais a *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e a *Dicksonia sellowiana*, foram as espécies predominantes nos estratos I, II e III, respectivamente. A avaliação da distribuição espacial pelo índice de Morisita apresentou que a maioria das espécies estão agregadas.

A utilização do SADEF no processamento e análise da estrutura da floresta demonstrou ser uma ferramenta útil para realização dessas tarefas, tornando mais rápido e livre de eventuais erros que podem ocorrer quando realizando esses cálculos manualmente ou em planilha eletrônica.

3.6 REFERÊNCIAS

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** v.161. 105-121p.
- CORDEIRO, J., RODRIGUES, W. A. Caracterização Fitossociológica em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n.3, p. 545-554, 2007.
- DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – Pr.** 1999. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 306 p.
- HUNTER Jr., M. L. **Wildlife forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 370p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- JARENKOW, J. A. **Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado. Rio Grande: UFRG, 1985.
- KANIESKI, M. R. **Caracterização Florística, diversidade e correlação ambiental na Floresta Nacional de São Francisoc de Paula, Rs.** 2010. 98p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- KANIESKI, M. R., ARAUJO, A. C. B., GRACIOLI, C. R., SOARES, R. C., CALLEGARO, R. M., LONGHI, S. J. Padrão de distribuição da Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 6, 2009, São Carlos. **Anais...** São Carlos:UFSC, 2009.
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: **IBGE.Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro, 1990. p.113-150.
- LONGHI, S. J., ARAÚJO, M. M., BRENA, D. A. Estudos da dinâmica de floresta ombrófila mista realizado em parcelas permanentes pela UFSM. In: SANQUETTA, C. R.; WEBER, K. S.; VIGOLO, D. Z.; DALLA CORTE, A. P.; GOMIDE, G. L. A.; FERNANDES, L. A. V.; VIEIRA, GISLAINE. **Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba: Multigrafic, 2008, p.281-320.
- LONGHI, S. J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo (RS)**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba: UFPR, 1997.

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

LOPES, A.S. **Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1984. 162p.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246p.

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

MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547p.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11 , n. 1, p. 105-119, 2001.

NEGRELLE, R., R., B.; LEUCHTENBERGER, R. Composicao da estrutura do componente arboreo de um remanescente de Floresta Ombrofila Mista, Ponta Grossa, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 31, p. 42-51, 2001.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado . Secretaria do Meio Ambiente. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2002, v.1, 706p.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1995.

SEGER, C. D., DLUGOSZ, F. L., KURASZ, G., MARTINEZ, D. T., RONCONI, E., MELO, L. A. N., BITTENCOURT, S. M., BRAND, M. A., CARNIATTO, I., GALVAO, F., RODERJAN, C. V. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrofila Mista localizado no município de Pinhais, Parana-Brasil. **Revista Floresta** , Curitiba, v. 35, n.2., 2005.

SILVA, D. W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Análise de duas populações de Araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr**. 2003. 160f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2003.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v.21, n.4, p. 943-955, 2007.

SOUZA, D.R. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 122p.

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

TEIXEIRA, A. de P.; ASSIS, M.A. Estrutura Diamétrica e Distribuição Espacial de Espécies Arbóreas em uma Mata de Brejo no Município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 567-569, 2007.

WATZLAWICK, L. F. et al. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência**, Guarapuava, PR, v. 1, n. 2, p. 229-237, 2005.

4. APLICAÇÃO DO MÉTODO DA MATRIZ DE TRANSIÇÃO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica de crescimento, prognosticar e comparar com medições observadas, de um fragmento da Floresta Ombrófila Mista. O método de prognose utilizado foi o modelo de crescimento baseado em matriz de transição. O modelo foi estruturado em 13 estados, iniciando no estado e_1 até e_{13} , sendo e_1 : recrutamento, e_2 : a e_{12} : classes diamétricas e e_{13} : mortalidade. A distribuição diamétrica foi realizada agrupando os indivíduos em classes com amplitude de 10cm. Os dados utilizados foram coletados em 10 unidades amostrais permanentes de 1ha cada, instaladas na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. Foram utilizadas medições realizadas entre 2001 e 2005 para elaboração da matriz de transição. Para o processamento dos dados foi utilizado o *software* SADEF. Os resultados das projeções do ingresso, da distribuição diamétrica e mortalidade foram comparados aos das medições realizadas em 2009. Para a avaliação da prognose foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2) ao nível de 95% de probabilidade de confiança. Os resultados mostram não haver diferenças significativas entre o número total de árvores observadas e estimadas, entretanto ocorreram diferenças significativas para a prognose da mortalidade por classe diamétrica entre os valores observados e estimados. A matriz de transição quadrática tendeu a superestimar o valor de árvores mortas. Os resultados desse estudo mostram que o método da matriz de transição é uma ferramenta capaz de servir aos propósitos de estimativas da dinâmica florestal, contudo, a sua utilização para vários períodos de tempo futuro implicam em prognoses que não correspondem à realidade observada, principalmente para prognose das árvores mortas.

Palavras-chave: distribuição diamétrica, floresta natural, matriz de transição, prognose, dinâmica florestal, Floresta com Araucária, SADEF.

4. APPLICATION OF THE TRANSITION MATRIX METHOD IN A FRAGMENT OF OMBROPHYLOUS MIXED FOREST

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the growth dynamics, prognosticate and compare with observed measurements, of a fragment of Ombrophylloous Mixed Forest. The prognosis model used was based on transition matrix. The model was divided into 13 states, starting in state e_1 and going until state e_{13} , being e_1 : recruitment, e_2 through e_{12} : diameter classes and e_{13} : mortality. The diameter distribution was performed by grouping individuals into classes with an amplitude of 10cm. The data was collected in 10 permanent sampling units of 1ha each, established in the São Francisco de Paula's National Forest, RS, Brazil. It used measurements taken between 2001 and 2005 for the preparation of the transition matrix.. For data processing was used SADEF *software*. The results of projection diameter distribution, ingrowth and mortality were compared with measurements made in 2009. For the quality assessment of the prognosis was used the chi-square test (χ^2) at 95% probability of confidence. The results show no significant differences between the number of observed and estimated trees, however there were significant differences in the prognosis of mortality by diameter class between the observed and estimated values. The transition matrix quadratic tended to overestimate the value of dead trees. The results of this study show that the method of the transition matrix is a tool to that serves the purposes of estimates of forest dynamic, but its use for various future time periods imply prognoses that does not match observed reality, mainly for prognosis of dead trees.

Keywords: diameter distribution, natural forest, transition matrix, prognosis, forest dynamics, Araucaria forest, SADEF.

4.1. INTRODUÇÃO

As florestas naturais são muito complexas devido à heterogeneidade na composição de espécies, idades e tamanhos. Conforme Sanquetta et al. (1994), essa complexidade e a escassez de metodologias e dados científicos dificultam a atuação do profissional envolvido na obtenção de informações sobre a dinâmica de florestas naturais, informações estas que o guiarão para realização do manejo florestal.

Para auxiliar nessa atividade, o engenheiro florestal pode dispor de modelos de produção baseados em classes diamétricas. Embora estes modelos impliquem numa simplificação da realidade, ainda assim a sua utilização pode gerar prognoses confiáveis da distribuição diamétrica das árvores que compõem a floresta, possibilitando nortear várias ações de manejo florestal. Dentre essas, pode-se citar: a definição do ciclo de corte para a floresta ou para uma espécie; a avaliação da viabilidade econômica de se praticar ou não o manejo para a floresta; bem como ajudar a definir critérios que auxiliarão na decisão sobre que espécie poderá ser removida da floresta, fato este que afetará a manutenção da diversidade florística (PULZ et al., 1999).

Com as informações obtidas de modelos de crescimento, o volume e área basal da floresta podem ser convenientemente calculados a partir do número de árvores em cada classe diamétrica. Definições de intervenções no povoamento que assegurem a sustentabilidade econômica e ecológica das florestas podem ser tomadas baseadas nesses dados. O crescimento pode ser estimado pela mudança na frequência de indivíduos, que resulta da mudança no número de árvores de uma classe de diâmetro para outra, pela mortalidade e pelo recrutamento (SANQUETTA et al., 1994; SANQUETTA et al., 1996).

O estudo da dinâmica de florestas envolve avaliações no crescimento e as alterações da floresta em sua composição e estrutura. Assim, é importante o conhecimento da mortalidade, ingresso e número de árvores que permanecem e avançam nas classes em um período considerado. O ingresso é definido como as árvores que atingem o diâmetro mínimo de medição em um determinado período. A taxa de ingresso depende do potencial de regeneração das espécies, da disponibilidade de luz e da competição (VANCLAY, 1994).

O uso da matriz de transição, também conhecido como cadeia de Markov ou matriz de Usher, é uma alternativa para os estudos de crescimento de florestas naturais, uma vez que, ao contrário dos modelos clássicos usados em florestas plantadas, não se apóia em variáveis de difícil obtenção em povoamentos florestais inequívocos, tais como idade e índice de sítio

(HIGUCHI, 1987). Esse método é um processo estocástico utilizado para estudar fenômenos naturais ou não, que passa, a partir de um estado inicial, por uma sequência de estados, onde a transição entre os estados ocorre segundo uma probabilidade (FERNANDEZ, 1975).

4.2. OBJETIVOS

Projetar e avaliar a estrutura diamétrica com a matriz de transição em um fragmento de floresta natural pertencente a FOM, na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

4.3. MATERIAL E MÉTODO

4.3.1. Caracterização da área de estudo

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de unidades amostrais permanentes instaladas pela equipe de pesquisadores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. Essas unidades amostrais são partes do projeto PELD – “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais” – Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 29°23' e 29°27'S e 50°23' e 50°25'O.

A área está classificada como clima do tipo “cfb”, temperado, com invernos rigorosos e com chuvas todos os meses. A temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e do mês mais frio entre -3°C e 18°C. A precipitação média anual é de 2.468mm, e a temperatura média anual é inferior a 18,5°C (MORENO, 1961).

Os solos encontrados na FLONA, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS, são Cambissolo Húmico Alumínico, Chernossolo Argilúvico Férrico e Neossolo Litólico Eutrófico (EMBRAPA, 2006; STRECK et al., 2002).

Baseando-se na classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal dominante na área é a Floresta Ombrófila Mista, encontrando-se em diferentes estágios de sucessão, possuindo locais com pequenas alterações até locais onde houve extração seletiva de espécies comerciais (LONGHI et al., 2008).

A FLONA, com área total de 1.606,69 hectares, possui relevo ondulado a fortemente ondulado na parte norte, com altitude de 930m e acidentado na parte sul, formando *canyons* com mais de 100m de profundidade.

Em julho de 2000, foram localizadas, demarcadas e instaladas 10 PPs, abrangendo áreas que se encontram em diferentes estágios de sucessão e estados de conservação. As PPs estão representados, na Figura 7, do capítulo 3.

As unidades amostrais utilizadas nos estudos foram demarcadas de forma quadrada, com 100m x 100m de largura, totalizando uma área de 1ha cada, as quais foram divididas em 100 subunidades amostrais de 10m x 10m de largura, constituindo uma área de 100m².

4.3.2. Coleta e processamento dos dados

As coletas dos dados das PPs iniciaram-se no mesmo ano de sua instalação e seguem até a presente data, com remedições anuais. Para a construção da matriz de transição foram utilizadas as medições realizadas no período de 2001 a 2005. Nas medições sucessivas todas as árvores etiquetadas foram remedidas, as árvores que atingiram o DAP mínimo de 9,5cm foram etiquetas e incluídas nas medições, e as árvores mortas também foram inventariadas.

A matriz de transição foi estruturada em 13 estados, indo do estado e_1 até e_{13} , conforme segue: e_1 : recrutamento, e_2 a e_{12} : classes diamétricas e e_{13} : mortalidade. Segundo SCHAAF et al. (2006) não existe regra definida para a determinação da amplitude das classes diamétricas. Deste modo, no presente estudo, a distribuição diamétrica foi realizada agrupando os indivíduos em classes com amplitude de 10cm, pois essa amplitude minimizou o aparecimento de estados adsorventes na matriz de transição. As classes diamétricas foram definidas com limite inferior fechado e limite superior aberto, por exemplo, na classe diamétrica de 20-30cm estão as árvores com DAP igual ou maior que 20cm até árvores com DAP menor que 30cm. O ingresso ou recrutamento foi quantificado pela determinação do número de árvores que surgiram entre as medições dos dois períodos analisados. A determinação da mortalidade foi dada pela quantificação do número de árvores que saíram do sistema entre essas duas medições.

O período prognosticado foi de 2005-2009, no qual a avaliação da qualidade da prognose foi realizada comparando-se com as medições observadas realizadas no mesmo período. Foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2), ao nível de 95% de probabilidade de confiança, para verificar se as prognoses não diferem estatisticamente das observações realizadas, conforme proposto por Sanquetta et al. (1994).

Para o processamento dos dados foi utilizado o *software* SADEF. Por meio desse programa estimou-se a frequência de indivíduos pertencentes a cada classe diamétrica, incluindo o ingresso e a mortalidade.

4.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando como base os dados de crescimento da floresta, coletados durante o período de 2001 a 2005, foram construídas as matrizes de progressão, de probabilidade inicial de transição e quadrática para avaliar e prognosticar a dinâmica florestal para o próximo período de 4 anos. A matriz de progressão, de todas as árvores das dez PPs, no período de 2001-2005 está representada na Tabela 6.

Tabela 6 - Matriz de progressão por classe de diâmetro (cm) das árvores das dez unidades amostrais permanentes referentes ao período de 2001 a 2005, FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Classes de Diâmetro (cm)	Classes de Diâmetro (cm)											Mort.	Total	
	< 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	90 100	100 110	>= 110			
Ingresso	444	17												461
<20	4272	204	2	1									313	4792
20-30		1426	103	1									62	1592
30-40			638	54									20	712
40-50				339	36								16	391
50-60					246	25							5	276
60-70						137	11						1	149
70-80							69	9					1	79
80-90								26	4				1	31
90-100									9					9
100-110										3	1			4
>=110											4			4
Total	4716	1647	743	395	282	162	80	35	13	3	5	419		8500

Na matriz da Tabela 6 estão representados, na horizontal, o número de indivíduos por classe diamétrica observados em 2005, e, na vertical, o número de indivíduos em 2001, conforme proposto por Sanquetta et al. (1994).

Analisando-se a Tabela 7 nota-se que para as classes diamétricas 90-100 e ≥ 110 ocorreu o aparecimento do estado adsorvente. Isto significa, conforme Scolforo (1997), que todas as árvores destas classes permanecerão em suas respectivas classes, sem existir transição para classe seguinte. Dessa forma, o estado adsorvente compromete as prognoses das frequências da floresta e impede que o estado de equilíbrio seja detectado.

Para determinação da prognose para 2009, que representa o próximo período, aplica-se a Equação 26 à matriz da Tabela 7, tendo $n = 2$, ou seja, eleva-se ao quadrado a matriz de transição da Tabela 7. Com isso obtemos a matriz quadrática de transição, representada na Tabela 8. O mesmo procedimento pode ser aplicado sucessivamente, incrementando o valor de n , e obtendo-se as projeções para próximos períodos futuros.

$$P^{(n)} = P_{i,j}^{(n)} \quad [26]$$

Tabela 8 - Matriz quadrática de transição por classe de diâmetro (cm) das dez unidades amostrais da FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

		Classes de Diâmetro (cm)										
Classes de Diâmetro (cm)	<	20	30	40	50	60	70	80	90	100	\geq	Mort.
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110		
Ingresso	0,8586	0,0741	0,0028	0,0002								0,0643
<20	0,7948	0,0761	0,0035	0,0004								0,1252
20-30		0,8023	0,1159	0,0060	0,0001							0,0756
30-40			0,8030	0,1336	0,0070							0,0564
40-50				0,7517	0,1619	0,0083						0,0780
50-60					0,7944	0,1641	0,0067					0,0348
60-70						0,8455	0,1323	0,0084				0,0138
70-80							0,7628	0,1950	0,0147			0,0275
80-90								0,7034	0,2372			0,0594
90-100									1,0000			
100-110										0,5625	0,4375	
≥ 110											1,0000	

A Tabela 8 representa a probabilidade projetada das frequências nas diversas classes diamétricas para o próximo período de quatro anos. Por exemplo, a probabilidade de uma árvore com DAP pertencente à classe diamétrica 9,5-19,5cm no ano de 2005 permanecer na mesma classe após quatro anos é de 0,7948, ou, a probabilidade de uma árvore nesta mesma classe ter seu diâmetro incrementado e passar para a próxima classe de 19,5-29,5cm é de 0,0761, ou ainda, a probabilidade de ocorrer morte de uma árvore das classes diamétrica 9,5-19,5cm nesse período é de 0,1252, e assim sucessivamente para as demais classes diamétricas. Pode-se verificar que ocorre um decréscimo das probabilidades nas classes diamétricas iniciais e um acréscimo nas probabilidades nas classes diamétricas finais, comparando-se a Tabela 7 com a Tabela 8.

Com base na matriz quadrática da Tabela 8 e nos dados coletados de 2001 a 2005 foi realizada a prognose para o período de 2009. A Tabela 9 mostra os valores projetados e observados para o número total de árvores e mortalidade para cada classe de diâmetro.

Tabela 9 – Número de árvores projetado e estimado por classe diamétrica (cm) para o período de 2005-2009, FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Classes de Diâmetro (cm)	Total de Árvores		Mortalidade	
	Observado	Estimado	Observado	Estimado
Ingresso	475	461	0 ²	30 ²
<20	4739	4793	368 ²	600 ²
20-30	1598	1591	44	120
30-40	722	712	15	40
40-50	391	391	6	31
50-60	278	276	3 ³	10 ³
60-70	159	149	0 ³	2 ³
70-80	80	78	1 ³	2 ³
80-90	35	31	0 ³	2 ³
90-100	13	9	0 ³	0 ³
100-110	3 ¹	4 ¹	0 ³	0 ³
>=110	6 ¹	4 ¹	1 ³	0 ³
Qui-quadrado	4,36 ns		200,44*	

n.s. – não significativo ao nível de 95% de probabilidade de confiança;

*. – significativo ao nível de 95% de probabilidade de confiança;

1, 2 e 3 – classes diamétricas agrupadas para o teste do Qui-quadrado.

Os resultados mostram não haver estatisticamente diferenças significativas entre o número total de árvores observadas e as estimadas, ao nível de 95% de probabilidade de confiança, para o período projetado de 2005-2009.

Em trabalho realizado na FOM, Koehler (2002) encontrou resultados semelhantes para projeções utilizando Matrizes de Transição para classe de diâmetros fixas. As projeções foram para períodos de um e dois anos de intervalo e em ambos também revelaram não haver diferenças estatisticamente significantes para as frequências observadas e projetadas.

Stepka (2010) na FOM, na FLONA de Irati, PR, utilizando medições realizadas no período de 2002-2005, prognosticou a estrutura diamétrica para o período de 2005-2008, utilizando os métodos da Matriz de Transição e o da Razão de Movimentação. Em ambos os métodos os valores prognosticados e estimados, para o total de árvores, não diferiram estatisticamente segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. Segundo Stepka (2010), o teste aplicado indica que o método da Matriz de Transição foi mais exato.

Em relação à mortalidade, os dados deste estudo mostram que ocorreram diferenças significativas entre os valores observados e estimados. A matriz quadrática de transição, Tabela 8, tendeu a superestimar o valor de árvores mortas em todas as classes diamétricas para o período projetado. Parte dessa diferença no número de árvores mortas pode ser atribuída ao próprio método de cálculo da matriz de transição. O método tende a superestimar o número de árvores nas classes diamétricas superiores em detrimento das classes iniciais. Dessa forma, ocorre uma migração e acúmulo das árvores nas classes finais. Como a mortalidade corresponde à última classe diamétrica então ela é afetada primeiramente. Quanto mais períodos forem estimados maiores serão esses desbalanceamentos entre as classes diamétricas iniciais e finais.

Utilizando prognose com Matriz de Transição, Sanquetta (1994) encontrou valores de 265 e 394 árvores mortas para o primeiro e segundo período prognosticado, respectivamente, sendo que foram observadas 131 árvores mortas nas medições utilizadas para construção da matriz de transição, constituindo assim um aumento de 102% e 200,7%.

Mendonça (2003) também em trabalho com Matriz de Transição para simulação dos processos dinâmicos da floresta encontrou valores das frequências prognosticadas que apresentaram uma tendência à superestimativa dos valores da mortalidade.

Essa superestimativa tende a aumentar à medida que se aumentam os períodos prognosticados. Conforme afirmou Sanquetta et al. (1997), a utilização do método da matriz de transição para longos períodos de tempo implica em prognoses que não correspondem à realidade observada. Desta forma deve-se ter em mente essa restrição quanto ao seu uso, para não incorrer em previsões errôneas.

Um segundo fator que pode ajudar a elucidar a discrepância no número estimado e observado de árvores mortas é que a matriz de transição segue as propriedades estacionárias, as quais estabelecem que o estado da floresta depende somente do estado presente e que a transição entre dois estados específicos são constantes ao longo do tempo. Com isso, se algum evento atípico ocorreu durante as medições de 2001-2005 ou entre as medições de 2005-2009, e que levou a alterar o número de árvores mortas isso leva a ocorrência de projeções errôneas. Para verificar de forma consistente se algum fato desse gênero ocorreu novos estudos de mortalidade devem ser realizados nas PPs da FLONA São Francisco de Paula.

O ingresso estimado no período de 2005-2009 foi de 461 árvores, representando 5,42% do total das árvores. Nas medições de 2005-2009 o ingresso apresentou 475 novos indivíduos, correspondendo a 5,59% do total de árvores.

Com relação à mortalidade, no período estimado foram 419 árvores, correspondendo a 5,19%, enquanto que o valor observado de 2005-2009 para a mortalidade foi de 368 árvores. A maioria das mortes ocorreu em árvores presentes na primeira classe diamétrica. A mortalidade nas classes superiores foi muita baixa, tendo ocorrido apenas duas mortes nas classes com DAP maior ou igual a 69,5cm, corroborando com a afirmação de Mendonça (2003), em trabalho de prognose com o uso da matriz de transição, de que não é muito comum a mortalidade de árvores em classes diamétricas maiores em florestas nativas.

4.5. CONCLUSÕES

A matriz de transição comprovou ser uma ferramenta capaz de servir aos propósitos de estimativas da dinâmica florestal. As maiores diferenças encontradas entre as frequências estimadas e observadas foram verificadas para a mortalidade, e não teriam grande impacto prático, em curto prazo para o manejo florestal, visto que para essa atividade são utilizadas árvores vivas pertencentes a classes diamétricas maiores.

As prognoses realizadas com a matriz de transição refletem as mesmas características observadas durante o inventário, mudanças futuras que ocorram na estrutura da floresta implicarão em erros na prognose.

A utilização do SADEF para projeção de crescimento pelo método da matriz de transição demonstrou ser ele uma ferramenta que torna ágil o seu cálculo, permitindo realizar de forma rápida prognoses para diferentes períodos.

4.6. REFERÊNCIAS

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 306 p.

FERNANDEZ, P. J. **Introdução aos processos estocásticos**. INPA/CNPq. Rio de Janeiro, 1975, 139p.

HIGUCHI, N. **Short –term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon**. 1987, 129p. Tese de doutorado – Michigan State University. 129p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.

KOEHLER, H. S. **Sistema computacional de dinâmica para florestas naturais**. 2002. 192p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

LONGHI, S. J., ARAÚJO, M. M., BRENA, D. A. Estudos da dinâmica de floresta ombrófila mista realizado em parcelas permanentes pela UFMS. In: SANQUETTA, C. R.; WEBER, K. S.; VIGOLO, D. Z.; DALLA CORTE, A. P.; GOMIDE, G. L. A.; FERNANDES, L. A. V.; VIEIRA, GISLAINE. **Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba: Multigrafic, 2008, p.281-320.

MENDONÇA, A. C. A. **Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de Floresta Tropical de Terra Firme utilizando matrizes de transição**. 2003. 92p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

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

PULZ, F. A; SCOLFORO, J.R, OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M. ; OLIVEIRA FILHO, A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta iniquiânea com a matriz de transição. **Revista CERNE**, v.5, n.1, p -1-14, 1999

SANQUETTA, C. R.; NIEFER, I. A.; VOLPI, N. M. P.; MOROKAWA, T. Análise de sensibilidade e risco em prognose volumétrica de florestas com matriz de transição. **Scientia Agraria**. Curitiba, v. 16, n.1/2, p. 47-62, 1997.

SANQUETTA, C. R.; BRENA, D.A.; ANGELO, H.; MENDES, J. B. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, 1996.

SANQUETTA, C.R.; ANGELO H.; BRENA, D.A.; MENDES J.B. Predição da distribuição diamétrica, mortalidade e recrutamento da floresta natural com matriz markoviana de potência. **Revista Floresta**, v.24, n.12 , p.23-37, 1994.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F. SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 283- 295, 2006.

SCOLFORO, J. R.; **Manejo Florestal**. Lavras: FAEPE, 1997. 438p.

STEPKA, T. F.; DIAS, A. N.; FIGUEIREDO FILHO, A.; MACHADO, S. A.; SAWCZUK, A. R. Prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista com os métodos razão de movimentos e matriz de transição. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.30, n.64, 2010

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

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: Applications to Mixed Tropical Forests**, CAB International, 1994, 312p.

5. ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA COM A FUNÇÃO DE MEYER

RESUMO

O objetivo é realizar uma avaliação da distribuição diamétrica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, localizada no município de São Francisco de Paula, estado do Rio Grande do Sul. Os dados utilizados foram coletados em 10 unidades amostrais permanentes de 1ha cada, instaladas na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. Para a análise da estrutura diamétrica considerou-se a frequência dos diâmetros em classes sucessivas de amplitude de 10cm, sendo que os intervalos diamétricos variaram de 9,5 a 149,5cm. Para o processamento dos dados foi utilizado o programa SADEF. As frequências observadas por classe de diâmetro foram divididas por parcelas e ajustadas como uma função do centro de classe pela equação de Meyer, sendo obtido valor de 1,63 para o quociente de *Liocourt*. Foi observado um total de 803 árvores por hectare, distribuídas em 107 espécies, pertencentes a 41 famílias. A espécie mais abundante foi a *Araucaria angustifolia*, com 97,1 indivíduos por hectare. O número de árvores, por hectare, ajustado pela equação de Meyer foi de 467,85, sendo inferior ao observado, porém a área basal observada foi de $46,18\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, apresentando um déficit de $1,56\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ em relação à área basal ajustada, o qual foi de $47,74\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$. A análise dos dados indica que a floresta ainda não está em equilíbrio, esse desequilíbrio nas frequências das classes diamétricas ocorre principalmente nas classes de maior DAP, que pode ter sido causado pela extração seletiva de algumas espécies.

Palavras-chave: distribuição diamétrica, Equação de Meyer, Floresta com Araucária, quociente de *Liocourt*, SADEF.

5. ESTIMATE OF THE DIAMETER DISTRIBUTION IN MIXED OMBROPHYLOUS FOREST FRAGMENT WITH THE MEYER'S FUNCTION

ABSTRACT

The objective is to perform an evaluation of the diameter distribution of a fragment of Ombrophylous Mixed Forest, located in São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. The data was collected in 10 permanent sampling units of 1ha each, established in the São Francisco de Paula's National Forest, RS, Brazil. For analysis of the diameter structure was considered the frequency of diameters in successive classes of range of 10cm, and the intervals diameters ranging from 9.5 to 149.5 cm. For data processing was used SADEF *software*. The frequencies observed by diameter class were divided into plots and adjusted as a function of the center class through of the Meyer's equation, where was obtained value of 1.63 for the *Liocourt* quotient. We observed a total of 803 trees per hectare, distributed in 107 species belonging to 41 families. The most abundant species was the *Araucaria angustifolia*, with 97.1 individuals per hectare. The number of trees per hectare adjusted by the Meyer's equation was 467.85, being lower than the observed, but the observed basal area was $46.18\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, showing a deficit of $1.56\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ compared to the stimated basal area, which was $47.74\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$. Through analysis of data from distribuições diameter, it was verified that the ratio of Liocourt showed a range between 1 and 3.078. The data analysis indicates that the forest is still not in equilibrium, this disequilibrium in the frequencies of the diameter class occurs mainly in the classes with largest DBH, which may have been caused by selective extraction of some species.

Keywords: Diameter distribution, Meyer's Equation, *Araucaria* forest, *Liocourt* quotient, SADEF.

5.1. INTRODUÇÃO

Para o manejo de florestas naturais é necessário o conhecimento da estrutura da floresta que será manejada. O conhecimento da distribuição diamétrica é uma ferramenta que auxilia nesse trabalho, sendo um indicador do estoque das florestas. O diâmetro é uma variável obtida por medição direta das árvores e o volume pode ser estimado a partir dele por meio de equações de regressão. Dessa forma, com os dados das medições diamétricas pode-se obter um importante conjunto de informações a respeito da floresta, permitindo realizar conclusões tais como: ciclo de corte, indicativo de ação antrópica e estágio de desenvolvimento atual da floresta (UMAÑA e ALENCAR, 1998).

A distribuição diamétrica é a ferramenta mais simples e poderosa para caracterizar a estrutura de uma floresta. De um modo geral, o diâmetro se correlaciona muito bem com outras variáveis importantes como altura, volume, valor, custo de conversão e tipificação de produtos (ARCE, 2004).

SCHAAF et al. (2006) afirmaram que a maneira mais adequada para entender o desenvolvimento da distribuição diamétrica da floresta é monitorá-la sistematicamente e por longos períodos. A metodologia conhecida mais indicada para tal finalidade é a instalação de unidades amostrais permanentes. Todavia, a instalação e, principalmente, o acompanhamento dessas unidades amostrais podem ser considerados fatos recentes no Brasil, principalmente se comparados com a velocidade com que os processos dinâmicos e a eliminação das florestas ocorrem.

A distribuição de frequência dos diâmetros, por classes sucessivas, em floresta natural é de tendência decrescente e pode ser descrita na forma de “J invertido”, sendo indicada para o seu ajuste uma curva do tipo exponencial. Essa frequência de classe varia de acordo com o tipo florestal, que pode ser descrita pelo quociente de *Liocourt* - “q”. O quociente “q” expressa a razão entre o número de indivíduos em uma classe de diâmetro e o número de indivíduos em uma classe diamétrica adjacente. O valor é baseado no pressuposto declínio no número de indivíduos entre classes diamétricas subseqüentes (OLIVER e LARSON, 1996).

Os primeiros estudos de distribuições diamétricas em florestas mistas foram realizados por *Liocourt*, em 1898, que afirmava que a distribuição neste tipo de formação florestal se comportava em forma de “J-invertido”. Segundo *Liocourt*, para evitar o desequilíbrio da floresta seria necessário estabelecer diretrizes no seu manejo, tentando conduzir a estrutura diamétrica para uma “distribuição balanceada”, a fim de se chegar a um nível de produção sustentada (CAMPOS et al., 1983).

Nessa mesma linha de estudo, Meyer (1952) introduziu o conceito de “floresta balanceada” ou “distribuição diamétrica balanceada”. O conceito de floresta balanceada passou a descrever o crescimento corrente que poderia ser removido periodicamente, sem alterar a estrutura e o estoque inicial, garantindo assim um rendimento sustentável. As distribuições diamétricas se mantêm praticamente inalteradas, em florestas primárias e naquelas manejadas de maneira adequada. Isto acontece principalmente pelo equilíbrio entre crescimento e mortalidade.

Em 1961, Meyer et al. afirmaram que a distribuição diamétrica em formações florestais pode ser muitas vezes descontínua, não seguindo realmente a forma “J-invertido” e muito menos ser balanceada. Entretanto, do ponto de vista ecológico, a distribuição diamétrica deveria ser balanceada e o estoque em crescimento deveria conservar a biodiversidade das florestas mistas.

5.2. OBJETIVO

Este estudo teve por objetivo avaliar a distribuição diamétrica de um fragmento de FOM, localizado no município de São Francisco de Paula, RS, com o uso da equação de Meyer.

5.3. MATERIAL E MÉTODO

5.3.1. Caracterização da área de estudo

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de unidades amostrais permanentes instaladas pela equipe de pesquisadores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. Essas unidades amostrais são partes do projeto PELD – “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais” – Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 29°23' e 29°27'S e 50°23' e 50°25'O.

A área está classificada como clima do tipo “cfb”, temperado, com invernos rigorosos e com chuvas todos os meses. A temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e do mês mais frio entre -3°C e 2,18°C. A precipitação média anual é de 2.468mm, e a temperatura média anual é inferior a 18,5°C (MORENO, 1961).

Os solos encontrados na FLONA, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS, são Cambissolo Húmico Alumínico, Chernossolo Argilúvico Férrico e Neossolo Litólico Eutrófico (EMBRAPA, 2006; STRECK et al., 2002).

Baseando-se na classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal dominante na área é a Floresta Ombrófila Mista, encontrando-se em diferentes estágios de sucessão, possuindo locais com pequenas alterações até locais onde houve extração seletiva de espécies comerciais (LONGHI et al., 2008).

A FLONA, com área total de 1.606,69 hectares, possui relevo ondulado a fortemente ondulado na parte norte, com altitude de 930 m e acidentado na parte sul, formando *canyons* com mais de 100m de profundidade.

Em julho de 2000, foram localizadas, demarcadas e instaladas 10 PPs, abrangendo áreas que se encontram em diferentes estágios de sucessão e estados de conservação. As unidades amostrais foram demarcadas de forma quadrada, com 100m x 100m de largura, totalizando uma área de 1ha cada, as quais foram divididas em 100 subunidades amostrais de 10m x 10m de largura, constituindo uma área de 100m².

5.3.2. Obtenção dos dados e análises

O estudo fundamentou-se nos dados das unidades amostrais do projeto PELD levantados no ano de 2008, considerando todos os indivíduos com DAP $\geq 9,5$ cm, os quais foram identificados e numerados com etiqueta de alumínio pregada na base das árvores a 10cm do solo. Todas as árvores das unidades amostrais foram identificadas, sendo coletadas também exsicatas para identificação botânica, junto ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria, para os indivíduos que não puderam ser identificados a campo.

Para a análise da estrutura diamétrica, considerou-se a frequência dos diâmetros com amplitude das classes de 10cm. As análises da distribuição diamétrica foram realizadas utilizando-se as 10 unidades amostrais, considerando as frequências observadas individualmente por unidades amostral. A frequência estimada foi obtida utilizando-se a equação de ajuste de Meyer.

As informações obtidas no inventário foram processadas pelo *software* SADEF, desenvolvido como parte dessa dissertação e apresentado no capítulo 2. Utilizando esse programa obtiveram-se as informações de distribuição de frequência, por classe diamétrica, observada e estimada, o valor da constante “q” *De Lioucourt*, a equação ajustada de Meyer e as representações gráficas das distribuições de frequências observadas e estimadas.

5.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas medições realizadas em 2008, na FLONA São Francisco de Paula, foram identificados, nas dez unidades amostrais 803 indivíduos por hectare, distribuídos em 107 espécies, pertencentes a 41 famílias botânicas. Destacaram-se com maior ocorrência as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Araucaraceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae, respectivamente, que representam 76,13% de todas as árvores. Pertencentes a família Myrtaceae foram identificados 172 indivíduos por hectare. As famílias que apresentaram o maior número de espécie foram Myrtaceae, Lauraceae e Solanaceae, respectivamente. A espécie predominante foi a *Araucaria angustifolia*, com 97 indivíduos por hectare, correspondendo a 12,09% de todas as árvores avaliadas. As espécies *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Ilex brevicuspis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis*, *Sebastiania commersoniana* e *Sebastiania brasiliensis* representam 42,02% de todos os indivíduos encontrados. A Tabela 10 relaciona todas as espécies encontradas, juntamente com as suas frequências por hectare.

Tabela 10 – Espécies arbóreas, família, nome comum e frequência por hectare observada das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Nome Científico	Nome Comum	Família	Freq. Obs.
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	Araucariaceae	97,1
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Sapindaceae	48,7
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Aquifoliaceae	43,4
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Myrtaceae	42,2
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	Euphorbiaceae	37,2
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	Aquifoliaceae	36,6
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et D.	Branquilha-comum	Euphorbiaceae	32,3
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	Lauraceae	26,7
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Camboim-de-reitz	Elaeocarpaceae	26,6
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	26,5
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	Myrtaceae	20,3
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Lauraceae	20,0
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	Lauraceae	18,1
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Dicksoniaceae	16,1
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	Myrtaceae	16,1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Sapindaceae	15,7
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Guabiroba-miúda	Myrtaceae	14,6
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	Cunoniaceae	13,5
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Rubiaceae	13,1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba	Myrtaceae	12,6
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo	Tiliaceae	12,2

Tabela 10 – Espécies arbóreas, família, nome comum e frequência por hectare observada das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, continuação ...

Nome Científico	Nome Comum	Família	Freq. Obs.
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	Lauraceae	10,8
<i>Sapium glandulosum</i> (Vell.) Pax.	Pau-leiteiro	Euphorbiaceae	9,9
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	Proteaceae	9,8
<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Canela-guaicá	Lauraceae	9,6
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Lauraceae	9,4
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	8,5
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Rosaceae	8,3
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pau-canzil	Fabaceae	7,8
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	Mimosaceae	7,6
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Guamirimde-facho	Myrtaceae	7,5
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	6,6
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	Asteraceae	6,4
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	Mamica-de-cadela	Rutaceae	6,2
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	Flacourtiaceae	6,1
<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	5,9
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	Euphorbiaceae	5,7
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	Celastraceae	5,1
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	Asteraceae	4,9
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	Gongonha-espino	Icacinaceae	4,7
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et K.	Guamirim-piloso	Myrtaceae	4,7
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	Myrsinaceae	4,6
<i>Annona rugulosa</i> Schtdl.	Araticum-quaresma	Annonaceae	4,6
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Sapindaceae	4,4
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	Aquifoliaceae	3,9
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	Lauraceae	3,9
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	Flacourtiaceae	3,2
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	Myrtaceae	3,1
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	Anacardiaceae	2,9
<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	Santa-rita	Theaceae	2,7
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Joá-manso	Solanaceae	2,5
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	Aquifoliaceae	2,4
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	Fabaceae	2,1
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	Pinaceae	2,1
<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler	Sucará	Flacourtiaceae	1,7
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Capororoquinha	Myrsinaceae	1,6
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Radlk.	Chal-chal	Sapindaceae	1,4
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Canela-cega	Lauraceae	1,4
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Farinha-seca	Fabaceae	1,3
<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Canema	Monimiaceae	1,1
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	Flacourtiaceae	1,0
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	çucara-piloso	Asteraceae	1,0
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guabijú	Myrtaceae	1,0
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	Annonaceae	0,9
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	0,9
<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Goiaba-serrana	Myrtaceae	0,8

Tabela 10 – Espécies arbóreas, família, nome comum e frequência por hectare observada das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, continuação ...

Nome Científico	Nome Comum	Família	Freq. Obs.
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	Simaroubaceae	0,8
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Meliaceae	0,7
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Peloteira	Solanaceae	0,7
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Esporão-de-galo	Ulmaceae	0,6
<i>Annona salicifolia</i> Schlttdl.	Araticum-salvo	Annonaceae	0,6
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	Myrtaceae	0,6
<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	Cyatheaceae	0,6
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororoca	Myrsinaceae	0,5
<i>Seguiera aculeata</i> L.	Cipó-umbú	Caesalpinaceae	0,5
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	Lauraceae	0,5
<i>Duranta vestita</i> Cham.	Duranta	Verbenaceae	0,5
<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs	Canema	Solanaceae	0,4
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	Flacourtiaceae	0,3
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	Styracaceae	0,3
<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Carne-de-vaca	Arecaceae	0,3
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	Fabaceae	0,3
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	Sete-sangrias	Symplocaceae	0,3
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Ipê-roxo	Bignoniaceae	0,2
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Coentrilho	Rutaceae	0,2
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman	Juvevê	Rutaceae	0,2
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Solanaceae	0,2
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	Rubiaceae	0,2
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Caujuja-de-ule	Clethraceae	0,2
<i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.	Unha-de-gato	Mimosaceae	0,1
<i>Cabrera canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Meliaceae	0,1
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	0,1
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta	Sapindaceae	0,1
<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna-graúda	Aquifoliaceae	0,1
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-macaco	Mimosaceae	0,1
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Cancorosa-arbórea	Celastraceae	0,1
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Pixiricão-branco	Melastomataceae	0,1
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboinzinho	Fabaceae	0,1
<i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.) L. Barroso	Imbuia	Lauraceae	0,1
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.	Leiteira-dois-irmãos	Magnoliaceae	0,1
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	Solanaceae	0,1
<i>Solanum</i> sp.	Fuminho	Solanaceae	0,1
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Asteraceae	0,1
<i>Annona sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Araticum-do-mato	Proteaceae	0,1
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	0,1
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	Solanaceae	0,1
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	0,1
Total			803

Utilizando as frequências observadas por classe de diâmetro e por unidades amostrais, determinaram-se as frequências ajustadas em função do centro de classe pelo uso da equação de Meyer ajustada, expressa pela Equação 27. O motivo de utilizar as frequências das classes diamétricas divididas por unidade amostral e não utilizar apenas a sua média é para não perder as características específicas das unidades amostrais, tornando a equação ajustada mais fiel à floresta analisada.

$$Ni = e^{5,9098-0,0489.di} \quad [27]$$

Onde,

di = centro de classe de diâmetro;

Ni = frequência por hectare na classe de diâmetro i .

Esta equação apresentou um erro padrão da estimativa de 87,62 árvores por hectare e um coeficiente de determinação de 0,87. A Figura 11, mostra a distribuição de frequência por classe de diâmetro observada e a ajustada pela equação de Meyer.

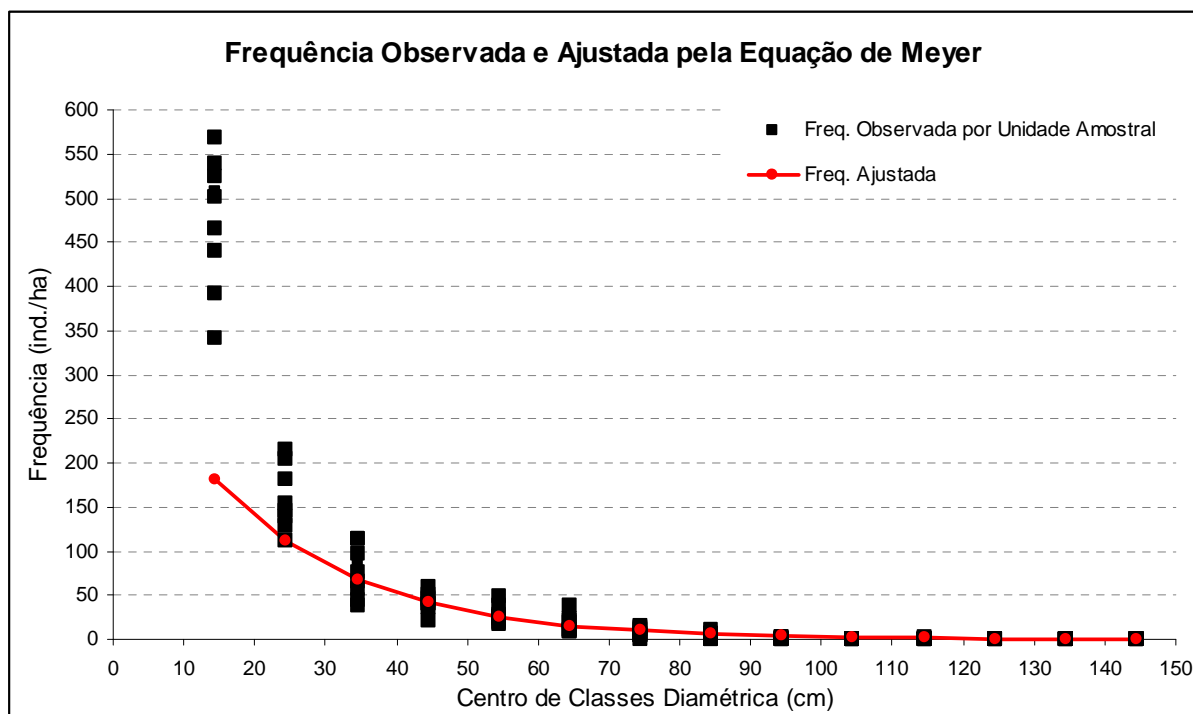


Figura 11 - Distribuição de frequência por classes de diâmetros observada por unidade amostral e a ajustada pela equação de Meyer para DAP >9,5cm, das árvores encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil

De acordo com os dados coletados em 2008, 96,11% dos indivíduos estão localizados nas classes de 9,5 a 49,5 cm, caracterizando a distribuição de frequência em forma de exponencial negativa, característico de florestas naturais, onde há maior concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas. Na primeira classe de diâmetro, com DAP de 9,5 a 19,5cm, a FLONA apresentou uma densidade de 481,3 indivíduos por hectare, totalizando 59,44% de todos os indivíduos, de acordo com a Tabela 12.

Conforme observado por Souza e Souza (2005) essa ocorrência de grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar na estrutura diamétrica da floresta uma tendência de distribuição balanceada, entretando Nunes et al. (2003) afirmam que a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado. Corroborando com esse indicativo, Soligo (2009) em estudo nessa FLONA relata que 34,80% dos 1606,70 hectares são de florestas plantadas, que sofreram os últimos cortes raso ou seletivo em 1993, 2001 e 2002. Como essas áreas de florestas plantadas são próximas de algumas das unidades amostrais utilizadas nesse estudo, isso pode ter interferido na FLONA. Longhi (2008) também relata que variações climáticas ocorridas entre 2004-2006 podem ter influenciado a ocorrência de mudanças estruturais da floresta.

Na Tabela 11 é apresentado o valor da área basal e porcentagem relativa, ambas por hectare, das espécies arbóreas encontradas na FLONA, a qual apresentou 46,18m²/ha. A área basal da FLONA ficou 45,26% acima da média do estado do Rio Grande do Sul, que foi de 31,79m².ha⁻¹, variando de 5,32m².ha⁻¹ a 61,18m².ha⁻¹ (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

Dentre as espécies que apresentaram maior área basal estão a *Araucaria angustifolia*, *Ilex brevicauspis* e *Blepharocalyx salicifolius*, respectivamente. A *Araucaria angustifolia* compõem 16,49m²/ha da floresta, representando 36% do total. As espécies que tiveram um G menor de 0,1m²/ha não foram incluídas.

Na região Centro-Sul do estado do Paraná, Sanquetta et al. (2001) encontraram a *Araucaria angustifolia* como a espécie predominante, em que a área basal entre 1995 e 1998 variou de 15,77m².ha⁻¹ a 16,32m².ha⁻¹. Em Nova Prata, RS, Nascimento et al. (2001) encontrou 4,15 m².ha⁻¹ para a *Araucaria angustifolia*. Seger et al. (2005) no município de Pinhais, PR, encontrou 17,10m²/ha de área basal para a *Araucaria angustifolia*.

Tabela 11 – Área basal por hectare e porcentagem relativa por hectare das espécies arbóreas encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Espécie	G/ha (m²)	%
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	16,49	36,00
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	3,37	7,35
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	3,33	7,26
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	2,26	4,93
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. Et Downs	1,83	3,99
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	1,35	2,95
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1,11	2,43
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1,05	2,30
<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	0,92	2,01
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0,91	1,98
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	0,88	1,91
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	0,87	1,90
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0,72	1,57
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,64	1,39
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	0,60	1,31
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0,58	1,26
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	0,55	1,20
<i>Eugenia psidiiflora</i> ° Berg	0,50	1,09
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,48	1,04
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Et Zucc.	0,45	0,99
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	0,44	0,96
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,42	0,93
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> ° Berg	0,37	0,80
<i>Campomanesia rhombea</i> ° Berg	0,36	0,78
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	0,31	0,68
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0,30	0,65
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	0,29	0,63
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	0,29	0,63
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0,30	0,65
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	0,29	0,63
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	0,29	0,63
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	0,24	0,52
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,22	0,48
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	0,21	0,46
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,20	0,44
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	0,19	0,43
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	0,19	0,42
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	0,19	0,41
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	0,18	0,39
<i>Inga vera</i> Willd.	0,18	0,39
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0,16	0,36
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	0,14	0,31

Tabela 11 – Área basal por hectare das espécies arbóreas encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil 2008 – continuação.

Espécie	G/ha (m²)	%
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	0,14	0,30
<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	0,13	0,29
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	0,11	0,24
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,10	0,21
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0,10	0,21
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,10	0,21
Total	46,18	100,00

O valor ajustado do quociente de *Lioucourt*, pela equação de Meyer, apresentou o valor de 1,63. Esse valor implica que a diferença, em porcentagem, entre as frequências de duas classes diamétricas sucessivas é 63%. Por exemplo, se a classe diamétrica 19,5-29,5cm possui uma frequência de 111 árvores então a classe diamétrica de 9,5-19,5cm possui 181 indivíduos.

Hess et al. (2010), no município de Lages, SC, encontraram o valor de 1,33 para o quociente ajustado de *Lioucourt*, na FOM. Glufke et al. (1994), no município de Santa Maria, RS, encontraram o valor de 1,72.

Valores próximos a 1 indicam que as frequências das sucessivas classes diamétricas possuem valores que não se alteram muito, ou seja, a floresta não possui a distribuição padrão comum em florestas tropicais, que é a distribuição em exponencial negativa, em forma de “J invertido”, corroborando com a idéia de que o fragmento florestal sofreu interferência em sua estrutura diamétrica, em função de intervenções antrópicas anteriores (HESS, 2010).

Na Tabela 12, observam-se os dados de frequência e área basal por classe diamétrica observadas, ajustadas e a diferença entre elas. A frequência total observada foi de 803 indivíduos por hectare e a ajustada pela equação de Meyer foi de 467,85 árvores por hectare. Embora a quantidade de árvores observadas seja superior em 335,25 unidades por hectares, representando 41,74% da frequência total observada, ainda assim se constata um déficit de 1,56 m².ha⁻¹ em relação à área ajustada. Mesmo que esse déficit represente apenas 3,38% da área basal total observada deve-se notar que esse valor apresenta-se reduzido devido ao grande número de indivíduos observados nas classes iniciais. Considerando, para questões de manejo florestal, apenas as classes acima de 39,5cm esse déficit seria de 7,8m²/ha, representando 16,83% da área basal total observada. As classes observadas mais deficitárias estão entre 39,5 a 49,5cm e entre 69,5 a 119,5cm.

Em termos gerais, a floresta apresentou as maiores áreas basais concentradas nas classes de diâmetros inferiores e médias e isso ocorreu devido à maior concentração de árvores nessas classes. As árvores com DAP entre 9,5 a 69,5cm constituem 84,09% de toda área basal observada. Nas classes diamétricas superiores a 99,5cm foram encontrados apenas seis árvores em todos os dez hectares analisados, constituindo menos de 3,90% da área basal, sendo dominada pela *Araucária angustifolia*.

Tabela 12 – Frequência e área basal por classe de diâmetros observada, ajustada e suas diferenças em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil

Classe de diâmetro (cm)	Frequência (ha)			Área Basal (m ²)		
	Observada	Estimada	Diferença	Observada	Estimada	Diferença
9,5 -19,5	481,3	181,28	300,02	6,98	2,99	3,99
19,5-29,5	156,4	111,11	45,29	7,12	5,24	1,88
29,5-39,5	73,7	68,11	5,59	6,71	6,37	0,34
39,5-49,5	39,5	41,75	-2,25	6,06	6,49	-0,43
49,5-59,5	27,3	25,59	1,71	6,3	5,97	0,33
59,5-69,5	17,7	15,68	2,02	5,66	5,12	0,54
69,5-79,5	7,9	9,61	-1,71	3,4	4,19	-0,79
79,5-89,5	3,5	5,89	-2,39	1,93	3,3	-1,37
89,5-99,5	1,4	3,61	-2,21	0,94	2,53	-1,59
99,5-109,5	0,4	2,21	-1,81	0,34	1,9	-1,56
109,5-119,5	0,2	1,36	-1,16	0,19	1,4	-1,21
119,5-129,5	0,2	0,83	-0,63	0,23	1,01	-0,78
129,5-139,5	0,1	0,51	-0,41	0,15	0,72	-0,57
139,5-149,5	0,1	0,31	-0,21	0,17	0,51	-0,34
Total	803,1	467,85	335,25	46,18	47,74	-1,56

O gráfico da Figura 12 representa a distribuição da área basal por classes de diâmetro das árvores observadas e estimadas.

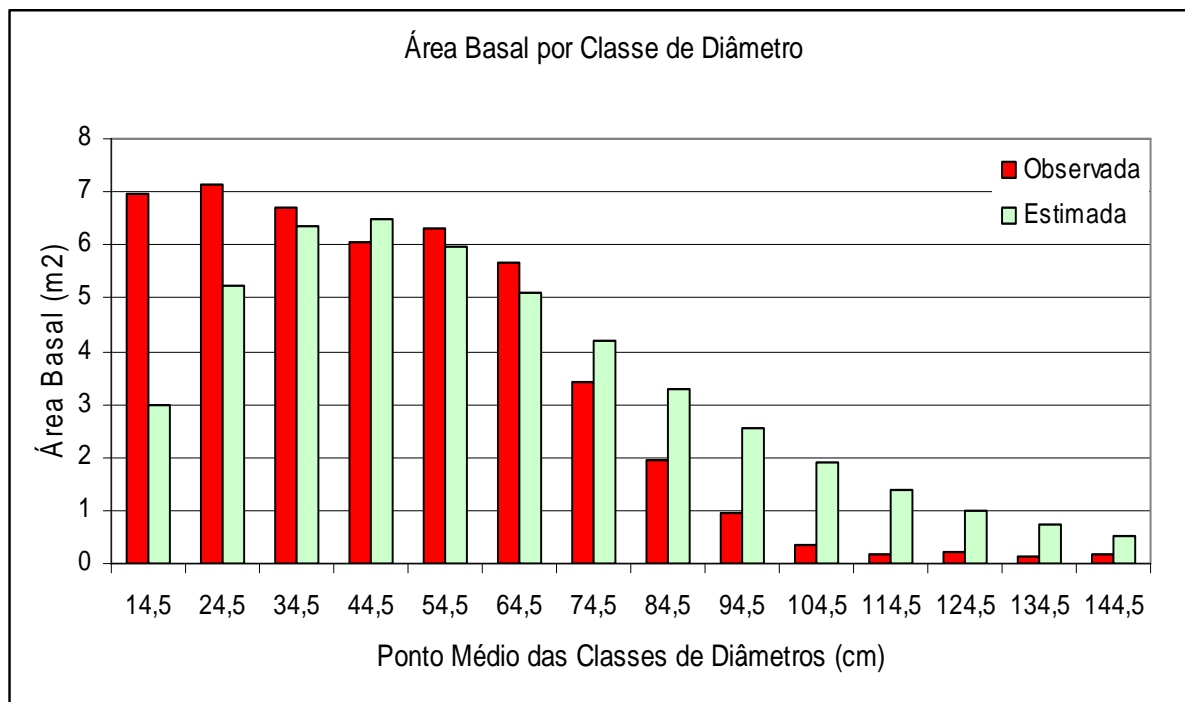


Figura 12 - Distribuição da área basal por classe de diâmetro das árvores observadas e estimadas pela equação de Meyer, encontradas em inventário florestal realizado em 2008, na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Ao se analisar o gráfico verifica-se que existe um decréscimo mais acentuado na área basal observada das classes acima de 69,5cm, ou seja, um percentual menor de árvores está passando para as classes superiores, tornando-as estas deficitárias. Novos estudos futuros devem ser realizados nessa área para verificar se está ocorrendo transição das árvores para as classes acima de 69,5cm, de forma a manter balanceada a estrutura florestal.

5.5. CONCLUSÕES

A análise dos dados indica que a floresta ainda não está em equilíbrio, esse desequilíbrio nas frequências das classes diamétricas ocorre principalmente nas classes de maior DAP, que pode ter sido causado pela extração seletiva de algumas espécies.

O valor ajustado do quociente de *Lioucourt*, pela equação de Meyer, apresentou o valor de 1,63, o qual é esperado para o tipo florestal em questão.

A utilização do SADEF para avaliação das frequências diamétricas, pela equação de Meyer, comprovou ser uma ferramenta que torna ágil o seu processamento.

5.6. REFERÊNCIAS

- ARCE, J. E. Modelagem da Estrutura de Florestas Clonais de *Populus deltoides* Marsh. através de distribuições diamétricas probabilísticas. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 149-164, 2004.
- CAMPOS, J. C. C.; RIBEIRO, J. C.; COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**. Viçosa, v.7, n.2, p.110-122,1983.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 306 p.
- GLUFKE, c.; MAINARDI, G. L.; SCHNEIDER, P. R.; ALVAREZ FILHO, A. Produção de uma floresta natural em Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.4, n.1, p.61-76. 1994
- HESS, A. F.; CALGAROTOO, A. R.; PINHEIRO, R.; WANGINIÁK, T. C. Proposta de manejo de Araucaria angustifolia utilizando o quociente de Liocourt e análise de incremento, em propriedade rural no município de Lages, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.30, n.64, p.337-345.2010.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- LONGHI, S. J., ARAÚJO, M. M., BRENA, D. A. Estudos da dinâmica de floresta ombrófila mista realizado em parcelas permanentes pela UFSM. In: SANQUETTA, C. R.; WEBER, K. S.; VIGOLO, D. Z.; DALLA CORTE, A. P.; GOMIDE, G. L. A.; FERNANDES, L. A. V.; VIEIRA, GISLAINE. **Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba: Multigrafic, 2008, p.281-320.
- MEYER, H. A., RICKNAGEL, A. B., STEVENSON, D. D. & BARTOO, R. A. **Forest management**. The Ronald Press Company, New York, 1961.
- MEYER, H. A. 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, v.50, n.2, p.85-92.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.
- NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11 , n. 1, p. 105-119, 2001.
- NUNES, Y.R.F.; MENDONÇA, A.V.R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.213-229, 2003.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest stand dynamics**. New York: John Wiley & Sons, 1996

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado . Secretaria do Meio Ambiente. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2002, v.1, 706p.

SANQUETTA, C. R.; PIZZATO, W., PÉLICO NETO, S.; EISFELD, R. L.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, Guarapuava, v.3, n.1, p.43-57, 2001.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F. SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. *Revista Árvore*, v. 30, n. 2, p. 283- 295, 2006.

SEGER, C. D., DLUGOSZ, F. L., KURASZ, G., MARTINEZ, D. T., RONCONI, E., MELO, L. A. N., BITTENCOURT, S. M., BRAND, M. A., CARNIATTO, I., GALVAO, F., RODERJAN, C. V. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Parana-Brasil. *Revista Floresta* , Curitiba, v. 35, n.2., 2005.

SOLIGO, A. J. **Crescimento da *Araucaria angustifolia* regenerada sob *Pinus elliottii* e em povoamento homogêneo interplantado com *Pinus spp.*** 2009.132p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, v.29, n.4, p.617-625, 2005.

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

UMAÑA, C. L. A.; ALENCAR, J. C. Distribuições diamétricas da Floresta Tropical Úmida em uma área no município de Itacoatiara-AM. *Acta Amazônica* , vol. 28, n. 2, p.167-190. 1998.

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 1 - Descrição das tabelas que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela	Descrição da finalidade da tabela
ge_estadoexistencia	Armazenar os estados de existência das árvores
ge_mes	Armazenar os meses do ano
ge_municipio	Armazenar os municípios brasileiros
ge_pessoa	Armazenar informações das pessoas referenciadas no sistema
ge_propriedade	Armazenar dados das propriedades
ge_proprietario	Armazenar dados dos proprietários
ge_responsavel	Armazenar dados dos responsáveis pelos projetos
ge_uf	Armazenar os estados brasileiros
ge_usuario	Armazenar os usuários do sistema
mt_catalogoherbario	Armazenar os dados dos herbários
mt_especie	Armazenar os dados das espécies
mt_especiexfloracao	Armazenar os dados das florações das espécies
mt_especiexfrutificacao	Armazenar os dados das frutificações das espécies
mt_especiexpopular	Armazenar os nomes populares das espécies
mt_especiexdistribuicao geografica	Armazenar os dados de ocorrência da espécie
mt_familia	Armazenar os dados das famílias das espécies
mt_grupoecologico	Armazenar os dados dos grupos ecológicos das espécies
mt_individuovegetal	Armazenar os dados das árvores inventariadas
mt_medicao	Armazenar os dados das medições das árvores
mt_projeto	Armazenar os dados do projeto
mt_projetoxparcela	Armazenar os dados da(s) parcela(s)
mt_projetoxpropriedade	Armazenar os dados das propriedades
mt_projetoxsubparcela	Armazenar os dados da(s) subparcela(s)
mt_projetoxusuario	Armazenar os usuários com permissões no projeto

Tabela 2 - Descrição dos campos da tabela mt_especiexfloracao.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_floracao	Serial	-	Chave Primária	Identificador da floração por espécie
icd_especie	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Espécie de que trata essa floração
inr_ordem	Inteiro	-	-	Ordem das florações, quando possui várias
icd_mes	Inteiro	-	-	Mês que ocorre a floração

Tabela 3 - Descrição dos campos da tabela mt_familia.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_familia	Serial	-	Chave Primária	Identificador da família
cds_familia	Caracter	60	-	Nome da família
ctx_familia	Texto	Texto	-	Descrição da família

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 4 - Descrição dos campos da tabela ge_foto.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_foto	Serial	-	Chave Primária	Identificador da foto por espécie
cnm_arquivo	Caracter	255	-	Identificar da imagem
inr_altura	Inteiro	-	-	Altura da imagem ¹
Inr_largura	Inteiro	-	-	Largura da imagem ¹

¹Dados obtidos automaticamente do arquivo da imagem

Tabela 5 - Descrição dos campos da tabela mt_especie.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_especie	Serial	-	Chave Primária	Identificador da espécie
cnm_cientifico	Caracter	100	-	Nome científico da espécie
Icd_familia	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador da família
ctx_especie	Texto	-	-	Descrição da espécie
crt_descobridor	Caracter	60	-	Descobridor da espécie
ctx_localocorrencia	Inteiro	-	-	Local de ocorrência da espécie
icd_grupoecologico	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador do grupo ecológico da espécie
icd_foto	Texto	-	Chave Estrangeira	Foto de exemplar da espécie
crt_catalogacaoherbario	Inteiro	-	-	Número de catalogação no herbário

Tabela 6 - Descrição dos campos da tabela mt_grupoecologico.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_grupoecologico	Serial	-	Chave Primária	Identificador do grupo ecológico
crt_grupoecologico	Caracter	10	-	Nome do grupo ecológico
cds_grupoecologico	Caracter	60	-	Descrição do grupo ecológico

Tabela 7 - Descrição dos campos da tabela ge_proprietario.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_proprietario	Serial	-	Chave Primária	Identificador da família
icd_pessoa	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Nome da família

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 8 - Descrição dos campos da tabela mt_especiexdistribuicao geografica.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_distribuicao geografica	Serial	-	Chave Primária	Identificador da distribuição
icd_especie	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Distribuição geografica da espécie
inr_ordem	Inteiro	-	-	Ordem das distribuições, quando possui várias
ccd_uf	Caracter	2	-	Estado de ocorrência

Tabela 9 - Descrição dos campos da tabela mt_especiexpopular.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_popular	Serial	-	Chave Primária	Identificador para nome popular
icd_especie	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificar da espécie
inr_ordem	Inteiro	-	-	Ordem dos nomes, quando possui várias
crt_popular	Caracter	60	-	Nome popular da espécie

Tabela 10 - Descrição dos campos da tabela mt_especiexfrutificacao.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_floracao	Serial	-	Chave Primária	Identificador da frutificação por espécie
icd_especie	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Espécie de que trata essa frutificação
inr_ordem	Inteiro	-	-	Ordem das frutificações, quando possui várias
icd_mes	Inteiro	-	-	Mês que ocorre a frutificação

Tabela 11 - Descrição dos campos da tabela ge_responsavel.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_responsavel	Serial	-	Chave Primária	Identificador da família
icd_pessoa	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Nome da família
cnr_crea	Caracter	10	-	Número de registro no CREA
crt_crea	Caracter	6	-	Registro no CREA
cnr_ibama	Caracter	10	-	Registro no IBAMA

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 12 - Descrição dos campos da tabela ge_pessoa.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_pessoa	Serial	-	Chave Primária	Identificador da pessoa
cnm_pessoa	Character	60	-	Nome da pessoa
ctp_pessoa	Character	1	-	Pessoa física ou jurídica
ctpsexo	Character	10	-	
cnr_documento	Character	15	-	Documento de Identificação
crt_email	Character	60	-	E-mail
cnr_cep	Character	9	-	Endereço - CEP
cnm_logradouro	Character	70	-	Endereço - Logradouro
cnr_predial	Character	5	-	Número predial
crt_complemento	Character	25	-	Complemento do endereço
cnm_bairro	Character	50	-	Endereço - Bairro
cnm_municipio	Character	60	-	Endereço - Município
ccd_uf	Character	2	-	Endereço - UF
ctp_telefone1	Character	10	-	Tipo do telefone
cnr_telefone1	Character	15	-	Número do telefone
ctp_telefone2	Character	10	-	Tipo do telefone
cnr_telefone2	Character	15	-	Número do telefone
ccd_municipio	Character	20	-	Município de residência

Tabela 13 - Descrição dos campos da tabela ge_usuario.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_usuario	Serial	-	Chave Primária	Identificador do usuário do sistema
icd_pessoa	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador da pessoa
ccd_usuario	Character	20	-	Nome de acesso do usuário
crt_senha	Character	10	-	Senha do usuário
ladministrador	Boolean	-	-	Se o usuário possui privilégio de administrador

Tabela 14 - Descrição dos campos da tabela mt_projetoxusuario.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_projeto	Inteiro	-	Chave Primária	Identificador do projeto
icd_usuario	Inteiro	-	Chave Primária	Identificador do usuário do sistema
ctp_permissao acesso	Character	10	-	Permissão do usuário no sistema

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 15 - Descrição dos campos da tabela mt_projeto.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_projeto	Serial	-	Chave Primária	Identificador do projeto
cnm_projeto	Caracter	50	-	Descrição do projeto
ddt_abertura	Data	-	-	Data de início do projeto
icd_responsavel	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Responsavel pelo projeto
ctx_projeto	Texto	-	-	Texto com descrição detalhada do projeto

Tabela 16 - Descrição dos campos da tabela ge_propriedade.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_propriedade	Serial	-	Chave Primária	Identificador do propriedade
cnm_propriedade	Caracter	60	-	Descrição da propriedade
cnr_incra	Caracter	12	-	Registro no INCRA
inr_latITUDE	Inteiro	-	-	Latitude da propriedade
inr_longitude	Inteiro	-	-	Longitude da propriedade
inr_altitude	Inteiro	-	-	Altitude da propriedade
icd_proprietario	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador do proprietário
ccd_municipio	Caracter	20	-	Município da propriedade
cnm_logradouro	Caracter	80	-	Logradouro da propriedade
cnr_predial	Caracter	20	-	Número da propriedade
crt_localidade	Caracter	30	-	Localidade da propriedade
ctp_logradouro	Caracter	15	-	Tipo de logradouro

Tabela 17 - Descrição dos campos da tabela mt_individuovegetal.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_projeto	Integer	-	Chave Primária e Chave Estrangeira	Identificador do projeto
icd_individuovegetal	Serial	-	Chave Primária	Identificador da árvore
icd_parcela	Inteiro	-	Chave Primária e Chave Estrangeira	Identificador da parcela
icd_subparcela	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador da subparcela
icd_especie	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador da espécie
Inr_coordenada_x	Inteiro	-	-	Coordena X da árvore
Inr_coordenada_y	Inteiro	-	-	Coordena Y da árvore
ctx_individuovegetal	Texto	-	-	Descrição da árvore

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 18 - Descrição dos campos da tabela mt_projetoxpropriedade.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_projeto	Inteiro	-	Chave Primária	Identificador do projeto
icd_propriedade	Inteiro	-	Chave Primária	Identificador da propriedade
inr_ordem	Inteiro	-	-	Projeto que está ocorrendo na propriedade

Tabela 19 - Descrição dos campos da mt_medicao.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_medicao	Serial	-	Chave Primária	Identificador da medição
icd_projeto	Inteiro	-	Chave Primária e Chave Estrangeira	Identificador do projeto
icd_parcela	Inteiro	-	Chave Primária e Chave Estrangeira	Identificador da parcela
icd_individuovegetal	Inteiro	-	Chave Primária e Chave Estrangeira	Identificador da árvore
icd_estadoexistencia	Serial	-	Chave Estrangeira	Estado da árvore
ddt_medicao	Data	-	-	Data da medição
dvl_dap	Numérico	-	-	DAP da árvore
dvl_cap	Numérico	-	-	CAP da árvore
dvl_alturatotal	Numérico	-	-	Altura total da árvore
dvl_alturacomercial	Numérico	-	-	Altura comercial da árvore
l_ingresso	Booleano	-	-	Árvore que está ingressando
ctx_medicao	Texto	-	-	Observações sobre a medição
ctp_qualidadefuste	Caracter	25	-	Qualidade do fuste
ctp_condicaocopa	Caracter	10	-	Condição da copa

Tabela 20 - Descrição dos campos da tabela ge_uf

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
ccd_uf	Caracter	2	Chave Primária	Identificador do município
cds_uf	Caracter	60	-	Descrição do município

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 21 - Descrição dos campos da tabela mt_projetoxparcela.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_parcela	Inteiro	-	Chave Primária	Identificador da parcela
icd_projeto	Inteiro	-	Chave Primária e Chave Estrangeira	Identificador do projeto
cds_parcela	Caracter	10	-	Nome da parcela
ddt_instalacao	Data	-	-	Data da instalação da parcela
ctx_parcela	Texto	-	-	Descrição da parcela
cvl_zona_utm	Carácter	11	-	Zona UTM da parcela
inr_coordenada_utm_x_v1	Inteiro	-	-	Coordenada X do vértice 1
inr_coordenada_utm_y_v1	Inteiro	-	-	Coordenada Y do vértice 1
inr_coordenada_utm_x_v2	Inteiro	-	-	Coordenada X do vértice 2
inr_coordenada_utm_y_v2	Inteiro	-	-	Coordenada Y do vértice 2
inr_coordenada_utm_x_v3	Inteiro	-	-	Coordenada X do vértice 3
inr_coordenada_utm_y_v3	Inteiro	-	-	Coordenada Y do vértice 3
inr_coordenada_utm_x_v4	Inteiro	-	-	Coordenada X do vértice 4
inr_coordenada_utm_y_v4	Inteiro	-	-	Coordenada Y do vértice 4
inr_altitude	Inteiro	-	-	Altitude da parcela
inr_tamanho_lado_1	Inteiro	-	-	Tamanho em metros do lado 1
inr_tamanho_lado_2	Inteiro	-	-	Tamanho em metros do lado 2
Dnr_area	Númerico	-	-	Tamanho da área da parcela

Tabela 22 - Descrição dos campos da tabela mt_especiexfoto.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_estadoexistencia	Serial	-	Chave Primária	Identificador do estado da árvore
cds_estadoexistencia	Caracter	60	-	Descrição do estado da árvore

ANEXO I - Descrição das tabelas e campos que compõem o banco de dados do SADEF.

Tabela 23 - Descrição dos campos da tabela mt_projetoXsubparcela.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_projeto	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador do projeto
icd_subparcela	Serial	-	Chave Primária	Identificador da subparcela
icd_parcela	Inteiro	-	Chave Estrangeira	Identificador da parcela
cds_subparcela	Caracter	60	-	Descrição da subparcela
Inr_tamanho_lado_1	Inteiro	-	-	Tamanho do lado 1 da subparcela
Inr_tamanho_lado_2	Inteiro	-	-	Tamanho do lado 2 da subparcela

Tabela 24 - Descrição dos campos da tabela ge_estadoexistencia.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_estadoexistencia	Serial	-	Chave Primária	Identificador do estado da árvore
cds_estadoexistencia	Caracter	60	-	Descrição do estado da árvore

Tabela 25 - Descrição dos campos da tabela mt_catalogoherbario.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_catalogoherbario	Serial	-	Chave Primária	Identificador do herbario
cnm_catalogoherbario	Caracter	60	-	Descrição do herbario
ctx_catalogoherbario	Texto	-	-	Texto descritivo do herbário

Tabela 26 - Descrição dos campos da tabela ge_mes.

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
icd_mes	Inteiro	-	Chave Primária	Identificador do mês
Cds_mes	Caracter	60	-	Descrição do mês

Tabela 27 - Descrição dos campos da tabela ge_municipio

Atributo	Tipo de Dado	Tamanho	Integridade Referencial	Descrição
ccd_municipio	Caracter	20	Chave Primária	Identificador do município
cds_municipio	Caracter	80	-	Descrição do município
ccd_uf	Caracter	2	Chave Estrangeira	Estado pertencente o município

ANEXO II – Manual de Uso do SADEF**Manual de Uso do Sistema de
Acompanhamento da Dinâmica e
Estrutura de Floresta Natural****SADEF**

ÍNDICE

Índice	121
Lista de Figuras	123
Como Usar Este Manual	125
Instalação	126
Acesso ao Sistema.....	131
Palheta de Ferramentas	132
Tela Principal	134
Menu Arquivo	135
Exportação e Importação de Dados	135
Relatórios	137
Menu Cadastros Gerais	139
Cadastro de Pessoa	139
Cadastro de responsáveis	140
Cadastro de Usuários	140
Cadastro de Herbários	141
Cadastro de imóveis rurais	141
Cadastro de espécies	142
Cadastro de Famílias botânicas	144
Cadastro de Grupos ecológicos	144
Cadastro de Municípios	144
Menu Dados Inventário	145
Cadastro de Projetos - Inventários	145
Cadastro de Indivíduos Vegetais	149
Cadastro de Medições	150
Menu Análises	152
Ajuste – Equação Meyer	152
Curva Espécie/Área	153
Estrutura Vertical – Diagrama <i>h-M</i>	154
Dinâmica – Matriz de Transição	155

Análise Fitossociológica	157
Cópia de Segurança e Recuperação de Dados	160
Cópia de Segurança.....	160
Recuperação dos dados.....	161
Alteração da senha padrão do usuario postgres	161
Configuração do SADEF.....	161
Exemplos de Relatórios.....	162

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tela inicial da instalação.....	126
Figura 2	Tela para escolha do local para criação do menu de programas.....	126
Figura 3	Tela com opção de instalação do bando de dados PostgreSQL 8.4 e criação de atalho na Área deTraballho.....	127
Figura 4	Tela inicial de instalação do PostgreSQL.....	127
Figura 5	Tela para indicação do diretório onde será instalado o PostgSQL 8.4.....	128
Figura 6	Tela solicitando a indicação do diretório onde será armazenado o banco de dados do PostgreSQL 8.4.....	128
Figura 7	Tela para informação da senha do administrador do banco de dados PostgreSQL 8.4.....	128
Figura 8	Tela para informação do número da porta de conexão.....	129
Figura 9	Tela para escolha do padrão de caracteres.....	129
Figura 10	Tela de finalização da instalação.....	130
Figura 11	Ícone de acesso ao SADEF.....	131
Figura 12	Tela inicial do SADEF, para informação de conta e senha do usuário.....	131
Figura 13	Palheta de ferramentas	132
Figura 14	Tela principal do sistema.....	134
Figura 15	Detalhe da tela principal do sistema que mostra as principais opções de menu.....	134
Figura 16	Itens do menu Arquivo.....	135
Figura 17	Tela de Importação e Exportação de Dados.....	136
Figura 18	Tela de Relatórios.....	137
Figura 19	Exemplo de relatório gerado pelo SADEF.....	138
Figura 20	Itens do menu Cadastro Gerais.....	139
Figura 21	Tela de cadastro de pessoas.....	139
Figura 22	Tela de cadastro de responsáveis.....	140
Figura 23	Tela para cadastro de usuários.....	140
Figura 24	Tela para cadastro do catalogo herbário.....	141
Figura 25	Tela para cadastro de imóveis rurais.....	141
Figura 26	Cadastro de espécies – Aba Cadastro de Espécie.....	142
Figura 27	Cadastro de espécies – Aba Floração/Frutificação.....	143
Figura 28	Cadastro de espécies – Aba Imagens.....	143
Figura 29	Tela para cadastro de famílias botânicas.....	144
Figura 30	Tela para cadastro dos grupos ecológicos.....	144

Figura 31	Tela para cadastro de municípios.....	144
Figura 32	Itens do menu Dados Inventário.....	145
Figura 33	Cadastro de projeto de inventário florestal.....	146
Figura 34	Cadastro de parcelas.....	146
Figura 35	Mensagem de confirmação de exclusão de parcela.....	147
Figura 36	Cadastro das informações das parcelas.....	148
Figura 37	Cadastro das informações das subparcelas.....	148
Figura 38	Mensagem de confirmação de exclusão de subparcela.....	148
Figura 39	Tela para cadastro de indivíduos vegetais.....	149
Figura 40	Mensagem de confirmação de exclusão de árvore.....	150
Figura 41	Tela para cadastro das medições.....	151
Figura 42	Itens do menu Análises.....	152
Figura 43	Tela para processamento do Ajuste de Meyer.....	153
Figura 44	Tela para processamento da Curva Espécie/Área.....	154
Figura 45	Tela para processamento do Diagrama h-M.....	155
Figura 46	Tela para processamento da Matriz de Transição.....	156
Figura 47	Tela para processamento dos parâmetros Fitossociológicos e Índices de Diversidade.....	158
Figura 48	Tela para processamento do Índice de Similaridade de Jaccard.....	158
Figura 49	Tela para processamento do Incremento Periódico Anual.....	159
Figura 50	Tela do aplicativo SADEF_Backup_Restore.exe.....	160
Figura 51	Tela para entrada da senha do administrador do banco de dados.....	160

COMO USAR ESTE MANUAL

Este guia do usuário é dividido em seções, que vão da instalação, acesso, segurança dos dados e seu uso propriamente.

Todas as telas do sistema necessárias ao seu uso serão representadas, com explicações diretas sobre seu funcionamento. Haverá destaque para os aspectos mais importantes. Sempre que necessário o leitor terá sua atenção chamada com **Notas** e **Importante**, conforme ícones abaixo:

•NOTA



IMPORTANTE

INSTALAÇÃO

O SADEF foi desenvolvido para ser executado nos sistemas operacionais *Microsoft Windows XP* e *Windows 7*. Para instalação do SADEF deve inserir o CD de instalação na unidade de leitura do seu computador, que o processo iniciará automaticamente ou executar o instalador diretamente dando dois cliques no aplicativo **Setup.exe**. A tela da Figura 1 é a primeira a ser exibida:

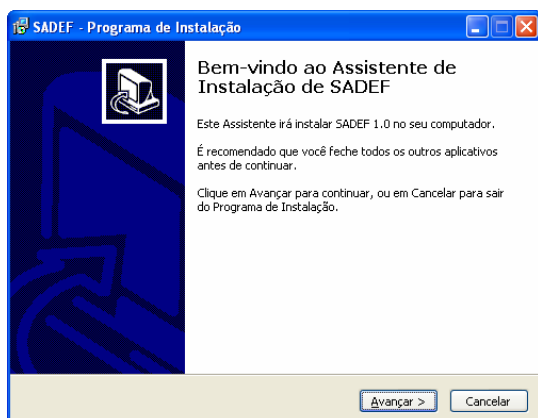

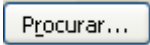


Figura 1- Tela inicial da instalação.

Clique no botão  para continuar o processo.

Na seqüência o programa instalador, conforme a tela da Figura 2, solicitará que seja indicada uma pasta do **Menu Iniciar** do seu sistema operacional para o menu de acesso ao SADEF.

O próprio programa indicará uma pasta, entretanto, você pode indicar uma pasta de sua preferência, para tanto clique em .

Para continuar a instalação clique em .

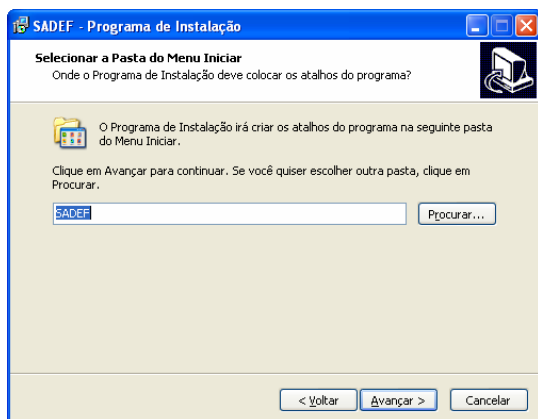


Figura 2 - Tela para escolha do local para criação do menu de programas.

O SADEF usa o banco de dados PostgreSQL 8.4 , que é um software livre, ou seja, que pode ser usado e redistribuído sem restrições. O PostgreSQL 8.4, é essencial para o funcionamento do sistema. No processo de instalação do SADEF há a opção de instalação deste software de banco de dados local no computador, conforme tela da Figura 3. Esta opção somente deverá ser desmarcada caso o PostgreSQL 8.4 já esteja instalado em seu computador ou se o SADEF for configurado para utilizar o banco de dados em um outro servidor. Se esse não for o caso, é imprescindível sua instalação.

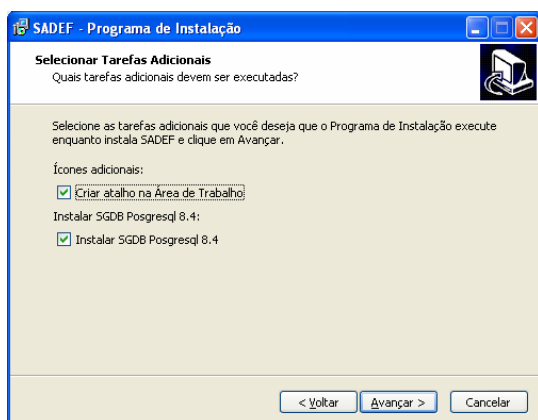


Figura 3 - Tela com opção de instalação do bando de dados PostgreSQL 8.4 e criação de atalho na Área deTraballho.

•NOTA

Para utilizar um banco de dados do PostgreSQL localizado em outro computador, deverá ser alterado o arquivo de configuração C:\SADEF\config\config.ini com o endereço correto desse servidor.

Caso a opção tenha sido por instalar o PostgreSQL 8.4 , entra em cena o instalador deste software.


Na telas da Figura 4, 5 e 6 basta clicar nos botões  para prosseguir a instalação. É importante que todas as opções de diretórios sugeridas sejam mantidas.



Figura 4 - Tela inicial de instalação do PostgreSQL 8.4.

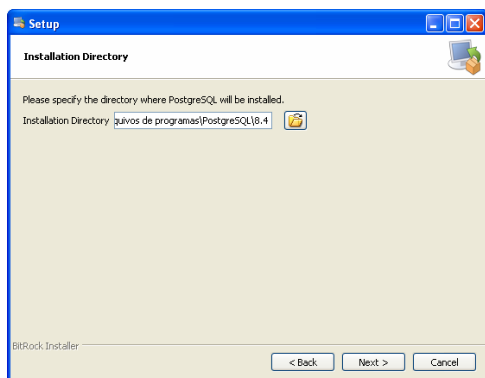


Figura 5 - Tela para indicação do diretório onde será instalado o PostgreSQL 8.4.

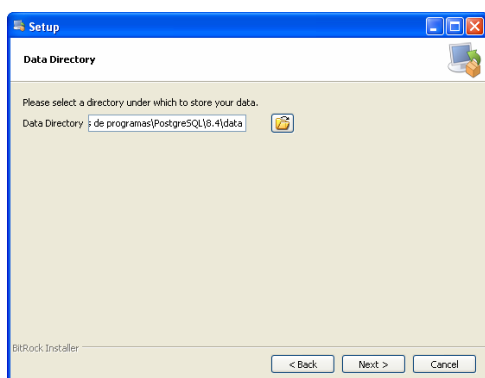


Figura 6 - Tela solicitando a indicação do diretório onde será armazenado o banco de dados do PostgreSQL 8.4.

O PostgreSQL 8.4 necessita que seja definida a senha do administrador do banco de dados. Atribua uma senha no campo “Password” e reescreva-a no campo “Retype Password” para confirmação, confirme Figura 7.

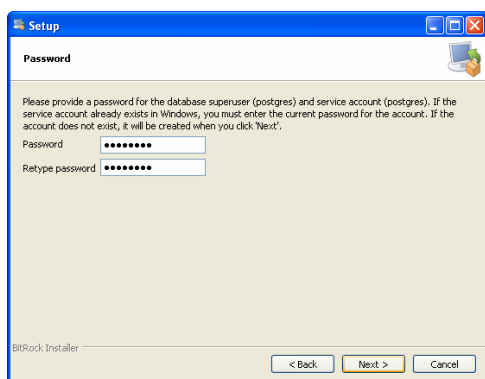


Figura 7 - Tela para informação da senha do administrador do banco de dados PostgreSQL 8.4.



IMPORTANTE:

Essa senha será necessária para utilizar o aplicativo SADEF_Backup_Restore.exe. Também será solicitada a primeira vez que o SADEF for executado após a sua instalação. Certifique-se de lembrar a senha fornecida, em caso de esquecimento vide seção Cópia de Segurança e Recuperação de Dados.

Na tela da Figura 8, é solicitada a porta o servidor irá atender as conexões. Aceita a porta **5432**.

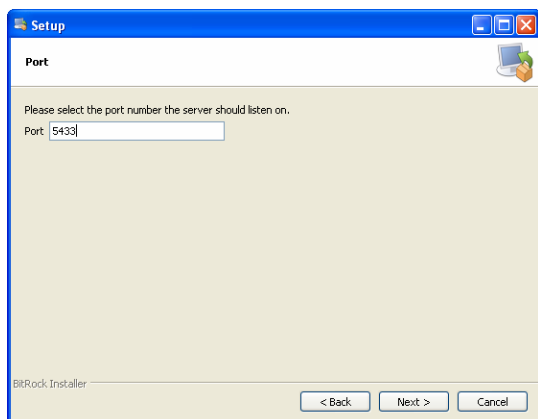


Figura 8 - Tela para informação do número da porta de conexão.



IMPORTANTE:

Se for configurada uma porta diferente da 5432, então deverá ser alterado o arquivo de configuração C:\SADEF\config\config.ini com o valor fornecido.

Na tela da Figura 9, na caixa *Locale* serão exibidas diversas opções, a opção **'C'** deve ser a **escolhida**. Esta informação refere-se ao padrão de caracteres a serem utilizados pelo banco de dados. Para a língua portuguesa esta opção é a mais adequada.

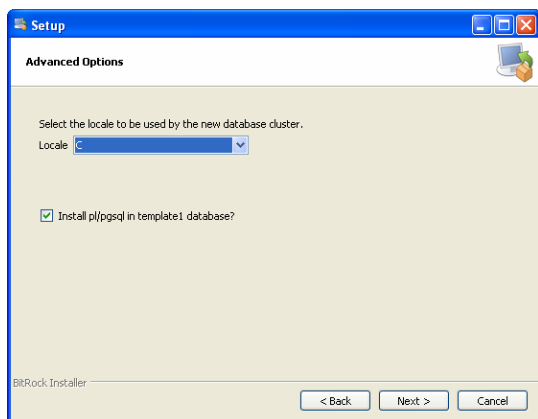


Figura 9 - Tela para escolha do padrão de caracteres.



IMPORTANTE:

A opção 'C' deve ser a escolhida pois é a que dá a maior possibilidade de opções de linguagens. O sistema não funcionará se for escolhida outra opção.

Após definida as opções anteriores, a instalação levará alguns minutos e em seguida será informado que foi concluída, conforme tela da Figura 10, estando o SADEF pronto para iniciar o uso.

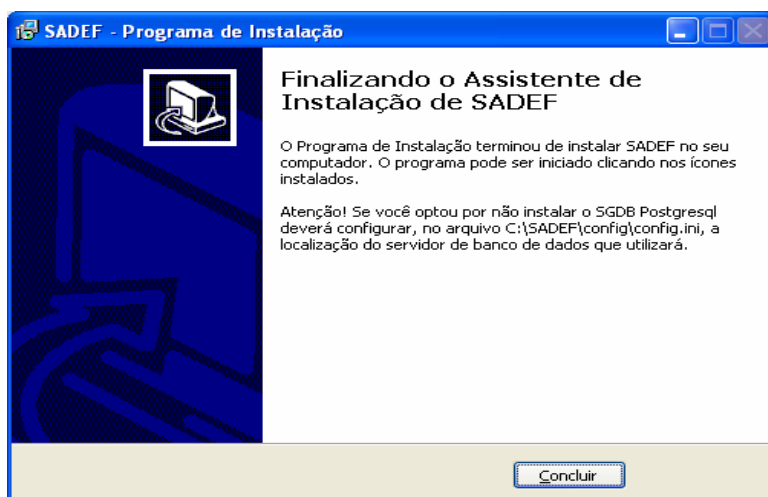


Figura 10 - Tela de finalização da instalação.

ACESSO AO SISTEMA

Uma vez concluído o trabalho de instalação do sistema e do banco de dados, o programa instalador terá incluído na área de trabalho do seu computador o ícone de acesso ao SADEF, conforme Figura 11. Dando dois cliques sobre esse ícone o sistema será iniciado.



Figura 11 – Ícone de acesso ao SADEF.

Para utilizar o sistema é necessário informar uma conta de usuário e sua senha de acesso, conforme Figura 12.



Figura 12 – Tela inicial do SADEF, para informação de conta e senha do usuário.



IMPORTANTE

No primeiro acesso ao SADEF, após a instalação, será solicitada a senha do administrador do banco de dados. Essa senha foi definida durante o processo de instalação do banco de dados, conforme Figura 7, na seção **INSTALAÇÃO**



IMPORTANTE

Para o primeiro acesso ao sistema utilize o usuário *admin* e a senha *admin*, após isso recomenda-se alterar a sua senha. Este usuário tem acesso total a todas as funcionalidades e dados do sistema. Deverá ser utilizado somente pelos usuários que administrarão o SADEF. Para os demais usuários, o *admin* deverá criar os logins e senhas.

PALHETA DE FERRAMENTAS

O SADEF possui nas telas de cadastros uma palheta de ferramentas padrão, conforme Figura 13. Por meio dela, realiza-se ações nos respectivos dados, conforme explicado abaixo:



Figura 13 – Palheta de ferramentas.



Alteração – Este botão é utilizado quando houver necessidade de alteração de algum registro já gravado anteriormente. Portanto, este botão somente ficará ativo quando houver um registro ativo. Pressionando o registro em questão estará liberado para as modificações necessárias.



Limpar – Não se trata de um botão para exclusão de um registro, sua função limpar os campos alteráveis durante o cadastro ou alteração de um registro.



Copiar - Este botão tem uma função prática muito importante, quando um registro estiver ativo, pressionado este botão uma cópia do registro corrente será criada, modificando apenas aqueles campos identificadores do registro. Isso pode facilitar trabalhos repetitivos, com registros muito parecidos.



Inclusão - Para a inclusão de um novo registro, pressiona-se este botão para que os campos sejam liberados para digitação de um novo registro.



Exclusão – Este botão quando utilizado, exclui definitivamente um registro do banco de dados, portanto, deve-se tomar muito cuidado com seu uso. Sempre que pressionado uma advertência será dada, e para concluir a exclusão o operador deverá responder positivamente, caso desista da exclusão basta responder negativamente.

◆NOTA:

Para que um registro seja excluído, ele necessariamente deve estar sendo exibido, ou seja, deve ser o registro corrente na tela.



Pesquisa – O botão Pesquisa ao ser pressionado exibira uma nova tela, onde poderão ser fornecidos os critérios de pesquisa a ser utilizado nos respectivos dados. Esses critérios dependerão da tela que está em uso, por exemplo, se estivermos pesquisando uma família botânica poderemos fornecer o código ou o nome da família.



Impressão - Exibe um relatório de todas as informações já cadastradas. Este relatório poderá ser impresso ou gravado para uso futuro, tanto em formato .pdf quanto .rtf.



Busca Rápida – Este dois botões em forma de seta para a direita e esquerda, ao serem pressionados navegará nos registros dentro de uma ordem pré-estabelecida, normalmente ordem do código. Se uma das setas está em cor cinza, isto significa que não há mais registro à direita (final), isso acontecerá também quando não houver mais registro à esquerda (início). Quando não houver registro algum, nenhuma seta estará na cor amarela.



Cancelar – Este botão será exibido em cor cinza na maioria do tempo, ele somente ficará ativo, na cor vermelha, quando houver um registro em edição: alteração ou inclusão de dados. Tem a função de anular o que esta sendo feito, não se trata de exclusão, ele apenas anula a alteração que foi realizada e ainda não foi gravada.



Gravar – O botão Gravar confirma uma inclusão ou alteração, salvando as informações no banco de dados. Sua aparência será na cor cinza quando o sistema não estiver em modo de Inclusão ou Alteração.



IMPORTANTE

Para confirmar uma inclusão ou alteração é fundamental clicar neste botão. Concluída a gravação o botão voltará ao estado de 'desligado', na cor cinza.



Atualizar - Este botão atualiza as informações correntes na tela. Quando o sistema é utilizado em modo multiusuário poderá acontecer de um registro que está corrente na sua tela tenha sido modificado por outro usuário. Clicando neste botão haverá uma releitura ao banco de dados, e se houver uma atualização ela será exibida na tela. Quando o sistema funciona em um único computador, este botão não tem função.



IMPORTANTE

Todos os dados numéricos cadastros no SADEF devem obrigatoriamente utilizar como separador da parte decimal o caracter ponto. Não deve ser utilizada a vírgula como separador. Se não for respeitada essa regra não será aceito como dado numérico o valor informado.

TELA PRINCIPAL

A Figura 14 representa a tela principal do sistema. Por meio dela, utilizando as opções do *menu* principal, pode-se ter acesso às funcionalidades do sistema.



Figura 14 - Tela principal do sistema

A figura 15 exibe a barra do *menu* da tela principal do SADEF.



Figura 15 - Detalhe da tela principal do sistema que mostra as principais opções de menu.

Nessa barra de *menu* podemos ter acesso as seguintes opções: **Arquivo**, **Cadastros Gerais**, **Dados Inventário**, **Análises** e **Ajuda**.

MENU ARQUIVO

No *menu Arquivo*, conforme Figura 16, pode-se acessar os seguintes *submenus*:

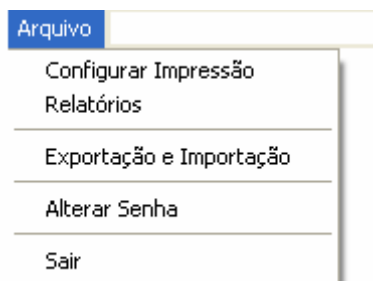


Figura 16 – Itens do menu Arquivo.

- **Configurar Impressão:** permite configurar as preferências de impressão durante o tempo em que o SADEF está em execução;
- **Relatórios:** permite ter acesso a relatórios das informações armazenadas no banco de dados, conforme descrito no item Relatórios;
- **Exportação e Importação:** descrito no item Exportação e Importação de Dados;
- **Alterar Senha:** permite o usuário alterar a sua senha;
- **Sair:** encerra o uso do sistema.

EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO DE DADOS

O sistema pode exportar ou importar de ou para outros sistemas ou fontes de dados como planilhas eletrônicas (formato .csv) ou arquivo texto, dados no banco de dados do SADEF. Somente usuário com privilégio de administrador do sistema poderá utilizar essa funcionalidade de Exportação e Importação de dados. A Figura 17 demonstra a tela de Exportação e Importação.

Exportar

O processo de exportação de dados disponibilizará os dados do SADEF para ser utilizado em outro sistema ou planilha eletrônica. Para utilizar a funcionalidade de exportação clique no botão **Localizar** para escolher o local onde o arquivo será gravado e atribua um nome a ele.

No quadro **TABELAS** são listadas as tabelas do sistema disponíveis para exportação, escolhida a tabela, seus campos são listados no quadro **CAMPOS**, onde são exibidos seu nome, descrição e tipo.

Na lateral direita da tela existe o campo delimitador, em geral para exportar ou importar arquivos o delimitador mais usual é o ponto-e-vírgula.

Clique no botão Exportar para iniciar o processo de exportação dos dados.

Importar

O processo de importação de dados lê um arquivo de entrada, planilha eletrônica no formato .csv ou arquivo texto, e insere essas informações no banco de dados. Para utilizar a funcionalidade de clique no botão **Localizar** para escolher o local onde o arquivo que contém os dados a serem importados está armazenado.

No quadro **TABELAS** são listadas as tabelas do sistema disponíveis para importação, escolhida a tabela, seus campos são listados no quadro **CAMPOS**, onde são exibidos seu nome, descrição e tipo. No arquivo a ser importado todos os campos listados no quadro CAMPOS devem estar presentes. Caso não queira ou não tenha disponível algum valor para os campos exibidos, mesmo assim deve existir o delimitador daquele campo no arquivo de importação.

Na lateral direita da tela, existe o campo delimitador, em geral para exportar ou importar arquivos o delimitador mais usual é o ponto-e-vírgula.

Clique no botão Importar para iniciar o processo de importação dos dados.



IMPORTANTE

Se para algum campo obrigatório não for atribuído valor ou se o valor atribuído não for do tipo esperado, o processo falhará.

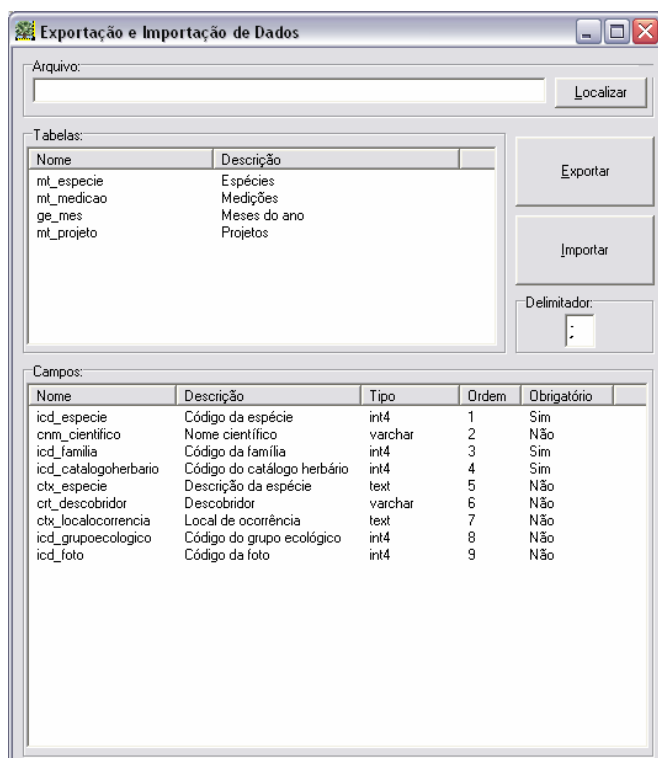


Figura 17 – Tela de Importação e Exportação de Dados.

RELATÓRIOS

Esse item do menu fornece acesso a relatórios específicos dos inventários florestais que o usuário tem permissão de acesso. Esses relatórios trazem informações que sumarizam os dados coletados de todo inventários florestal e/ou de parcelas específicas. A Figura 18 apresenta a tela que é exibida selecionando-se esta opção.

Para gerar os relatórios é necessário que se forneçam alguns parâmetros:

- **Projeto:** código do projeto de inventário florestal que será analisado;
- **Parcela:** código da parcela que será analisada, se não for fornecida todo o projeto será analisado;
- **Medição:** data da medição que será utilizada;
- **Listagem desejada:** relatório que será gerado.

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Gerar** para realizar o processamento e exibição do relatório.

A imagem mostra a interface de usuário para a geração de relatórios. O título da janela é "Geração de Relatórios".

Na seção "Entre com os filtros:", há os seguintes elementos:

- Um ícone de seta verde apontando para a direita, seguido pelo rótulo "PROJETO:" e um campo de texto contendo "PELD".
- O rótulo "Parcela:" seguido de um campo de seleção vazio.
- O rótulo "Data:" seguido de um campo de seleção contendo "01/07/2000".
- Dois botões: "Limpar" (com um ícone de lixo) e "Gerar" (com um ícone de checkmark verde).

Na seção "Listagem desejada:", há uma lista de opções de radio button:

- Famílias do Inventário Florestal
- Espécies do Inventário Florestal
- Famílias por Parcela do Inventário Florestal
- Espécies por Parcela do Inventário Florestal
- Resumo da Florística do Inventário Florestal
- Famílias do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Espécies do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Famílias por Parcela do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Espécies por Parcela do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Participação das Espécies na Área Basal Total (G) do Inventário Florestal

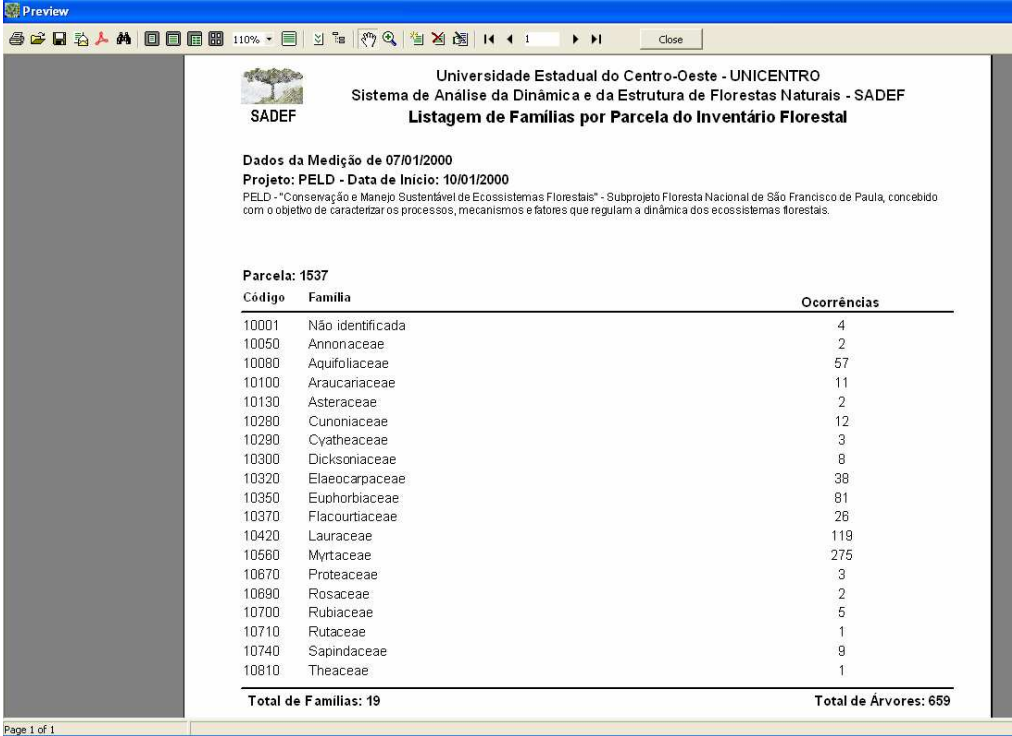
Figura 18 – Tela de Relatórios.

Os relatórios que podem ser gerados por esse item de menu são:

- **Famílias do Inventário Florestal:** relatório que lista as ocorrências de todas as famílias de um dado projeto do inventário florestal;
- **Espécies do Inventário Florestal:** relatório que lista as ocorrências de todas as espécies de um dado projeto do inventário florestal;

- **Famílias por Parcela do Inventário Florestal:** relatório que lista as ocorrências de todas as famílias de um dado projeto do inventário florestal, subdividindo por parcela;
- **Espécies por Parcela do Inventário Florestal:** relatório que lista por ordem decrescente de ocorrências todas as espécies de cada parcela do inventário florestal;
- **Resumo da Florística do Inventário Florestal:** relatório que resume detalhes das famílias e espécies de cada parcela do inventário florestal;
- **Famílias do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência:** relatório que lista por ordem decrescente de ocorrências todas as famílias de um dado projeto do inventário florestal;
- **Espécies do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência:** relatório que lista por ordem decrescente de ocorrências todas as espécies de um dado projeto do inventário florestal;
- **Famílias por Parcela do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência:** relatório que lista por ordem decrescente de ocorrências todas as famílias de cada parcela do inventário florestal;
- **Espécies por Parcela do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência:** relatório que lista por ordem decrescente de ocorrências todas as espécies de cada parcela do inventário florestal;
- **Participação das Espécies na Área Basal Total (G) do Inventário Florestal:** relatório que lista a participação de cada espécie na formação da área basal e porcentagem que representa de todo o projeto.

A Figura 19 é um exemplo de um relatório gerado pelo SADEF. Por essa tela pode-se realizar algumas ações no relatório utilizando-se a barra de ferramenta localizada na parte superior da tela. As principais funcionalidades dessa barra de ferramenta são: impressão, salvar em formato pdf e rtf, localizar texto, navegar entre as páginas e redimensionar o tamanho para visualização. A seção final deste manual contém um exemplo de cada um dos relatórios mencionados anteriormente.



Preview

110% Close

Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
SADEF
Listagem de Famílias por Parcela do Inventário Florestal

Dados da Medição de 07/01/2000
Projeto: PELD - Data de Início: 10/01/2000
PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537

Código	Família	Ocorrências
10001	Não identificada	4
10050	Annonaceae	2
10080	Aquifoliaceae	57
10100	Araucariaceae	11
10130	Asteraceae	2
10260	Cunoniaceae	12
10290	Cyatheaceae	3
10300	Dicksoniaceae	8
10320	Elaeocarpaceae	38
10350	Euphorbiaceae	81
10370	Flacourtiaceae	26
10420	Lauraceae	119
10560	Myrtaceae	275
10670	Proteaceae	3
10690	Rosaceae	2
10700	Rubiaceae	5
10710	Rutaceae	1
10740	Sapindaceae	9
10810	Theaceae	1
Total de Famílias: 19		Total de Árvores: 659

Page 1 of 1

Figura 19 – Exemplo de relatório gerado pelo SADEF

MENU CADASTROS GERAIS

As opções do *menu Cadastros Gerais* permitem incluir e manter os dados gerais do sistema. Essa opção está disponível apenas para os usuários que possuem privilégios de administração do sistema. Os dados dos cadastros gerais são utilizados por todos os usuários do sistema, mas somente os usuários com privilégios de administrador é que podem incluir e altera-los. A exclusão de dados desses cadastros só é permitida se não existirem outros dados cadastrados que dependam deles. Por exemplo, a tentativa de exclusão de uma dada família botânica falhará caso exista alguma espécie cadastrada que pertença a essa família. Nesse caso para excluir a família em questão deve-se primeiro excluir todas as espécies que pertençam a essa família. Do mesmo modo, a tentativa de exclusão de uma dada espécie falhará caso exista alguma árvore dessa espécie cadastrada em algum projeto de inventário florestal.

As opções disponíveis deste item de menu estão representadas na Figura 20

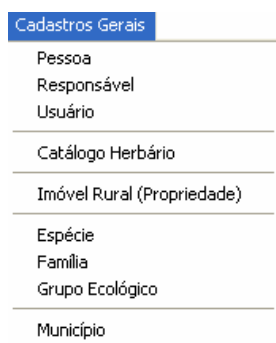


Figura 20 – Itens do menu Cadastro Gerais.

CADASTRO DE PESSOA

Esse é um cadastro com as informações básicas das pessoas que podem desempenhar o papel de proprietários, responsáveis ou usuários do SADEF. A Figura 21 demonstra essa tela.

A imagem mostra a interface de usuário para o 'Cadastro de Pessoas'. O formulário contém os seguintes campos e controles:

- Código:** Campo de texto com o valor '5'.
- Nome:** Campo de texto com o valor 'Teste1'.
- Tipo:** Menu suspenso com 'Física' selecionado.
- Sexo:** Menu suspenso com 'Feminino' selecionado.
- E-mail:** Campo de texto com o valor 'email@email.com'.
- CEP:** Campo de texto com o valor '85070200'.
- Logradouro:** Campo de texto com o valor 'Rua Capitão Frederico Vimond' e um campo separado com o valor '3373'.
- Complemento:** Campo de texto com o valor 'Santana'.
- Bairro:** Campo de texto com o valor 'Bairro'.
- Município:** Menu suspenso com '410940 | Guarapuava' selecionado e 'PR' ao lado.
- Telefone (1):** Menu suspenso com 'Residencial' selecionado e um campo de texto adjacente.
- Telefone (2):** Menu suspenso com 'Residencial' selecionado e um campo de texto adjacente.
- Proprietário?:** Caixa de seleção com o ícone de marcação selecionado.

Figura 21 – Tela de cadastro de pessoas.

CADASTRO DE RESPONSÁVEIS

Entende-se por responsável, pessoa ou entidade/departamento, que efetivamente respondam por um determinado projeto de inventário florestal. Podem ser cadastrados quantos responsáveis seja necessário. Para cadastrar um responsável primeiro deve-se cadastrar a pessoa (Cadastro de Pessoa) e depois se atribuí a essa pessoa o papel de responsável, conforme Figura 22.

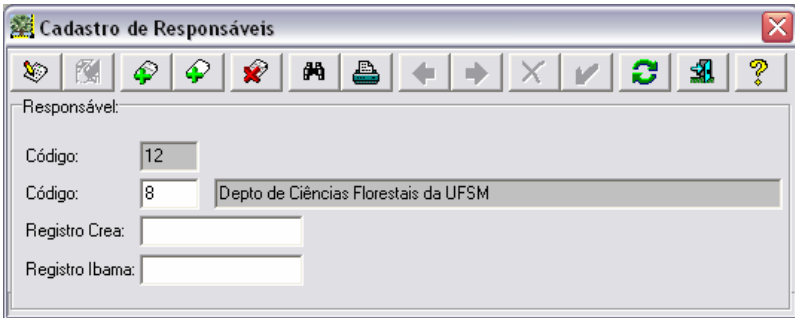


Figura 22 - Tela de cadastro de responsáveis

CADASTRO DE USUÁRIOS

Para se ter acesso ao SADEF é necessário ter previamente cadastrado um usuário e senha. O sistema possui dois níveis de usuários:

- **Usuário comum:** é o usuário que só poderá acessar as informações de seus projetos de inventários florestais ou aqueles inventários que lhe foi atribuído permissão de acesso;
- **Administrador:** usuário que tem total acesso aos dados do SADEF.

Para cadastrar um usuário primeiro deve-se cadastrar a pessoa (Cadastro de Pessoa) e depois se atribuí a essa pessoa o papel de usuário, conforme Figura 23.



IMPORTANTE

Tenha cuidado ao atribuir privilégio de administrador, pois isso pode colocar em risco a segurança dos dados.

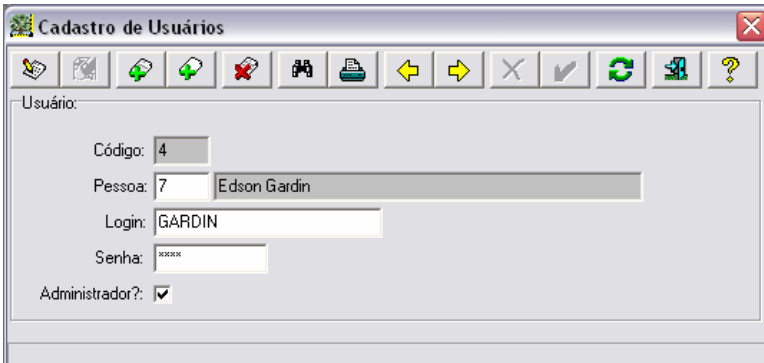


Figura 23 - Tela para cadastro de usuários.

CADASTRO DE HERBÁRIOS

Permite o cadastramento dos herbários onde estão depositadas as exsicatas, basta informar um nome e opcionalmente uma descrição mais detalhada. Para um adequado uso do sistema, pelo menos um herbário deve estar cadastrado, ele será requisitado obrigatoriamente no cadastro das espécies. A tela para o cadastro de Herbários está ilustrada na Figura 24.

Cadastro de Catálogos Herbários

Catálogo Herbário:

Código: 1

Nome: Cadastrar

Descrição: Herbário a ser cadastrado

Figura 24 - Tela para cadastro do catalogo herbário.

CADASTRO DE IMÓVEIS RURAIS

Essa tela permite o cadastramento dos imóveis rurais onde estão localizadas as áreas de estudo. A Figura 25 exemplifica o cadastramento de um imóvel rural.

Cadastro de Imóveis Rurais

Imóvel Rural:

Código: 3

Nome do Imóvel Rural: Área São Francisco de Paula

Código do Imóvel no Incra: 723029114120-0

Latitude: 0

Longitude: 0

Altitude: 0

Tipo Logradouro: Estrada

Logradouro: Estrada do Guabioba , km 6

Distrito/Localidade: Campina do Guabioba

Município: 410690 Curitiba PR

Proprietário: 5

Figura 25 - Tela para cadastro de imóveis rurais.

CADASTRO DE ESPÉCIES

Permite o cadastramento das espécies encontradas nos inventários florestais. O sistema automaticamente gera um código para cada espécie cadastrada.

A tela de cadastro de espécie divide-se em três abas: **Cadastro de Espécie**, **Floração/Frutificação e Imagens**.

- **Aba Cadastro de Espécie** – é a primeira aba, conforme Figura 26. Nela informa-se o nome científico, descrição, o identificador, local de ocorrência, herbário, família e grupo ecológico a que pertence.

◆NOTA:

Nesta aba, apenas o herbário, Família e grupo ecológico, necessitam de cadastro prévio, as demais informações são livres.

Figura 26 – Cadastro de espécies – Aba Cadastro de Espécie.

- **Aba Floração/Frutificação** – é a segunda aba, conforme Figura 27. Nela pode-se fornecer a época da floração e frutificação, nome comum e local de ocorrência da espécie. Podem ser cadastradas várias épocas de floração e frutificação, bem como vários nomes comuns para uma mesma espécie.

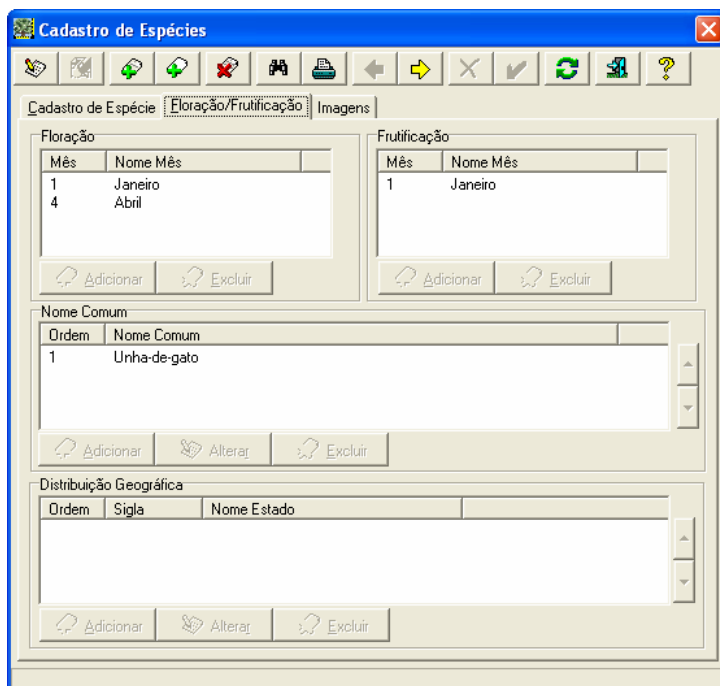


Figura 27 – Cadastro de espécies – Aba Floração/Frutificação.

- **Aba Imagens** – Na terceira aba representada na Figura 28, pode-se acrescentar imagens (fotografias ou gravuras) das espécie em questão. Pode-se inserir quantas imagens desejar, porém apenas arquivos no formato .bmp e .jpg aceitos. Clicando-se duas vezes sobre a imagem ela é aberta no visualizador de imagens padrão do computador.

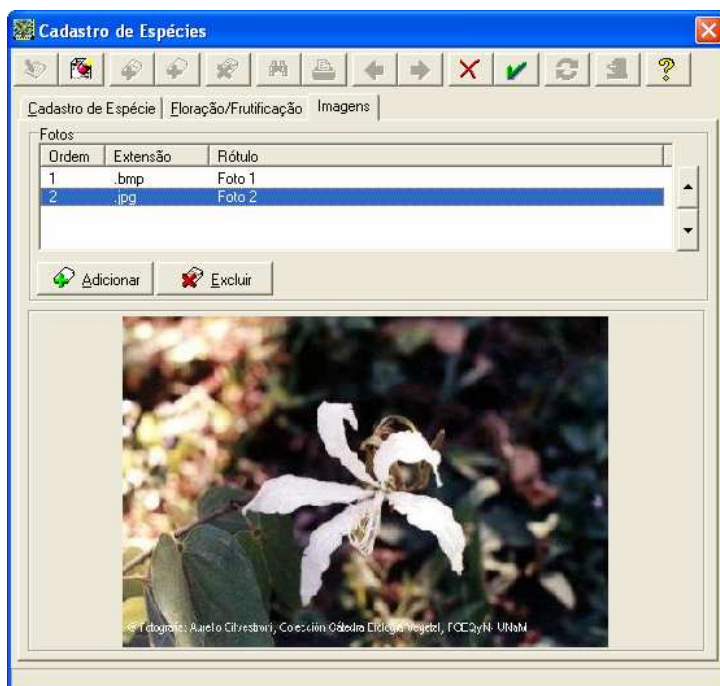


Figura 28 – Cadastro de espécies – Aba Imagens.

CADASTRO DE FAMÍLIAS BOTÂNICAS

No cadastro de Famílias Botânicas, será atribuído um código automaticamente para cada nova família cadastrada. Devendo ser informado somente o nome da família e opcionalmente sua descrição detalhada. No exemplo da Figura 29 aparece cadastrada a família com código 10001.

Figura 29 - Tela para cadastro de famílias botânicas.

CADASTRO DE GRUPOS ECOLÓGICOS

No cadastro de Grupos Ecológicos deve-se inserir o nome e sua descrição detalhada. O código do grupo ecológico será gerado automaticamente. Os grupos ecológicos cadastrados serão utilizados no Cadastro de Espécies para especificar o grupo ecológico que a espécie pertence. O usuário pode especificar esses grupos utilizando a classificação que achar mais adequada, por exemplo, pioneira, secundária inicial, secundária tardia, entre outros; porém toda espécie deve ter um grupo ecológico.

Figura 30 - Tela para cadastro dos grupos ecológicos.

CADASTRO DE MUNICÍPIOS

Nesta tela, representada na Figura 31, serão cadastrados os municípios que eventualmente façam parte do seu projeto, principalmente no cadastro de propriedades rurais.

Figura 31 - Tela para cadastro de municípios.

MENU DADOS INVENTÁRIO

O menu *Dados Inventário* permite incluir e manter os dados referentes aos projetos de inventários florestais, incluindo as informações das parcelas, subparcelas e árvores medidas. As opções disponíveis deste item de menu estão representadas na Figura 32.

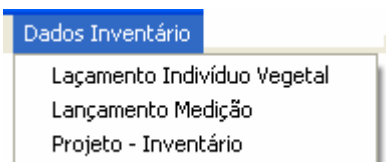


Figura 32 – Itens do menu Dados Inventário.

◆NOTA:

As informações pertencentes ao projeto de inventário florestal são acessíveis somente para o responsável e para os usuários com permissão de acesso para o referido projeto de inventário.

CADASTRO DE PROJETOS - INVENTÁRIOS

Entende-se por projeto de inventário florestal todas as informações coletadas da área de estudo, incluindo informações das parcelas, subparcelas, árvores e medições. Trata-se da principal divisão lógica do sistema. Todo o trabalho de processamento dos dados está baseado no projeto de inventário.

A tela de cadastro de projeto divide-se em duas abas: **Projeto e Parcelas**

- **Aba Projeto:** utilizada para iniciar um novo projeto de inventário florestal. Por essa tela pode-se cadastrar as seguintes informações, conforme Figura 33:
 - **Nome:** Descrição que defina sinteticamente o projeto, esta informação será usada nas demais telas do sistema para identificar o projeto;
 - **Descrição:** Detalhe informações sobre o projeto, este campo não tem limite de caracteres;
 - **Data da Abertura:** Trata-se da data do início do projeto;
 - **Responsável:** Pessoa ou entidade/departamento responsável pelo projeto. O conteúdo deste campo deve ter sido cadastrado previamente no Cadastro de Responsáveis;
 - **Propriedades Agregadas:** locais onde estão inseridas as áreas de estudo deste projeto;

- **Permissão Usuários:** permite definir os usuários que terão acesso a este projeto. O conteúdo deste campo deve ter sido cadastrado previamente no Cadastro de Usuários.

Para acrescentar ou alterar as Propriedades ou Usuários, clique no botão **Adicionar** ou **Alterar**. Uma nova tela será exibida, para que estas informações sejam acrescentadas ou modificadas. Para excluir uma propriedade ou revogar a permissão de acesso de um usuário para respectivo projeto clique no botão **Excluir**.

Projeto | Parcelas

Projeto:

Código: 1

Nome: Projeto 1

Descrição: PELD

Data de Abertura: 10/1/2000

Responsável: 12 | Depto de Ciências Florestais da UFSM

Propriedades Agregadas:

Ordem	Nome	Incrp	Nome Proprietário
1	Área São Francisco de Paula	723029114120-0	Teste

Adicionar Excluir

Permissão Usuários:

Login	Nome	Vigência Acesso
4	Edson Gardin	
6	Teste	

Adicionar Alterar Excluir

Figura 33 – Cadastro de projeto de inventário florestal.

◆NOTA:

Um projeto de inventário florestal só pode ser excluído se não possuir nenhuma parcela nesse projeto.

- **Aba Parcelas:** essa aba permite o cadastramento das parcelas e suas subparcelas, que compõem a área de estudo do referido projeto, conforme Figura 34.

Projeto | Parcelas

Parcelas:

Código	Descrição	Instalação
1537	Parcela 1537	01/07/2000
1538	Parcela 1538	01/07/2000
1539	Parcela 1539	01/07/2000
1540	Parcela 1540	01/07/2000
1541	Parcela 1541	01/07/2000
1542	Parcela 1542	01/07/2000
1543	Parcela 1543	01/07/2000
1544	Parcela 1544	01/07/2000
1545	Parcela 1545	01/07/2000
1546	Parcela 1546	01/07/2000

Adicionar Alterar Excluir

Sub Parcelas:

Código	Descrição	Tam. L.1	Tam. L.2
--------	-----------	----------	----------

Figura 34 - Cadastro de parcelas.

Para excluir uma parcela existente deve-se primeiro entrar no modo de alteração de dados e depois selecioná-la no quadro que lista as parcelas e então clicar no botão **Excluir**. Aparecerá uma mensagem de notificação, caso exista dados que dependam da parcela, alertando para o fato de que todas as subparcelas, árvores e medições desta parcela serão excluídas também, conforme Figura 35. Só confirme a exclusão caso tenha certeza da ação realizada. Mesmo após a exclusão, deverá ser confirmada a gravação das alterações clicando no botão gravar da barra de ferramentas da tela da Figura 34.

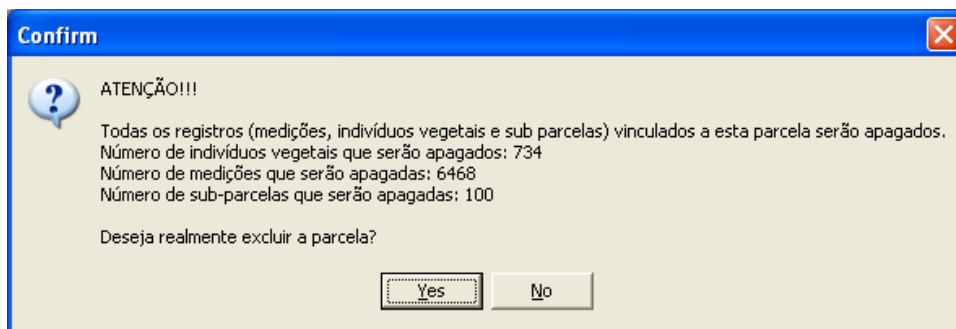


Figura 35 – Mensagem de confirmação de exclusão de parcela.

Para adicionar uma nova parcela clica-se no botão **Adicionar**. A tela de cadastramento dos dados das parcelas será exibida, conforme Figura 36. Nela as seguintes informações podem ser inseridas:

- **Código:** Deve ser um valor numérico, ele deverá ser único dentro do projeto;
- **Descrição** :Texto para identificar a parcela;
- **Data da Instalação:** Data de instalação da parcela;
- **Descrição:** Detalhamento das informações da parcela que se julgue necessário;
- **Valor da Zona UTM:** valor da zona UTM;
- **Coordenadas dos vértices da parcela:** coordenadas UTM dos vértices da parcela;
- **Altitude:** altitude, em metros, da parcela;
- **Área:** área total, em metros quadrados, da parcela;
- **Subparcelas:** informações das subparcelas que compõem a parcela. Uma parcela poderá ter um número ilimitado de subparcelas. Para cadastrar uma subparcela, deve-se selecionar uma parcela e clicar no botão **Adicionar**, conforme Figura 37.

Figura 36 – Cadastro das informações das parcelas.

Figura 37 – Cadastro das informações das subparcelas.

Do mesmo modo que ocorre com a exclusão de uma parcela, quando uma dada subparcela for excluída e caso exista dados que dependam desta subparcela, aparecerá uma mensagem alertando para o fato de que todas as árvores e medições desta subparcela serão excluídas também, conforme Figura 38. Só confirme a exclusão caso tenha certeza da ação realizada. Mesmo após a exclusão, deverá ser confirmada a gravação das alterações clicando no botão gravar da barra de ferramentas da tela da Figura 34.

Figura 38 – Mensagem de confirmação de exclusão de subparcela.

CADASTRO DE INDIVÍDUOS VEGETAIS

O SADEF irá acompanhar a dinâmica e a estrutura da floresta baseado no desenvolvimento e relacionamento das árvores que a compõem. Por meio da tela de cadastro de indivíduo vegetais, representada na Figura 39, pode-se inserir e manter todas as árvores que foram encontradas nos inventários florestais.

Parcela	Sub Parcela	Nº Árvore	Nome Científico	Nome Popular
1537	1	1	Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg	Camboim
1537	1	2	Siphonogena reitzii D. Legrand	Camboim-de-reitz
1537	1	3	Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg	Murta
1537	1	4	Campananassa xanthocarpa O. Berg	Guabioba
1537	1	5	Cyrtocarya aschersonianiana Mez	Canela-vick

Figura 39 - Tela para cadastro de indivíduos vegetais.

A parte superior da tela, formada pelos campos Projeto, Parcela e Subparcela são os filtros utilizados para restringir sobre quais conjuntos de dados as ações (adicionar, alterar ou excluir) realizadas terão efeito. No exemplo da Figura 39, se for inserida uma nova árvore ela fará parte do projeto PELD, da parcela 1537 e subparcela 1. Na parte central da tela será exibida o resultado da pesquisa, listando as árvores que estão cadastradas.

Para adicionar, alterar ou excluir uma dada árvore deve-se clicar no botão **Adicionar**, **Alterar** ou **Excluir**, respectivamente. Quando for adicionada uma nova árvore os seguintes dados devem ser fornecidos:

- **Número da árvore:** valor número único na parcela que identifica a árvore;
- **Descrição:** texto descritivo das características da árvore, deve ser preenchido caso deseje-se informar algo relevante sobre as características da árvore;
- **Espécie:** espécie da árvore. Pode-se digitar a espécie ou dar um clique duplo e escolher a espécie desejada;
- **Coordenadas N e E:** coordenadas UTM da árvore na parcela.

Depois de inseridas ou alteradas as informações, clica-se no botão **Gravar** para armazenar permanentemente esses dados no sistema.

◆NOTA:

É necessária a preexistência dos dados de Projeto, Parcela e Sub Parcela, além da espécie a que o indivíduo pertence.

Quando uma dada árvore for excluída e caso exista medições que dependam desta árvore, aparecerá uma mensagem alertando para o fato de que todas as medições desta árvore serão excluídas também, conforme Figura 40. Só confirme a exclusão caso tenha certeza da ação realizada.

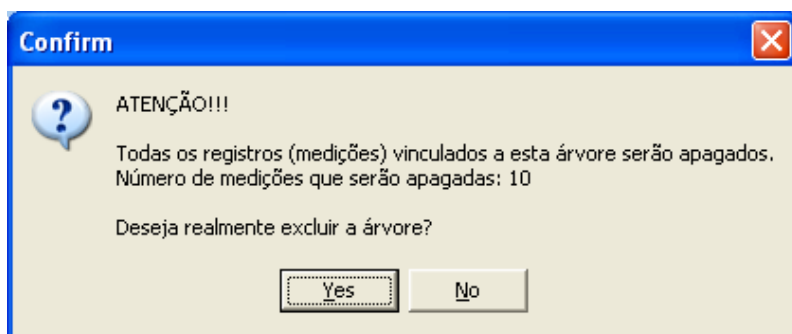


Figura 40 – Mensagem de confirmação de exclusão de árvore.

CADASTRO DE MEDIÇÕES

Uma vez cadastradas as árvores, pode-se cadastrar as medições periódicas realizadas na área de estudo. Para isso utiliza-se a tela de cadastro das medições, conforme Figura 41.

A parte superior da tela, formada pelos campos Projeto, Parcela, Subparcela e Intervalo da Medição são os filtros utilizados para restringir o conjunto de dados que será exibido na parte central da tela, bem como para as ações de alteração, exclusão e inclusão. Definido os filtros, clica-se no botão **Pesquisar**, para que ocorra filtragem. No exemplo da Figura 41, a subparcela 1, pertencente à parcela 1537, do projeto PELD, entre 01/01/2000 e 18/10/2000 possui cinco árvores que foram cadastrados dados das medições. Clicando-se sobre a árvore será exibido os seus detalhes na parte inferior da tela.

Uma vez identificada(s) a(s) árvore(s) cujas medições serão informadas, determine uma data padrão da medição (lado direito da tela). Esta data será atribuída a todas as medições (como facilitador), que serão cadastradas podendo ser alterada a qualquer momento se necessário.

◆NOTA:

Para as árvores mortas deve-se fazer o cadastramento da respectiva medição no ano em que foi detectada a sua morte. Todas as árvores mortas devem ter a medição devidamente cadastrada, senão resultados errados serão gerados nos processamentos.

Para adicionar, alterar ou excluir uma dada medição deve-se clicar no botão **Adicionar**, **Alterar** ou **Excluir**, respectivamente. Quando for adicionada uma nova medição os seguintes dados podem ser fornecidos:

- **Data:** data da medição;
- **DAP/CAP:** DAP ou CAP. Automaticamente o DAP é convertido em CAP e vice-versa;

- **Altura Total:** altura total da árvore na data de medição, em metros;
- **Altura Comercial:** altura comercial da árvore na data de medição, em metros;
- **PIM:** altura do ponto de inversão morfológica da árvore naquela medição, em metros;
- **Condição da Copa:** qualidade da copa da árvore naquela medição, sendo aceito os seguintes valores: boa, média e ruim;
- **Qualidade Fuste:** qualidade do fuste da árvore naquela medição, sendo aceito os seguintes valores: reto, pouco tortuoso, tortuoso;
- **Estado Existência:** estado de existência da árvore naquela medição, podendo assumir os seguintes valores: viva, morta ou ingressante;
- **Descrição da Medição:** texto descritivo das características da árvore na data de medição, deve ser preenchido caso deseje-se informar algo relevante sobre as características da árvore na referida medição.

Depois de inseridas ou alteradas as informações clica-se no botão **Gravar** para armazenar permanentemente esses dados no sistema.

Cadastro das Medições

➔ PROJETO: 1 PELD

Parcela: 1537

Filtros Pesquisa:

Sub Parcela: 1 Intervalo de medição: 01/01/2000 18/10/2000

Nº Árvore	Parcela	Sub Parcela	Nome Científico	Data	DAP(cm)	CAP(cm)	AC(m)	AT(m)
1	1537	1	Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg	07/01/2000	11,20	35,20	3,30	11,00
2	1537	1	Siphonoglyphis reitzii D. Legrand	07/01/2000	28,33	89,00	5,90	15,90
3	1537	1	Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg	07/01/2000	64,78	203,50	11,20	24,80
4	1537	1	Campomanesia xanthocarpa O. Berg	07/01/2000	29,92	94,00	6,00	13,80
5	1537	1	Cryptocarya aschersoniana Mez	07/01/2000	30,37	95,40	7,70	18,60

Data Padrão da Medição: 18/10/2010

Indivíduo Vegetal

Árvore: 1 Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg

Camboim

Parcela: 1537 Parcela 1537 Sub Parcela: 1 Subunidade Amostral 1 da Parcela 1537

Data: 07/01/2000 Ingresso? DAP: 11,20 CAP: 35,20 Altura Total: 11,00 Altura Comercial: 3,30 PIM: 0,00

Condição Copa: Qualidade Fuste: Est. Existência: 1 Viva

Texto Medição:

Figura 41 - Tela para cadastro das medições.

MENU ANÁLISES

O *menu Análises* permite ter acesso ao módulo de processamento e análise dos dados dos projetos de inventários florestais. As opções disponíveis deste item de *menu* estão em ordem alfabética e representadas na Figura 42.

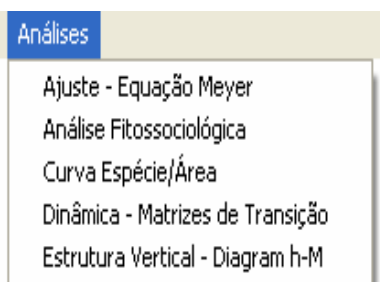


Figura 42 – Itens do menu Análises

AJUSTE – EQUAÇÃO MEYER

A equação de Meyer é utilizada como método para determinar o estado balanceado da floresta. Para realização do cálculo é necessário que se forneçam alguns parâmetros, conforme Figura 43:

- **Projeto:** código do projeto que será analisado;
- **Medição:** data da medição que será utilizada;
- **Classes Diamétricas:** define as classes diamétricas que serão utilizadas para o processamento. Para adicionar uma nova classe diamétrica deve clicar no botão +, para excluir clica-se no botão – e para alterar uma classe clica-se duas vezes sobre ela.

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular** para realizar o processamento.

Os resultados exibidos, conforme Figura 43, são:

- **Gráfico com a frequência observada e a ajustada:** representa graficamente a comparação das frequências observada e ajustada em relação ao ponto médio das classes de diâmetro. Clicando-se com o botão direito do mouse sobre o gráfico pode-se copiar ou salvar esse gráfico;
- **Tabela com a frequência ajustada e observada:** apresenta a frequência observada e a ajustada, pela equação de Meyer, em relação ao ponto médio das classes diamétricas, também exibe a área basal observada e a ajustada. A distribuição das frequências nas classes diamétricas agrupa as árvores com os DAPs pertencentes ao mesmo intervalos de diâmetro em uma mesma classe. Clicando-se com o botão direito do mouse sobre essa tabela pode-se copiar os dados;
- **Coefficientes da equação de Meyer e o quociente de Lioucourt:** são os coeficientes b_0 e b_1 da equação de Meyer, e a razão entre as frequências de duas classes diamétricas sucessivas, respectivamente.

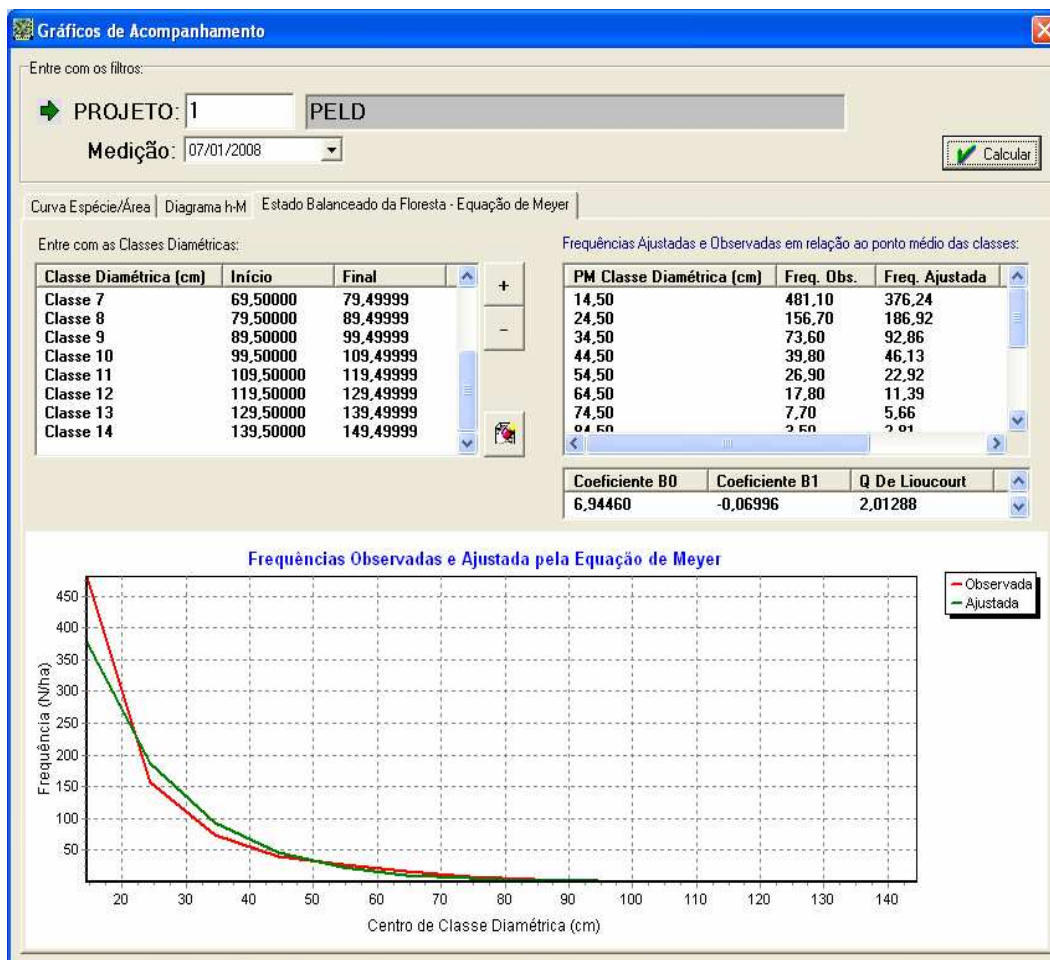


Figura 43 – Tela para processamento do Ajuste de Meyer.

CURVA ESPÉCIE/ÁREA

A curva espécie-área é um gráfico que mostra o número de espécies encontradas na área, em metros quadrados, que constitui o projeto de inventário florestal. O gráfico é construído em ordem crescente das unidades amostrais cadastradas. Para realização do cálculo é necessário que se forneçam alguns parâmetros:

- **Projeto:** código do projeto de inventário que será analisado;
- **Medição:** data da medição que será utilizada;

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular** para realizar o processamento. O resultado exibido, conforme Figura 44, é o gráfico com a Curva Espécie/Área. Clicando-se com o botão direito do mouse sobre o gráfico pode-se copiar ou salvar esse gráfico.

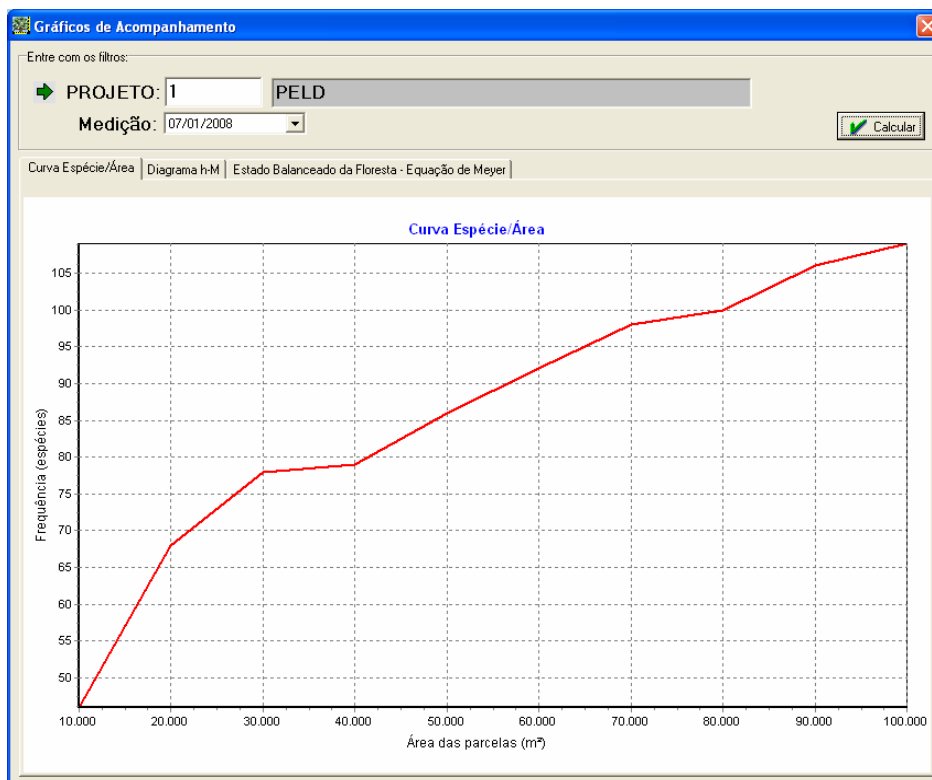


Figura 44 - Tela par processamento da Curva Espécie/Área.

ESTRUTURA VERTICAL – DIAGRAMA *h-M*

O método do diagrama *h-M* consiste em representar graficamente a altura (*h*) de cada árvore no eixo das ordenadas, em metros, e o valor médio cumulativo da variável *h* (*M*), também em metros, no eixo das abscissas.

Para realização do cálculo é necessário que se forneçam alguns parâmetros:

- **Projeto:** código do projeto de inventário que será analisado;
- **Medição:** data da medição que será utilizada.

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular** para realizar o processamento.

O resultado exibido, conforme Figura 45, é o Diagrama *h-M*. Clicando-se com o botão direito do mouse sobre o gráfico pode-se copiar ou salvar esse gráfico.

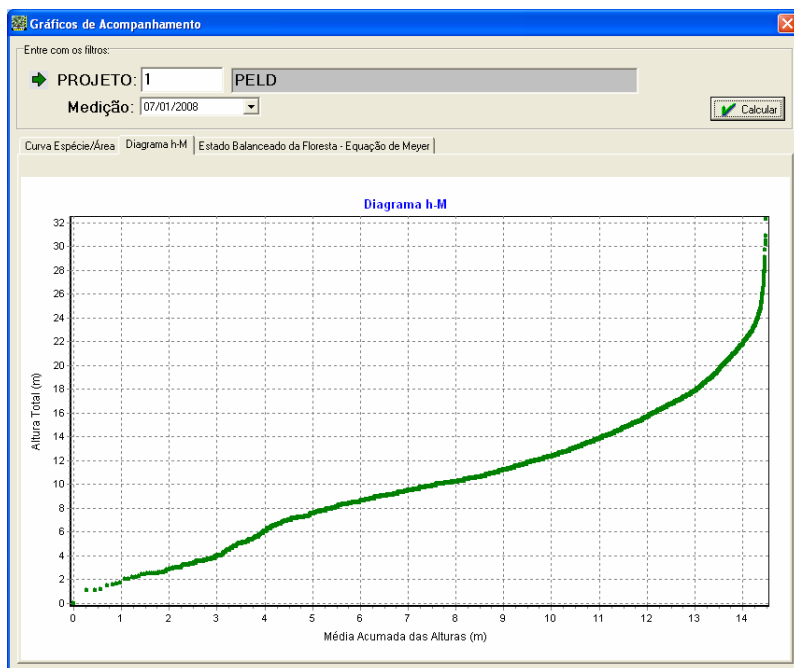


Figura 45 – Tela para processamento do Diagrama h - M .

DINÂMICA – MATRIZ DE TRANSIÇÃO

A matriz de transição é um instrumento para prognosticar a produção em florestas naturais. A prognose é feita através da estimativa da probabilidade de transição dos diâmetros entre classes diamétricas. O método assume que uma árvore em uma determinada classe de diâmetro tem a probabilidade de mover-se para outra classe, dependendo apenas do estado atual.

Para realização do cálculo é necessário que se forneçam alguns parâmetros:

- **Projeto:** código do projeto de inventário que será analisado;
- **Período 1:** data da medição inicial que será utilizada;
- **Período 2:** data da medição final que será utilizada.
- **Período de projeção desejado:** o número de períodos futuros a ser projetados;
- **Classes Diamétricas:** define as classes diamétricas que serão utilizadas no processamento. Para adicionar uma nova classe diamétrica deve clicar no botão **+**, para excluir clica-se no botão **-** e para alterar uma classe clica-se duas vezes sobre ela.

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular** para realizar o processamento.

Os resultados, conforme Figura 46, são exibidos em tabelas em cinco abas distintas, que são:

- **Matriz de Progressão:** representa as freqüências observadas de cada classe diamétrica;
- **Matriz de Probabilidade Inicial:** representa a probabilidade de ocorrência das árvores em cada classe diamétrica;
- **Matriz Quadrática:** representa a probabilidade de ocorrência das árvores em cada classe diamétrica para o próximo período;

- **Matriz Cúbica:** representa a probabilidade de ocorrência das árvores em cada classe diamétrica para o segundo período projetado;
- **Projeção do Período solicitado:** prognose das frequências para o período desejado.

Clicando-se com o botão direito do mouse sobre essas tabelas pode-se copiar os dados e colar, por exemplo, em uma planilha eletrônica de dados.

Classes Diamétricas (cm)	Início da Classe	Final da Classe
Classe 1	9,50000	19,49999
Classe 2	19,50000	29,49999
Classe 3	29,50000	39,49999
Classe 4	39,50000	49,49999
Classe 5	49,50000	59,49999
Classe 6	59,50000	69,49999
Classe 7	69,50000	200,00000

	Ingresso	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Mort.	Total
Ingresso	289	6	0	0	0	0	0	0	0	295
Classe 1	0	4274	190	1	0	0	0	0	328	4793
Classe 2	0	0	1426	97	1	0	0	0	71	1595
Classe 3	0	0	0	640	51	0	0	0	21	712
Classe 4	0	0	0	0	338	35	0	1	18	392
Classe 5	0	0	0	0	0	247	24	0	7	278
Classe 6	0	0	0	0	0	0	137	11	1	149
Classe 7	0	0	0	0	0	0	0	124	2	126
Mort.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	4563	1622	738	390	282	161	136	448	8340

Figura 46 – Tela para processamento da Matriz de Transição.

Para que as projeções das frequências das classes diamétricas sejam calculadas de forma correta é necessário que toda a árvore morta possua a medição que indica a sua morte cadastrada no Cadastro de Medições, ou seja o estado de existência deve ser **morta**. Não deve ser atribuído o valor zero para o DAP/CAP destas árvores, deve ser cadastrado o valor real encontrado.



IMPORTANTE:

Prognoses para longos períodos futuros implicam em projeções irrealis. Esse método deve ser utilizado tendo em mente essa restrição.

ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

Permite realizar análise dos parâmetros fitossociológicos, podendo utilizar os dados de todo o inventário florestal ou somente de uma parcela específica.

A tela para processamento da análise fitossociológica e incremento florestal, Figura 47, é dividida em três abas: **Parâmetros Fitossociológicos**, **Índice de Similaridade de Jaccard** e **Incremento Periódico**.

• Aba Parâmetros Fitossociológicos

Para realização a análise fitossociológica é necessária que se forneçam alguns parâmetros:

- **Projeto:** código do projeto de inventário florestal que será analisado;
- **Parcela:** código da parcela que será analisada. Se não for fornecida todo o projeto será analisado;
- **Medição:** data da medição que será utilizada;

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular** para realizar o processamento.

Os resultados exibidos, conforme Figura 47, são:

- **Tabela dos parâmetros fitossociológicos:** na parte central da tela é apresentado o resultado do processamento para os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal da floresta (densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, valor de importância e valor de cobertura, porcentagem de importância e de cobertura). Nessa tabela aparecem as suas respectivas siglas (DA, DR, DoA, DoR, VC, PC, FA, FR, VI, PI) nomeando as colunas. Além desses índices, também é exibido o valor do índice de dispersão de Morisita. Clicando-se com o botão direito do mouse sobre essa tabela pode-se copiar os dados. Quando é fornecido, além do código do projeto de inventário, o código da parcela, não serão calculados os valores das frequências absolutas e relativas, valor de importância e porcentagem de importância, pois esses necessitam para seu cálculo as parcelas de todo o projeto;
- **Tabela dos índices de diversidade:** na parte inferior da tela é apresentado o resultado do processamento para os seguintes índices de diversidade: Shannon-Wiener, Uniformidade de Pielou, Simpson e Berger-Parker.

Análise Fitossociológica e Incremento Florestal

PROJETO: 1 PELO

Parcela: 1537

Medição: 7/01/2000

Limpar

Calcular

Parâmetros Fitossociológicos | Índice Similaridade | Incremento Periodico

#	Projeto	Parcela	Nome Científico	Familia	DÁ/ha	DR(%)	DoÁ/ha	DoR(%)	IVC
1	1	1537	Alsophila sp.	Cyatheaceae	3,0000	0,4552	0,0323	0,0707	0,5259
2	1	1537	Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	11,0000	1,6692	1,0164	2,2276	3,8968
3	1	1537	Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg	Myrtaceae	48,0000	7,2838	5,5012	12,0568	19,3406
4	1	1537	Calyptranthes concinna DC.	Myrtaceae	11,0000	1,6692	0,1782	0,3906	2,0598
5	1	1537	Campomanesia rhombica O. Berg	Myrtaceae	17,0000	2,5797	0,6945	1,5221	4,1018
6	1	1537	Campomanesia xanthocarpa O. Berg	Myrtaceae	18,0000	2,7314	0,7698	1,6871	4,4185
7	1	1537	Casearia decandra Jacq.	Flacourtiaceae	26,0000	3,9454	0,4217	0,9242	4,8696
8	1	1537	Cinnamomum glaziovii (Mez) Kosterm.	Myrtaceae	23,0000	3,4901	2,3122	5,0676	8,5577
9	1	1537	Cipó não identificado	Não identificada	4,0000	0,6070	0,0406	0,0890	0,6960
10	1	1537	Cryptocarya aschersoniana Mez	Lauraceae	30,0000	4,5224	3,3772	7,4018	11,9541
11	1	1537	Cryptocarya moschata Nees	Lauraceae	3,0000	0,4552	0,1247	0,2734	0,7286
12	1	1537	Cupania vernalis Cambess.	Sapindaceae	1,0000	0,1517	0,0073	0,0159	0,1676
13	1	1537	Dasyphyllum spinescens (Less.) Cabrera	Asteraceae	1,0000	0,1517	0,0236	0,0518	0,2036
14	1	1537	Dicksonia selowiana Hook.	Dicksoniaceae	8,0000	1,2140	0,3006	0,6588	1,8728
15	1	1537	Eugenia involuocrata DC.	Myrtaceae	11,0000	1,6692	0,2904	0,6364	2,3056
16	1	1537	Eugenia psidiflora O. Berg	Myrtaceae	41,0000	6,2215	0,7502	1,6443	7,8658
17	1	1537	Eugenia uruguayensis Cambess.	Myrtaceae	54,0000	8,1942	1,4159	3,1031	11,2973
18	1	1537	Gordonia acutifolia (Wawra) H. Keng	Theaceae	1,0000	0,1517	0,0146	0,0319	0,1837
19	1	1537	Ilex brevicaulis Reissek	Aquifoliaceae	40,0000	6,0698	7,9018	17,3181	23,3879

Índices de Diversidade

Projeto	Parcela	Shannon-Wiener	Uniformidade de Pielou	Diversidade de Simpson	Berger-Paker
1	1537	3,2320	0,8541	0,0504	0,1032

Figura 47 – Tela para processamento dos Parâmetros Fitossociológicos e Índices de Diversidade.

• **Aba Índice de Similaridade** : nessa aba pode-se ter acesso ao cálculo do índice de similaridade de Jaccard. Esse índice é baseado na relação entre o número de espécies comuns às duas áreas amostradas, e retorna em porcentagem a similaridade das espécies encontradas. Para seu cálculo é necessário que se forneçam alguns parâmetros, conforme Figura 48:

- **Projeto**: código do projeto de inventário florestal, de ambas as áreas amostradas, que será analisado;
- **Parcela**: código da parcela, de ambas as áreas amostradas, que será analisada. Se não for fornecido todo o projeto será analisado;
- **Medição**: data da medição, de ambas as áreas amostradas, que serão utilizadas;

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular Similaridade** para realizar o processamento.

Análise Fitossociológica e Incremento Florestal

PROJETO: 1 PELO

Parcela: 1537

Medição: 7/01/2000

Limpar

Calcular

Parâmetros Fitossociológicos | Índice Similaridade | Incremento Periodico

Similaridade de Jaccard

PROJETO: 1 PELO

Parcela: 1538

Medição: 7/01/2000

Limpar

Calcular Similaridade:

62,96 %

Figura 48 – Tela para processamento do índice de Similaridade de Jaccard.

• **Aba Incremento Periódico:** nessa aba pode-se ter acesso ao incremento da área basal total do projeto ou da parcela, que ocorre entre dois períodos de medição. Para seu cálculo é necessário que se forneçam alguns parâmetros, conforme Figura 49:

- **Projeto:** código do projeto de inventário florestal que será analisado;
- **Parcela:** código da parcela que será analisada . Se não for fornecido todo o projeto será analisado;
- **Medição:** data da medição, de ambos os períodos analisados, que será utilizada;

Configurados os parâmetros clica-se no botão **Calcular Incremento Periódico** para realizar o processamento. O resultado gerado informa a área basal no período inicial, área basal no período final, o incremento periódico – IP, incremento periódico anual – IPA e o período em anos entre as duas medições.

Projeto	Parcela	Área Basal Inicial (m2)	Área Basal Final (m2)	IP (m2)	IPA (m2)	Período (anos)	Período Descritivo
1	1542	42.98	42.98	0	0	0	00:00:00

Figura 49 – Tela para processamento do Incremento Periódico Anual.

CÓPIA DE SEGURANÇA E RECUPERAÇÃO DE DADOS

Para possibilitar aos administradores do SADEF realizarem cópias de segurança e recuperação dos dados, existe disponível, no diretório C:\SADEF\Utilitarios, o aplicativo **SADEF_Backup_Restore.exe**. A Figura 50 demonstra a tela desse utilitário. Os procedimentos para criar cópia de segurança e recuperação dos dados estão descritos nos itens a seguir.

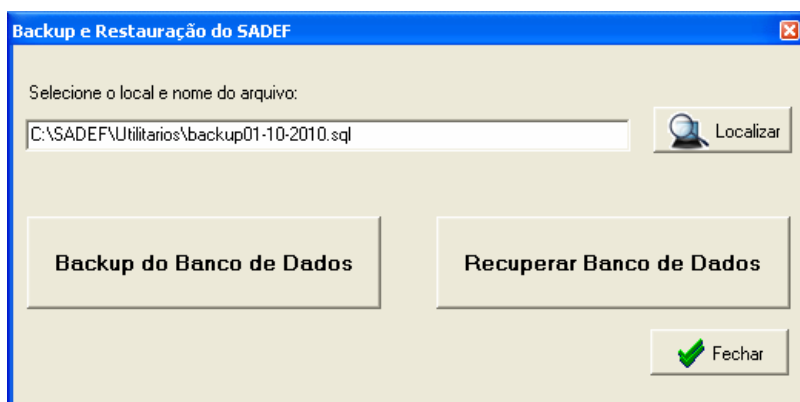


Figura 50 – Tela do aplicativo SADEF_Backup_Restore.exe.

CÓPIA DE SEGURANÇA

A cópia de segurança, conhecida como backup, consiste de uma cópia de todo o conteúdo do banco de dados. Para criá-la deve informar um local para o armazenamento e nome de arquivo gerado com essa cópia. Após isso se clica no botão **Backup do Banco de Dados**. Será solicitada, conforme a Figura 51, a senha do administrador do banco de dados PostgreSQL 8.4, que é o usuário **postgres**. Essa senha foi definida na instalação do SADEF. Esse processo pode demorar até alguns minutos, dependendo do tamanho do banco de dados que está sendo feita a cópia de segurança. Não feche o SADEF_Backup_Restore.exe até o termino da operação.

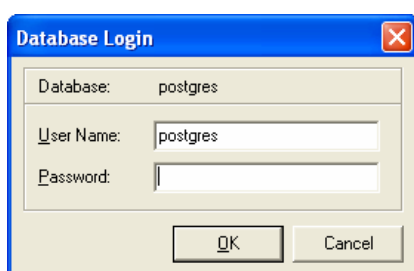


Figura 51 – Tela para entrada da senha do administrador do banco de dados.



IMPORTANTE:

A cópia de segurança gerada deverá ser armazenada em local seguro, pois é a única garantia de recuperação dos dados em caso de problemas no servidor de banco de dados.

RECUPERAÇÃO DOS DADOS

A Recuperação dos dados é necessária quando ocorrer algum problema com os dados do sistema em utilização, seja ele causado por danos ao equipamento, má utilização do software ou ainda para se obter uma posição antiga dos dados do sistema. Existe também a possibilidade de utilizar a cópia de segurança para transferência ou replicação do sistema para outros computadores.

Para realizar a recuperação dos dados do SADEF deve-se informar o local e o nome onde o arquivo com a cópia de segurança está armazenado. Após isso se clica no botão **Recuperar Banco de Dados**. Será solicitada, conforme a Figura 51, a senha do administrador do banco de dados Postgresql 8.4, que é o usuário postgres. Essa senha foi definida na instalação do SADEF. Esse processo pode demorar até alguns minutos, dependendo do tamanho do banco de dados a ser recuperado. Não feche o SADEF_Backup_Restore.exe até o termino da operação.



IMPORTANTE:

Não se transfere o sistema de um computador para outro fazendo meramente a cópia. Existe a necessidade de se fazer e a recuperação dos dados no novo equipamento, tudo isso após a instalação do sistema e do banco de dados.

ALTERAÇÃO DA SENHA PADRÃO DO USUARIO POSTGRES

Na eventualidade de esquecimento da senha do usuário postgres, fornecida no momento da instalação do Postgresql 8.4, siga o procedimento abaixo para cadastrar uma nova senha:

1. No menu **Iniciar** do sistema operacional, selecione a opção **Executar** e digite o comando: **cmd**. Isso abrirá uma tela com o prompt de comando;
2. Nessa tela digite **"C:\Arquivos de programas\PostgreSQL\8.4\bin\ psql"** **postgres** **postgres**, e então dê um **Enter**;
3. Em seguida digite: **ALTER USER postgres WITH PASSWORD 'novasenha'** e de um **Enter**. A palavra **novasenha** deve ser substituída pela sua nova senha escolhida;
4. Em seguida digite: **\q**, e de um **Enter**;
5. Para fechar a tela de prompt digite: **exit**, e de um **Enter**;
6. Para finalizar o procedimento de troca de senha reinicie o computador.

CONFIGURAÇÃO DO SADEF

O SADEF possui o arquivo **C:\sadeffconfig\config.ini** que contem algumas entradas que são utilizadas para configurar parâmetros do sistemas. Todas as entradas presentes nesse arquivo podem ser configuradas de acordo com a necessidade dos usuários. Esse arquivo possui as seguintes entradas:

- **Relatório:** permite alterar o cabeçalho dos relatórios. O texto colocado clausula Titulo aparecerá no cabeçalho dos relatórios.

Titulo="Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO"

- **Postgresql:** permite configurar os parâmetros de conexão com o banco de dados PostgreSQL. Pode-se especificar o servidor do banco de dados e a porta de conexão A clausula Iniciar_Uso é de uso exclusivo do SADEF e não deve ser alterada.

Banco="localhost"
Porta="5432"
Iniciar_Uso="S"



IMPORTANTE:

Alterar a clausula Iniciar_Uso pode levar a mau funcionamento do SADEF. Não altere se não tiver plena certeza das conseqüências.

- **Ajuda:** permite configurar o local e o nome do arquivo desse manual.
Manual=" C:\sade\SADEF_Manual.pdf"

EXEMPLOS DE RELATÓRIOS

Essa seção demonstra um exemplo de cada um dos relatórios mencionados no submenu **Relatórios** do menu **Arquivo**, conforme páginas 17 e 18 deste manual. Exemplo dos seguintes relatórios encontra-se nas próximas páginas:

- Famílias do Inventário Florestal
- Espécies do Inventário Florestal
- Famílias por Parcela do Inventário Florestal
- Espécies por Parcela do Inventário Florestal
- Resumo da Florística do Inventário Florestal
- Famílias do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Espécies do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Famílias por Parcela do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Espécies por Parcela do Inventário Florestal por Ordem de Ocorrência
- Participação das Espécies na Área Basal Total (G) do Inventário Florestal



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Famílias do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2000

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Família	Ocorrências	
10040	Anacardiaceae	36
10050	Annonaceae	56
10080	Aquifoliaceae	822
10100	Araucariaceae	991
10110	Arecaceae	3
10130	Asteraceae	161
10150	Bignoniaceae	2
10190	Caesalpiniaceae	5
10230	Celastraceae	46
10250	Clethraceae	1
10280	Cunoniaceae	128
10290	Cyatheaceae	3
10300	Dicksoniaceae	155
10320	Elaeocarpaceae	274
10350	Euphorbiaceae	906
10360	Fabaceae	122
10370	Flacourtiaceae	465
10400	Icacinaceae	46
10420	Lauraceae	988
10450	Magnoliaceae	1
10500	Meliaceae	5
10510	Mimosaceae	82
10520	Monimiaceae	9
10550	Myrsinaceae	68
10560	Myrtaceae	1816
10570	Nyctaginaceae	1
10610	Pinaceae	26
10670	Proteaceae	102
10690	Rosaceae	83
10700	Rubiaceae	140
10710	Rutaceae	68
10740	Sapindaceae	182
10760	Simaroubaceae	9

Família		Ocorrências
10770	Solanaceae	70
10780	Styracaceae	3
10790	Symplocaceae	11
10810	Theaceae	26
10830	Tiliaceae	109
10840	Ulmaceae	7
10860	Verbenaceae	8
Total de Famílias: 41		Total de Árvores: 8123



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Espécies do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
1	<i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.	Unha-de-gato	Mimosaceae	1
10	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Radlk.	Chal-chal	Sapindaceae	14
13	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	Araucariaceae	963
18	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	Flacourtiaceae	10
19	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	Flacourtiaceae	3
21	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Myrtaceae	420
25	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Meliaceae	1
27	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Guamirimde-facho	Myrtaceae	73
29	<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Guabiropa-miúda	Myrtaceae	144
30	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiropa	Myrtaceae	126
33	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Flacourtiaceae	478
35	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Meliaceae	7
36	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Esporão-de-galo	Ulmaceae	6
44	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	Gongonha-espinho	Icacinaceae	47
49	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	Lauraceae	267
50	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Sapindaceae	44
51	<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	1
54	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	Asteraceae	47
55	<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Açucarã-piloso	Asteraceae	10
56	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta	Sapindaceae	1
57	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Dicksoniaceae	160
71	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	83
76	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Goiaba-serrana	Myrtaceae	7
85	<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Canema	Monimiaceae	11
88	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Aquifoliaceae	431
89	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	Aquifoliaceae	24
90	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	Aquifoliaceae	39
91	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	Aquifoliaceae	362
92	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna-graúda	Aquifoliaceae	1
94	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-macaco	Mimosaceae	1
95	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	Mimosaceae	77
97	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	Cunoniaceae	136
98	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	Anacardiaceae	29
100	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pau-canzil	Fabaceae	78
101	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Farinha-seca	Fabaceae	13
102	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo	Tiliaceae	122
103	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	Fabaceae	21
106	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Sapindaceae	158
108	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Cancelosa-arbórea	Celastraceae	1
111	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Pixiricão-branco	Melastomataceae	1

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
115	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	Myrtaceae	162
117	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et Kausel	Guamirim-piloso	Myrtaceae	47
121	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	Myrtaceae	32
122	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guabijú	Myrtaceae	10
123	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboinzinho	Fabaceae	1
125	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	Myrsinaceae	46
126	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororoca	Myrsinaceae	5
127	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Capororoquinha	Myrsinaceae	17
129	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Lauraceae	93
132	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Lauraceae	195
135	<i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.) L. Barroso	Imbuia	Lauraceae	1
136	<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Canela-guaicá	Lauraceae	96
137	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	Lauraceae	181
143	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.	Leiteira-dois-irmãos	Magnoliaceae	1
146	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	Pinaceae	21
151	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Rubiaceae	131
155	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Rosaceae	82
160	<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Araticum-quaresma	Annonaceae	46
161	<i>Rollinia salicifolia</i> Schtdl.	Araticum-salço	Annonaceae	6
163	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	Proteaceae	97
168	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Pau-leiteiro	Euphorbiaceae	100
175	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	Euphorbiaceae	57
176	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	Euphorbiaceae	373
177	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	Branquilha-comum	Euphorbiaceae	324
179	<i>Seguiera aculeata</i> L.	Cipó-umbú	Caesalpiniaceae	5
180	<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Camboim-de-reitz	Elaeocarpaceae	265
182	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	Solanaceae	1
183	<i>Solanum</i> sp.	Fuminho	Solanaceae	1
184	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Peloteira	Solanaceae	6
185	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Joá-manso	Solanaceae	25
187	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	Styracaceae	3
189	<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Carne-de-vaca	Arecaceae	3
190	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Asteraceae	2
191	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	Myrtaceae	7
193	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Ipê-roxo	Bignoniaceae	2
203	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	Asteraceae	64
205	<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	Annonaceae	9
207	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	Flacourtiaceae	60
208	<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler	Sucará	Flacourtiaceae	17
209	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Coentrilho	Rutaceae	2
210	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman	Juevê	Rutaceae	2
212	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	Mamica-de-cadela	Rutaceae	62
220	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Araticum-do-mato	Proteaceae	1
237	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Solanaceae	2
245	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	9
249	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	1
252	<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	59
254	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	Simaroubaceae	8
255	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	Myrtaceae	203
257	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	66

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
260	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	Solanaceae	1
261	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	Fabaceae	3
278	<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	Cyatheaceae	6
309	<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	Santa-rita	Theaceae	27
312	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	Lauraceae	5
315	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	Lauraceae	107
321	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	Rubiaceae	2
322	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	Lauraceae	39
334	<i>Duranta vestita</i> Cham.	Duranta	Verbenaceae	5
344	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	Sete-sangrias	Symplocaceae	3
346	<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	264
349	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Canela-cega	Lauraceae	13
370	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	Celastraceae	53
388	<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Caujuja-de-ule	Clethraceae	2
391	<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs	Canema	Solanaceae	4
443	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	2
448	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	Flacourtiaceae	32

Total de Espécies: 107

Total de Árvores: 7995



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Famílias por Parcela do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537

Código	Família	Ocorrências
10001	Não identificada	3
10050	Annonaceae	3
10080	Aquifoliaceae	54
10100	Araucariaceae	13
10130	Asteraceae	3
10230	Celastraceae	1
10280	Cunoniaceae	11
10290	Cyatheaceae	5
10300	Dicksoniaceae	10
10320	Elaeocarpaceae	36
10350	Euphorbiaceae	79
10370	Flacourtiaceae	43
10420	Lauraceae	121
10560	Myrtaceae	245
10670	Proteaceae	2
10690	Rosaceae	5
10700	Rubiaceae	5
10710	Rutaceae	1
10740	Sapindaceae	8
10770	Solanaceae	1
10810	Theaceae	1
Total de Famílias: 21		Total de Árvores: 650



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Espécies por Parcela do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
13	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	Araucariaceae	13
21	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Myrtaceae	46
27	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Guamirimde-facho	Myrtaceae	12
29	<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Guabiroba-miúda	Myrtaceae	15
30	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba	Myrtaceae	18
33	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Flacourtiaceae	43
49	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	Lauraceae	25
50	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Sapindaceae	1
54	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	Asteraceae	1
57	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Dicksoniaceae	10
71	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	9
88	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Aquifoliaceae	38
91	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	Aquifoliaceae	16
97	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	Cunoniaceae	11
106	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Sapindaceae	7
115	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	Myrtaceae	25
117	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et Kausel	Guamirim-piloso	Myrtaceae	4
121	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	Myrtaceae	1
129	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Lauraceae	6
132	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Lauraceae	27
136	<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Canela-guaicá	Lauraceae	1
137	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	Lauraceae	20
151	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Rubiaceae	5
155	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Rosaceae	5
160	<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Araticum-quaresma	Annonaceae	2
163	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	Proteaceae	2
168	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Pau-leiteiro	Euphorbiaceae	9
175	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	Euphorbiaceae	2
176	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	Euphorbiaceae	1
177	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	Branquilha-comum	Euphorbiaceae	67
180	<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Camboim-de-reitz	Elaeocarpaceae	36
203	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	Asteraceae	2

Parcela: 1537

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
205	Weinmania paulliniifolia Pohl ex Ser.	Gramimunha	Annonaceae	1
212	Zanthoxylum rhoifolium L.	Mamica-de-cadela	Rutaceae	1
237	Solanum mauritianum Scop.	Fumo-bravo	Solanaceae	1
252	Myrcia oligantha O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	2
255	Eugenia uruguayensis Cambess.	Batinga-vermelha	Myrtaceae	54
257	Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	26
278	Alsophila sp.	Xaxim-de-espinho	Cyatheaceae	5
309	Gordonia acutifolia (Wawra) H. Keng	Santa-rita	Theaceae	1
315	Cinnamomum glaziovii (Mez) Kosterm.	Canela	Lauraceae	36
322	Ocotea indecora (Schott) Mez	Canela	Lauraceae	3
346	Eugenia psidiiflora O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	33
349	Cryptocarya moschata Nees	Canela-cega	Lauraceae	3
370	Maytenus evonymoides Reissek	Coração-de-bugre	Celastraceae	1

Total de Espécies: 45**Total de Árvores: 647**



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Dados Gerais do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537		Data da Instalação: 01/07/2000		Área Total (m²): 10000	
<i>Parcela permanente, com área de 10.000m quadrados (100m x 100m) implantada na Floresta Ombrófila Mista, FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. A parcela foi subdividida em 100 subunidades com 100m quadrados cada. A parcela foi instalada com auxílio de teodolito e esquadro de agrimenso. Foram medidas todas as árvores com CAP igual ou maior que 30cm.</i>					
Quantidade de Subparcelas		Quantidade de Famílias		Quantidade de Espécies	Quantidade de Árvores
100		21		46	650
Espécie de Maior Ocorrência:			Número de Ocorrência da Espécie:		
Sebastiania commersoniana (Baill.) L. B. Sm. et Downs			67		
Família de Maior Ocorrência:			Número de Ocorrência da Família:		
Myrtaceae			245		



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Famílias do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Família	Ocorrências	
10560	Myrtaceae	1713
10420	Lauraceae	997
10100	Araucariaceae	963
10080	Aquifoliaceae	857
10350	Euphorbiaceae	854
10370	Flacourtiaceae	600
10320	Elaeocarpaceae	265
10740	Sapindaceae	217
10300	Dicksoniaceae	160
10280	Cunoniaceae	136
10700	Rubiaceae	133
10130	Asteraceae	123
10830	Tiliaceae	122
10360	Fabaceae	116
10670	Proteaceae	98
10690	Rosaceae	82
10510	Mimosaceae	79
10550	Myrsinaceae	68
10001	Não identificada	67
10710	Rutaceae	66
10050	Annonaceae	61
10230	Celastraceae	54
10400	Icacinaceae	47
10770	Solanaceae	40
10040	Anacardiaceae	29
10810	Theaceae	27
10610	Pinaceae	21
10520	Monimiaceae	11
10500	Meliaceae	8
10760	Simaroubaceae	8
10860	Verbenaceae	8
10290	Cyatheaceae	6
10840	Ulmaceae	6
10190	Caesalpiniaceae	5

Família		Ocorrências
10110	Arecaceae	3
10780	Styracaceae	3
10790	Symplocaceae	3
10150	Bignoniaceae	2
10250	Clethraceae	2
10450	Magnoliaceae	1
10490	Melastomataceae	1
Total de Famílias: 41		Total de Árvores: 8062



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Espécies do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
13	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	Araucariaceae	963
33	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Flacourtiaceae	478
88	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Aquifoliaceae	431
21	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Myrtaceae	420
176	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	Euphorbiaceae	373
91	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	Aquifoliaceae	362
177	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	Branquilha-comum	Euphorbiaceae	324
49	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	Lauraceae	267
180	<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Camboim-de-reitz	Elaeocarpaceae	265
346	<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	264
255	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	Myrtaceae	203
132	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Lauraceae	195
137	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	Lauraceae	181
115	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	Myrtaceae	162
57	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Dicksoniaceae	160
106	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Sapindaceae	158
29	<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Guabirola-miúda	Myrtaceae	144
97	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	Cunoniaceae	136
151	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Rubiaceae	131
30	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabirola	Myrtaceae	126
102	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo	Tiliaceae	122
315	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	Lauraceae	107
168	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Pau-leiteiro	Euphorbiaceae	100
163	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	Proteaceae	97
136	<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Canela-guaicá	Lauraceae	96
129	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Lauraceae	93
71	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	83
155	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Rosaceae	82
100	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pau-canzil	Fabaceae	78
95	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	Mimosaceae	77
27	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Guamirim-de-facho	Myrtaceae	73
257	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	66
203	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	Asteraceae	64
212	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	Mamica-de-cadela	Rutaceae	62
207	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	Flacourtiaceae	60
252	<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	59
175	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	Euphorbiaceae	57
370	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	Celastraceae	53
44	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	Gongonha-espinho	Icacinaceae	47
54	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	Asteraceae	47

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
117	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et Kausel	Guamirim-piloso	Myrtaceae	47
125	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	Myrsinaceae	46
160	<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Araticum-quaresma	Annonaceae	46
50	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Sapindaceae	44
90	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	Aquifoliaceae	39
322	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	Lauraceae	39
121	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	Myrtaceae	32
448	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	Flacourtiaceae	32
98	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	Anacardiaceae	29
309	<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	Santa-rita	Theaceae	27
185	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Joá-manso	Solanaceae	25
89	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	Aquifoliaceae	24
103	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	Fabaceae	21
146	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	Pinaceae	21
127	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	Capororoquina	Myrsinaceae	17
208	<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler	Sucará	Flacourtiaceae	17
10	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Radlk.	Chal-chal	Sapindaceae	14
101	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Farinha-seca	Fabaceae	13
349	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Canela-cega	Lauraceae	13
85	<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Canema	Monimiaceae	11
18	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	Flacourtiaceae	10
55	<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Açucará-piloso	Asteraceae	10
122	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guabijú	Myrtaceae	10
205	<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	Annonaceae	9
245	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	9
254	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	Simaroubaceae	8
35	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Meliaceae	7
76	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Goiaba-serrana	Myrtaceae	7
191	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	Myrtaceae	7
36	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Esporão-de-galo	Ulmaceae	6
161	<i>Rollinia salicifolia</i> Schtdl.	Araticum-salso	Annonaceae	6
184	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Peloteira	Solanaceae	6
278	<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	Cyatheaceae	6
126	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororoca	Myrsinaceae	5
179	<i>Sequoiaria aculeata</i> L.	Cipó-umbú	Caesalpiniaceae	5
312	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	Lauraceae	5
334	<i>Duranta vestita</i> Cham.	Duranta	Verbenaceae	5
391	<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs	Canema	Solanaceae	4
19	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	Flacourtiaceae	3
187	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	Styracaceae	3
189	<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Carne-de-vaca	Arecaceae	3
261	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	Fabaceae	3
344	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	Sete-sangrias	Symplocaceae	3
190	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Asteraceae	2
193	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Ipê-roxo	Bignoniaceae	2
209	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Coentrilho	Rutaceae	2
210	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman	Juvevé	Rutaceae	2
237	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Solanaceae	2
321	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	Rubiaceae	2
388	<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Caujuja-de-ule	Clethraceae	2

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
443	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	2
1	<i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.	Unha-de-gato	Mimosaceae	1
25	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Meliaceae	1
51	<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã-de-espinho	Verbenaceae	1
56	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta	Sapindaceae	1
92	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna-gráuda	Aquifoliaceae	1
94	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-macaco	Mimosaceae	1
108	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Cancorosa-arbórea	Celastraceae	1
111	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Pixiricão-branco	Melastomataceae	1
123	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboinzinho	Fabaceae	1
135	<i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.) L. Barroso	Imbuia	Lauraceae	1
143	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.	Leiteira-dois-irmãos	Magnoliaceae	1
182	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	Solanaceae	1
183	<i>Solanum</i> sp.	Fuminho	Solanaceae	1
220	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Ariticum-do-mato	Proteaceae	1
249	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	1
260	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	Solanaceae	1

Total de Espécies: 107

Total de Árvores: 7995



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Famílias por Parcela do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537

Código	Família	Ocorrências
10560	Myrtaceae	245
10420	Lauraceae	121
10350	Euphorbiaceae	79
10080	Aquifoliaceae	54
10370	Flacourtiaceae	43
10320	Elaeocarpaceae	36
10100	Araucariaceae	13
10280	Cunoniaceae	11
10300	Dicksoniaceae	10
10740	Sapindaceae	8
10290	Cyatheaceae	5
10690	Rosaceae	5
10700	Rubiaceae	5
10001	Não identificada	3
10050	Annonaceae	3
10130	Asteraceae	3
10670	Proteaceae	2
10230	Celastraceae	1
10710	Rutaceae	1
10770	Solanaceae	1
10810	Theaceae	1
Total de Famílias: 21		Total de Árvores: 650



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Listagem de Espécies por Parcela do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
177	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	Branquilha-comum	Euphorbiaceae	67
255	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	Myrtaceae	54
21	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Myrtaceae	46
33	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Flacourtiaceae	43
88	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra	Aquifoliaceae	38
180	<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Camboim-de-reitz	Elaeocarpaceae	36
315	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	Lauraceae	36
346	<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	33
132	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Lauraceae	27
257	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	Camboim	Myrtaceae	26
49	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	Lauraceae	25
115	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	Guamirim	Myrtaceae	25
137	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	Lauraceae	20
30	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba	Myrtaceae	18
91	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	Aquifoliaceae	16
29	<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	Guabiroba-miúda	Myrtaceae	15
13	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	Araucariaceae	13
27	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Guamirimde-facho	Myrtaceae	12
97	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	Cunoniaceae	11
57	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Dicksoniaceae	10
71	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	9
168	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Pau-leiteiro	Euphorbiaceae	9
106	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Sapindaceae	7
129	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Lauraceae	6
151	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Rubiaceae	5
155	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-mato	Rosaceae	5
278	<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espino	Cyatheaceae	5
117	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et Kausel	Guamirim-piloso	Myrtaceae	4
322	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela	Lauraceae	3
349	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Canela-cega	Lauraceae	3
160	<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Araticum-quaresma	Annonaceae	2
163	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	Proteaceae	2

Parcela: 1537

Espécie	Nome Científico	Nome Comum	Família	Ocorrências
175	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	Euphorbiaceae	2
203	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	Asteraceae	2
252	<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	Guamirim	Myrtaceae	2
50	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Sapindaceae	1
54	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Açucara	Asteraceae	1
121	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	Myrtaceae	1
136	<i>Ocotea puberula</i> (A. Rich.) Nees	Canela-guaicá	Lauraceae	1
176	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	Euphorbiaceae	1
205	<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramimunha	Annonaceae	1
212	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	Mamica-de-cadela	Rutaceae	1
237	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Solanaceae	1
309	<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	Santa-rita	Theaceae	1
370	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	Celastraceae	1

Total de Espécies: 45**Total de Árvores: 647**



Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Sistema de Análise da Dinâmica e da Estrutura de Florestas Naturais - SADEF
Área Basal Total (G) do Inventário Florestal

Dados da Medição de 01/07/2008

Projeto: PELD - Data de Início: 01/10/2000

PELD - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais" - Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

Parcela: 1537

Espécie	Área Basal (m2)	Porcentagem
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	8,05	1,76
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	5,67	1,24
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	4,11	0,90
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	3,38	0,74
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	3,23	0,71
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	3,06	0,67
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2,13	0,46
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	1,75	0,38
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	1,46	0,32
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	1,45	0,32
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1,09	0,24
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	0,89	0,19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	0,79	0,17
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	0,78	0,17
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	0,66	0,14
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,62	0,13
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	0,56	0,12
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	0,55	0,12
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	0,47	0,10
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,41	0,09
<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	0,41	0,09
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0,40	0,09
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	0,33	0,07
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	0,32	0,07
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	0,22	0,05
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	0,20	0,04
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	0,18	0,04
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,13	0,03
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	0,13	0,03
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,11	0,02
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0,08	0,02
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	0,08	0,02
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,08	0,02
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand et Kausel	0,07	0,02
<i>Alsophila</i> sp.	0,06	0,01
Cipó não identificado	0,03	0,01
<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	0,02	0,01
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.	0,02	0,00
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0,02	0,00
<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	0,02	0,00
<i>Rollinia rugulosa</i> Schltdl.	0,02	0,00

Parcela: 1537

Espécie	Área Basal (m2)	Porcentagem
Ocotea puberula (A. Rich.) Nees	0,01	0,00
Cupania vernalis Cambess.	0,01	0,00
Sebastiania brasiliensis Spreng.	0,01	0,00
Maytenus evonymoides Reissek	0,01	0,00
Solanum mauritianum Scop.	0,01	0,00
Total	44,05	9,62